مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، بهار ۱۳۸۸، ص ۱۵۹-۱۵۳

Journal of Water and Soil
Vol. 23, No. 1, Spring 2009, p.153-159

آرایش کاشت و مقادیر آب در زراعت سیب‌زمینی با آبیاری قطره‌ای در مشهد

جواد باغانی[۱]

تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۲۲
تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۲۱

چکیده

به منظور بررسی اثرات سه سطح آب آبیاری در آبیاری قطره‌ای و سه آرایش کاشت بر عملکرد سیب‌زمینی، آزمایشی به صورت کرت‌های خردشده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق (مشهد) طی دو سال متوالی (۸۳ و۱۳۸۲) انجام شد. تیمارهای آرایش کاشت شامل تیمارB_1: یک ردیف کاشت روی هر پشته با فاصله ۷۵ سانتی‌متر بین ردیف‌ها با یک نوار آبیاری قطره‌ای، تیمار B_2: دو ردیف کاشت با فاصله ۳۵ سانتی متر روی پشته و یک نوار آبیاری مابین آنها با فاصله لوله‌های ۱۲۵ سانتی‌متر و تیمار B_3: دو ردیف کاشت با فاصله ۴۵ سانتی متر روی پشته و یک نوار آبیاری مابین آنها با فاصله لوله‌های ۱۵۰ سانتی‌متر و سه سطح آبیاری I_1، I_2 و I_3 معادل ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد تأمین آب مورد نیاز گیاه بود. تحلیل آماری نتایج نشان داد که عملکرد تیمار آبیاری I_1 نسبت به تیمارهای آبیاری I_2 و I_3 به ترتیب به میزان ۵/۸۶ و ۵/۵۷ تن در هکتار افزایش داشت. تیمار آرایش کاشت B_2 بیشترین عملکرد کل (۱۹/۷ تن در هکتار)، عملکرد قابل ارائه به بازار (۱۸/۵ تن در هکتار) و همچنین غده‌های ۳۵ تا ۵۵ میلی‌متری را تولید کرد. کارآیی مصرف آب آبیاری تیمار B_2 (۳/۵۴ کیلوگرم بر مترمکعب)، برتر از دو تیمار دیگر آرایش کاشت بود، گرچه تفاوت‌ها معنی دار نبود. کاهش سطح تأمین آب آبیاری در زراعت سیب‌زمینی، باعث کاهش تولید کل غده و همچنین محصول قابل ارائه به بازار شد. تولید غده‌های ۵۵-۳۵ و بزرگتر از ۵۵ میلی متری و همچنین کارآیی مصرف آب آبیاری در تیمار آبیاری حداکثر سطح تامین آب آبیاری (۳/۵۳ کیلوگرم بر مترمکعب) نسبت به آبیاری‌های کمتر برتری معنی داری داشت

واژه‌های کلیدی: سیب‌زمینی، آبیاری قطره‌ای، آرایش کاشت، کارآیی مصرف آب آبیاری

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 (۴). 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.

تنش آبی در تعدادی از گیاهان، بخصوص در برخی از مراحل رشد، می‌تواند مفید باشد که دلیل عمده تحمل به تنش در این گیاهان، عمیق بودن عمق توسعه ریشه می‌باشد (۳ و ۵). مطالعات فبریو و همکاران و اوپنا و پورتر (۶) نشان داده است که گیاه سیب‌زمینی به دلیل حساسیت سیستم ریشه‌ای، نسبت به تنش آبی حساس می‌باشد. تنش آبی در مراحل اولیه رشد سیب‌زمینی و قبل از تشکیل غده نیز تاثیر کمی بر کاهش عملکرد دارد و می‌تواند سبب افزایش کارایی مصرف آب گردد. واندر زاگ (۹) بیان داشت که در مرحله کاشت تا سبز شدن سیب‌زمینی، خاک اطراف بذر باید مرطوب نگه داشته شود، ولی نباید غرقاب گردد. در مرحله سبز شدن تا تشکیل غده‌ها، باید آبیاری زیادتر با دور طولانی تر نسبت به مراحل بعدی رشد اعمال گردد. از مرحله تشکیل غده به بعد نیز باید رطوبت مناسب و کافی در اطراف غده‌های دختری تامین شود. در تحقیق یوان و همکاران (۱۲) با افزایش میزان آب مصرفی، ارتفاع گیاه، میزان بیوماس و محصول بازارپسند (وزن غده بیشتر از ۸۰ گرم) سیب‌زمینی افزایش ولی وزن خشک محصول و کیفیت غده‌ها کاهش یافت. کاهش آب مصرفی بیشتر از ۷۵ درصد تبخیر از تشت، عملکرد را بطور معنی‌داری کاهش داد. در پژوهش دو ساله ودل و همکاران (۱۰) مقدار محصول سیب‌زمینی در روش قطره‌ای و بارانی به ترتیب حدود

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی (* - نویسنده مسئول (Email: baghanio@yahoo.com

۳۶ و ۲۵ تن در هکتار بوده، در حالی که میزان آب مصرفی در روش آبیاری قطره‌ای نصف روش بارانی بوده است. درویش و همکاران (۲) در تحقیقی که به منظور بررسی تاثیر دو روش آبیاری بارانی و قطره‌ای روی عملکرد سیب‌زمینی در لبنان انجام دادند، اختلاف معنی‌داری در عملکرد نیافتند. در حالی که مقدار آب مصرفی در روش‌های بارانی و قطره‌ای به ترتیب برابر با ۸۵۹۰ و ۴۹۶۰ مترمکعب در هکتار بود. در تحقیق سینگ و سود (۸) که اثرات آرایش کاشت و میزان نیتروژن در زراعت سیب‌زمینی با استفاده از آبیاری قطره‌ای نواری (TaPe) بررسی شد، عملکرد غده‌ها در تیمارهای کشت بدون پشته با فاصله ۳۰ سانتی‌متر، بدون پشته با فاصله ۶۰ سانتی‌متر و تک ردیفه روی پشته نسبت به کشت دو ردیفه روی پشته به ترتیب ۴۷/۵، ۲۲ و ۲۶/۸ درصد افزایش داشت. ژیوکف و کالچوا (۱۱) طی مطالعه‌ای روی آبیاری سیب‌زمینی در شرایط کم آبی دریافتند که کاهش مقدار آب مصرفی به میزان ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد نسبت به آبیاری کافی، باعث کاهش عملکرد به ترتیب به میزان ۱۳/۲، ۱۸/۴ و ۲۲/۵ درصد می‌شود.

در سال‌های اخیر که استفاده از آبیاری قطره‌ای برای زراعت‌های ردیفی رایج شده است، به منظور بررسی اثرات آرایش کاشت‌های مختلف و همچنین سطوح تامین آب آبیاری در زراعت سیب‌زمینی بر عملکرد آن، پژوهشی طی دو سال انجام شد که نوشتار حاضر برگرفته از نتایج آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش شامل ۹ تیمار (سه آرایش کاشت در سه سطح تامین آب آبیاری I_1 ، I_2 و I_3 بترتیب معادل ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد آب مورد نیاز (سند ملی آب کشور، ۱۳۷۶) در ۴ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق (مشهد) طی دو سال (۸۳ و ۱۳۸۲) در زمینی به مساحت حدود ۳۰۰۰ متر مربع با طول ردیف کاشت ۱۲ متر اجرا شد. تیمارهای آرایش کاشت عبارت بودند از: تیمار B_1: یک ردیف کاشت روی هر پشته با فاصله ۷۵ سانتی متر بین ردیف‌ها و تعداد ۵۳۲۰۰ عدد بوته در هکتار با یک نوار آبیاری قطره‌ای (تیپ)، تیمار B_2: دو ردیف کاشت با فاصله ۳۵ سانتی متر (روی پشته) و یک نوار لوله آبیاری (تیپ) مابین آنها، فاصله لوله‌ها یا شیارها ۱۲۵ سانتی متر و تعداد بوته در هر هکتار ۶۴۰۰۰ عدد و تیمار B_3: دو ردیف کاشت با فاصله ۴۵ سانتی متر (روی پشته) و یک نوار لوله آبیاری (تیپ) مابین آنها. فاصله لوله‌ها یا شیارها ۱۵۰ سانتی‌متر و تعداد بوته در هر هکتار ۵۳۳۰۰ عدد بود.

نوع طرح آزمایشی اسپلیت پلات (کرت‌های خرد شده) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی بود. برداشت از سطوح یکسان از کرت‌ها (۲۶/۲۵ متر مربع) انجام شد. تعداد بوته برداشت شده از سطح برداشت تیمارهای B_1، B_2 و B_3 به ترتیب ۱۴۰، ۱۶۸ و ۱۴۰ عدد و طول خط برداشت به ترتیب ۸/۷۵، ۱۰/۵ و ۸/۷۵ متر بود. پس از برداشت، غده‌ها در سه اندازه ۳۵- ۲۵، ۵۵- ۳۵ و بزرگتر از ۵۵ سانتی‌متر تفکیک، شمرده و وزن آن اندازه گیری می‌شد.

برای آبیاری با دور ۳ روز، از نوارهای آبیاری قطره‌ای دارای قطر ۱۶ میلی‌متر، ضخامت جدار ۲۰۰ میکرون با فاصله خروجی‌های ۳۰ سانتی متر و آبدهی ۴ لیتر در واحد متر طول لوله استفاده شد. اندازه گیری آب بوسیله کنتور انجام می‌شد. آب مورد استفاده برای آبیاری از کیفیت مطلوب برخوردار بوده و محدودیتی برای رشد گیاه نداشت. مقدار آب داده شده به تیمارهای مختلف در جدول یک نشان داده شده است. که تفاوت مقدار آب داده شده در دوسال ناشی از فاصله زمانی کاشت تا برداشت می‌باشد.

(جدول۱) - مقدار آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)

تیمار آبیاری	I_1			I_2			I_3		
تیمار آرایش کاشت	B_1	B_2	B_3	B_1	B_2	B_3	B_1	B_2	B_3
سال اول	۶۵۳۸	۶۶۱۷	۶۵۵۹	۵۲۳۱	۵۲۹۴	۵۲۴۸	۳۹۲۳	۳۹۷۰	۳۹۳۶
سال دوم	۷۱۶۸	۷۱۶۸	۷۱۶۸	۵۷۳۴	۵۷۳۴	۵۷۳۴	۴۳۰۱	۴۳۰۱	۴۳۰۱

*تیمارهای آبیاری I_1 ، I_2 و I_3 بترتیب معادل ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد سطح تامین آب مورد نیاز گیاه سیب زمینی است.

بر اساس توصیه موسسه خاک و آب،۵۰٪ کود نیتروژن مورد نیاز قبل از کاشت همراه با تمام کودهای پتاس و فسفر به خاک داده شد و۵۰٪ مابقی کود نیتروژن همراه با آب آبیاری در تمام طول دوره رشد به آب آبیاری اضافه شد. در آزمایش انجام شده پارامترهای آب مصرفی، عملکرد قابل ارائه به بازار و عملکرد غده در اندازه‌های مختلف اندازه گیری شد. در خاتمه دو سال، نتایج با استفاده از نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل شد.

نتایج و بحث

نتایج بر مبنای طرح کاملا تصادفی در قالب مدل فاکتوریل شامل سه عامل: دو سال، سه سطح آب آبیاری، در سه آرایش کاشت با چهار تکرار در جدول ۲ درج شده است.

(جدول ۲)- خلاصه تجزیه واریانس مرکب طرح (MS)

عملکرد

منبع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی	کل	قابل ارائه به بازار	بزرگتر از ۵۵ میلی متر	۳۵-۵۵ میلی متر	۲۵-۳۵ میلی متر	کارآئی مصرف آب (WUE)
سال (Y)	۱	۸۵۷۷۱۱۵۵۶/۰۵۶**	۸۶۰۵۸۵۵۸۴/۵۰**	۴۶۷۰۶۳۷۶۶/۱۲۵**	۱۲۱۸۲۵۶۴۳/۵۶**	۱۰۱۳۰۲۵۰/۶۸**	۱۷/۵۰۱**
تکرارR(Y)	۶	۱۱۳۹۵۱۸۵/۸۷۰^{ns}	۱۵۸۸۳۴۲۵/۲۴۱^{ns}	۷۳۵۳۲۸۸/۳۲۹^{ns}	۹۷۷۴۸۵۶/۴۸	۵۷۹۷۳۹/۰۵۱*	۰/۴۶۴^{ns}
میزان آبیاری(A)	۲	۷۸۴۶۰۹۱۷/۲۶۴**	۸۵۹۴۹۶۴۸۵/۵۹۷**	۲۱۶۸۵۴۰۷۹/۱۲۵**	۲۲۵۸۲۳۱۹۴/۷۶**	۳۵۶۵۷۴۵/۰۱۴**	۰/۹۸۰^{ns}
اثر متقابل(A.Y)	۲	۱۳۷۸۳۴۷۰/۲۶۴^{ns}	۱۳۸۴۶۹۸/۰۴۲^{ns}	۲۵۴۹۳۱۹۵/۷۹۲*	۲۵۶۸۵۸۸۶/۴۳*	۵۱۹۳۵۳/۴۳۱*	۰/۲۴۰^{ns}
خطا(E_a)	۱۲	۷۷۹۴۶۱۲/۱۳۴	۸۰۵۶۹۱۹/۶۱۶	۴۵۳۰۶۱/۸۲۹	۵۷۳۷۵۲۸/۴۱	۱۲۶۶۲۳/۷۰۴	۰/۳۱۳
آرایش کاشت(B)	۲	۵۵۸۸۳۹۷۸/۷۶۴**	۴۹۳۳۱۶۵۵/۷۲۲*	۷۷۸۱۷۳۱/۱۲۵^{ns}	۵۰۸۰۷۲۷۷/۶۸**	۱۱۷۷۱۲/۳۴۷^{ns}	۰/۷۲۱^{ns}
اثر متقابل(B.Y)	۲	۸۳۷۷۷۷۸/۷۶۴^{ns}	۵۹۸۸۱۰۰/۱۶۷^{ns}	۹۷۷۸۶۷۵/۲۹۲^{ns}	۱۲۵۱۳۴۴/۳۵^{ns}	۲۸۷۵۳۹/۰۱۴^{ns}	۰/۳۰۱^{ns}
اثر متقابل(A.B)	۴	۱۲۳۳۱۱۴۸/۴۱۰^{ns}	۱۰۶۰۰۴۲۲/۲۸۵^{ns}	۷۶۲۸۰۶۱/۸۷۵^{ns}	۲۲۲۲۸۳۱/۸۵۰^{ns}	۳۷۲۴۶/۱۳۹^{ns}	۰/۴۴۵^{ns}
اثر متقابل(A.B.Y)	۴	۲۱۱۹۴۳۷۳/۴۱۰^{ns}	۲۰۱۸۰۳۹۵/۸۹۶^{ns}	۱۰۹۱۳۵۳/۹۵۸^{ns}	۱۳۱۴۲۵۶۹/۳۵۰^{ns}	۱۵۱۵۷/۳۸۹^{ns}	۰/۷۴۸^{ns}
خطا(E_b)	۳۶	۱۲۶۶۷۶۱۷/۴۳۵	۱۲۲۴۹۵۷۲/۲۸۲	۴۱۵۴۴۳۶/۹۹۵	۵۸۰۹۵۱۶/۹۷۷	۱۱۲۴۳۴/۶۸۱	۰/۵۵۷
جمع کل (T)	۷۱						
C.V		۱۹/۱	۲۰	۴۴/۸	۱۹/۲	۲۳/۱	۲۲/۴

** معنی دار در سطح ۱٪ ns غیر معنی دار A میزان آبیاری

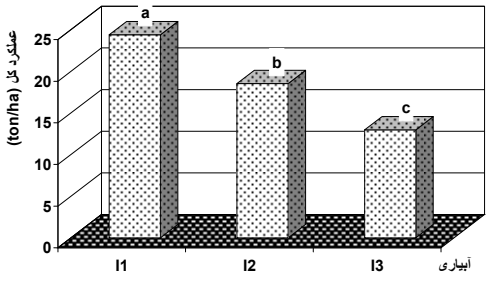
* معنی دار در سطح ۵٪ Y سال B آرایش کاشت

الف- اثر عوامل مورد بررسی بر عملکرد کل محصول

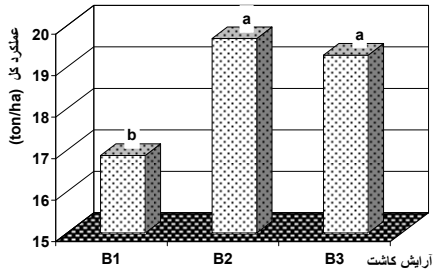
تغییرات شرایط جوی (دما) و وضعیت خاک و فاصله زمانی کاشت تا برداشت در دو سال انجام آزمایش دخالت داشته و باعث تغییر عملکرد و معنی‌دار شدن اثر سال در سطح ۱٪ گردیده است (جدول ۲) به طوری که تفاوت میانگین عملکرد کل محصول در سال دوم اجرا در مقایسه با سال اول ۶/۱ تن در هکتار افزایش داشته است. علت این اختلاف می‌تواند ناشی از اختلاف خاک دو زمین انتخابی در دو سال باشد، ضمن اینکه تاریخ کاشت آزمایش در سال دوم ۱۵ روز زودتر از سال اول آزمایش بوده است. اختلاف در طول دوره رشد نیز می‌تواند دلیلی بر وجود تفاوت در مقدار آب مصرفی زراعت در دو سال شده باشد.

اثر میزان آبیاری بر عملکرد در سطح ۱٪ معنی دار شد. آبیاری به میزان حداکثر (۱۰۰٪ سطح تأمین آب آبیاری) با عملکرد ۲۴/۴ تن در هکتار در مقایسه با سطوح دیگر آب (۸۰٪ و ۶۰٪ سطح تامین آب) به ترتیب باعث افزایش عملکرد محصول به میزان ۵/۸۶ و ۵/۵۷ تن در هکتار شد (شکل۱). میانگین حداکثر عملکرد در دو سال اجرای آزمایش نیز ۲۴/۵ تن در هکتار بود. که این نتیجه گیری با نتایج آزمایش ژیوکف و کالچو ، همخوانی دارد.

اثر آرایش کاشت در سطح ۱٪ بر عملکرد کل محصول معنی دار شد. اگرچه افزایش عملکرد محصول به‌دست آمده از تیمار آرایش کاشت B_2 (با ۱۹/۷ تن در هکتار) در مقایسه با تیمار B_3 معنی‌دار نبوده ولی در مقایسه با تیمارB_1 (۱۶/۹ تن در هکتار) تفاوت معنی‌دار داشت (شکل۲).



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



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

ب- تاثیر عوامل مورد بررسی بر عملکرد غده‌های قابل ارائه به بازار

اثر سه عامل سال، آبیاری و آرایش کاشت بر میزان غده‌های قابل ارائه به بازار معنی‌دار بود (جدول۲). بیشترین میزان غده‌های قابل ارائه به بازار از تیمار I_1 (۱۰۰٪ تامین آب آبیاری) با ۲۳/۵ تن در هکتار و کمترین مقدار تولید از تیمار I_3 (۶۰٪ تامین آب آبیاری)

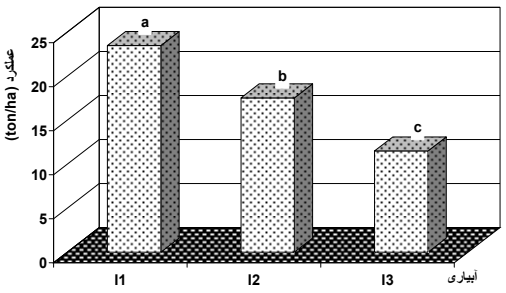
با ۱۱/۵ تن در هکتار به‌دست آمد. به عبارتی روند کاهش تامین آب آبیاری با روند کاهش تولید همسو بود (شکل۳). در آزمایش یوان و همکاران نیز با کاهش مقدار آب آبیاری مقدار عملکرد بازارپسند کاهش یافت و بیشترین عملکرد سیب‌زمینی را از تیمار تأمین آب آبیاری معادل ۱/۲۵ برابر از تشت تبخیر به‌دست آوردند و در مجموع در شرایط کنترل شده، تامین آب کمتر از ۰/۷۵ تبخیر از تشت را باعث کاهش معنی‌دار تولید اعلام کردند.

بیشترین میزان تولید قابل ارائه به بازار نیز از آرایش کاشت B_2 با ۱۸/۵ تن در هکتار حاصل شد که تفاوت آن در مقایسه با تیمار B_3 جزئی بود ولی نسبت به تیمار B_1 با ۱۵/۹ تن در هکتار به طور متوسط ۱۶/۴ درصد افزایش نشان داد. یکی از عوال مهمی که می‌تواند در افزایش عملکرد در این آرایش کاشت موثر باشد، می‌تواند ناشی از نزدیکی محل غده‌ها به قطره‌چکانها باشد. با وجودی که مقدار آب داده شده به زمین در هر سه تیمار یکسان بوده ولی رطوبت بیشتری در دسترس غده‌های بوده است. واندزاگ (۹) نیز همین نتیجه را اعلام داشته است.

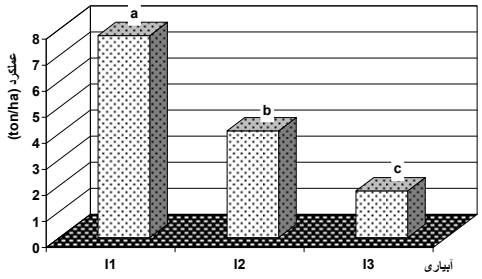
ج- تاثیر عوامل مورد بررسی بر عملکرد غده‌های بزرگتر از ۵۵ میلی متر

اثر سال در سطح ۱٪ معنی‌دار شد. در سال دوم ۵/۲ تن در هکتار غده بیشتر از سال اول تولید شد که علت تفاوت دو سال در مباحث قبلی توضیح داده شد.

اثر آبیاری نیز در سطح ۱٪ معنی دار شد به طوری که با افزایش میزان آب آبیاری، میزان تولید غده‌های بزرگتر از ۵۵ میلی‌متر افزایش یافت. غده‌های بزرگتر از ۵۵ میلی متر تولید شده (۷/۸ تن در هکتار) از تیمار I_1 (۱۰۰٪ تامین آب آبیاری) در مقایسه با تیمار I_2 (۸۰٪ تامین آب آبیاری)، به طور متوسط ۸۹ درصد افزایش پیدا کرد (شکل۴). این امر نیز با نتایج آزمایش یوآن و همکاران همخوانی دارد. یعنی کاهش مقدار آب آبیاری باعث کوچک ماندن غده‌ها شده بود.



(شکل ۳) - اثر میزان آب آبیاری بر عملکرد غده‌های قابل ارائه به بازار



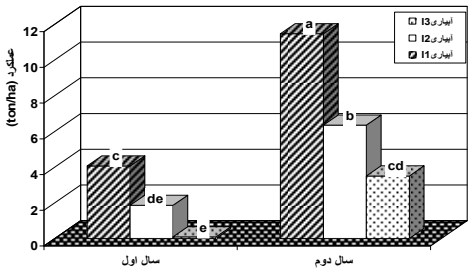
(شکل ٤)- اثر میزان آب آبیاری بر عملکرد غده‌های بزرگتر از ۵۵ میلی‌متر

اثر متقابل سال و آبیاری در سطح ۵٪ معنی‌دار شد (شکل۵). به عبارتی روند تأثیر میزان آب آبیاری بر میزان تولید غده‌های درشت در هر دو سال تقریباً یکنواخت بود و با افزایش آب آبیاری، غده‌های درشت تولید شده افزایش یافته ولی میزان تولید آن در سال دوم نسبت به سال اول افزایش بیشتری داشت. به طوری که در سال اول تعدادی از کرتهای آبیاری شده به میزان ۶۰٪ سطح تأمین آب، فاقد غده‌های درشت (بزرگتر از ۵۵ میلی‌متر) بودند. همینطور غده‌های ریز سال اول در مقایسه با سال دوم بطور متوسط ۷۰٪ افزایش داشت که دلیل آن، تفاوت وضعیت خاک زمین مورد نظر (عدم یکنواختی بافت خاک در سطح و عمق) و کمتر بودن فاصله زمانی کاشت تا برداشت سال اول نسبت به سال دوم آزمایش تشخیص داده شده است.

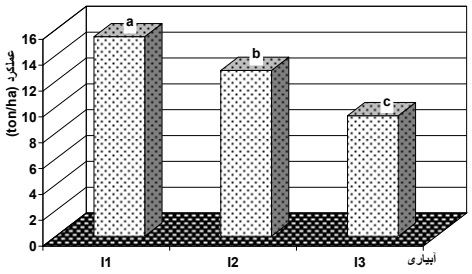
د- تاثیر عوامل مورد بررسی بر میزان غده‌های بذری (۵۵-۳۵ میلی‌متر)

اثر سال در سطح ۱٪ معنی دار شد. غده‌های بذری به‌دست آمده از اجرای سال دوم طرح در مقایسه با سال اول به همان دلیل تفاوت طول دوره رشد، تاریخ کاشت و خاک مزرعه در دو سال آزمایش (که پیشتر هم توضیح داده شد)، ۲۳ درصد افزایش نشان داد.

اثر آبیاری بر میزان غده‌های بذری در سطح ۱٪ معنی دار شد. با افزایش میزان آب مصرفی غده‌های بذری افزایش یافت. به طور میانگین از تیمار حداکثر تامین آب آبیاری (I_1) در مقایسه با تیمار ۸۰٪ سطح تأمین آب آبیاری (I_2)، ۲۰ درصد غده بذری بیشتری به‌دست آمد (شکل۶).



(شکل ۵)- اثرسال آبیاری بر عملکرد غده‌های بزرگتر از ۵۵ میلی‌متر



(شکل ٦)- اثر میزان آب آبیاری بر عملکرد غده‌های ۵۵-۳۵ میلی‌متر

اثر متقابل سال و آبیاری بر عملکرد غده‌های ۵۵-۳۵ میلی‌متری معنی‌دار شد. در سال اول اجرای طرح، افزایش میزان غده‌های بذری حاصل از تیمار آبیاری I_1 در مقایسه با تیمار آبیاری I_2 معنی دار شد ولی در سال دوم با ۶٪ افزایش تولید، تفاوت معنی‌دار نبود. این مورد باعث معنی‌دار شدن اثر سال گردیده است (شکل۷).

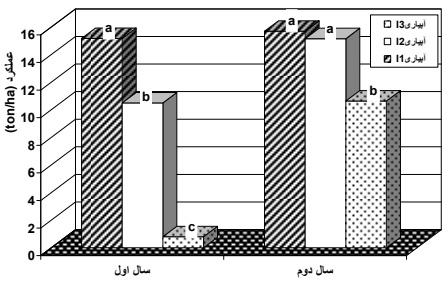
اثر آرایش کاشت در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است. از تیمار B_2 بیشترین میزان غده بذری تولید شد. به‌طوری که غده‌های بذری حاصل از تیمار مذکور در مقایسه با دو تیمار دیگر آرایش کاشت (B_1 و B_3) به ترتیب ۲۶ و ۹ درصد افزایش داشته است.

ه- تاثیر عوامل مورد بررسی بر میزان غده‌های ریز (۳۵-۲۵ میلی‌متر)

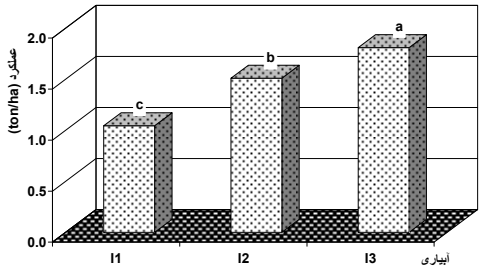
اثر سال معنی دار شد. غده‌های تولیدی ریز در سال دوم نسبت به سال اول بطور متوسط ۷۰ درصد کاهش داشت که علت این اختلاف پیش تر توضیح داده شد.

اثر آبیاری در سطح ۱٪ معنی دار شد. تیمارهای آبیاری حداکثر (I_1) و حداقل (I_3)، به‌ترتیب کمترین و بیشترین میزان غده ریز را تولید نمودند. به عبارتی، کاهش در مقدار آب آبیاری باعث ریز ماندن غده‌ها و افزایش معنی‌دار تولید غده‌های ریز گردید (شکل۸).

در مجموع، آرایش کاشت بر عملکرد کل، عملکرد قابل ارائه به بازار و تولید غده‌های ۵۵-۳۵ میلی‌متر و کارآیی مصرف آب آبیاری اثر یکسان و معنی‌داری داشت و تیمار آرایش کاشت B_2 بالاترین مقدار تولید را به خود اختصاص داد. ولی اثر آن بر عملکرد غده‌های ۳۵-۲۵ و بزرگتر از ۵۵ میلی‌متر معنی‌دار نبود.



(شکل ۷)- اثر سال آبیاری بر عملکرد غده‌های ۵۵-۳۵ میلی متر

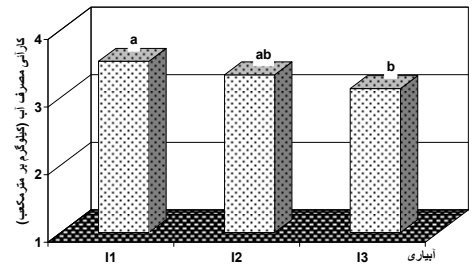


(شکل ۸)- اثر میزان آب آبیاری بر عملکرد غده‌های ۳۵-۲۵ میلی متر

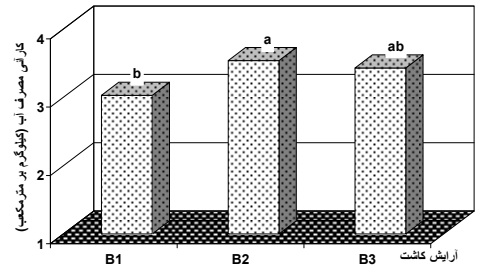
و- اثر آرایش کاشت و آبیاری بر کارآئی مصرف آب آبیاری

با کاهش سطح تامین آب آبیاری، مقدار کارآیی مصرف آب نیز کاهش پیدا کرد. به طوری که تیمار آبیاری I_1 با کارآیی مصرف آب آبیاری معادل ۳/۵۳ کیلوگرم بر مترمکعب، در جایگاه بالاتری نسبت به دو تیمار دیگر آبیاری بود و فقط با تیمار آبیاری I_3 تفاوت معنی داری داشت. ضمن اینکه تیمارهای آبیاری I_2 و I_3 تفاوتشان با هم معنی‌دار نبود (شکل۹).

در بین آرایش‌های کاشت نیز تیمار آرایش کاشت B_2 با کارآیی مصرف آب آبیاری معادل ۳/۵۴ کیلوگرم بر مترمکعب نسبت به آرایش کاشت‌های B_3 وB_1 برتری داشته ولی تفاوت آن فقط با تیمار آرایش کاشت B_1 معنی‌دار بود (شکل۱۰).



(شکل۹) - اثر میزان آب آبیاری بر کارآئی مصرف آب آبیاری



(شکل۱۰) - اثر آرایش کاشت بر کارآئی مصرف آب آبیاری

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج ، در مجموع هرگونه کم آبیاری در زراعت

سیب‌زمینی باعث کاهش تولید کل غـده و همچنـین محـصول قابـل ارائه به بازار می‌گردد.

از نظر آرایش کاشت، بیشترین عملکرد کل، عملکرد قابل ارائه به بازار از تیمار آرایش کاشت B_2 (دو ردیف کاشت با فاصله ۳۵ سـانتی متر روی پشته و یک نوار آبیاری مابین آنها با فاصـله لولـه‌هـای ۱۲۵ سانتی‌متر) به‌دست آمد. ضمن اینکه این تیمـار بیـشترین میـزان غـده بذری را به خود اختصاص داد که نسبت بـه دو آرایـش کاشـت دیگـر تفاوت معنی‌دار داشت و همچنین بیشترین کارآئی مصرف آب آبیـاری را دارا بود. در مجموع آرایش کاشـت ۳۵ × ۲۵ سـانتی‌متـر بـا ۱۰۰٪ تامین نیاز آبی گیاه، نسبت به آرایش کاشت دو ردیـف روی پـشته بـه فاصـله ۴۵ × ۲۵ سـانتی‌متـر و آرایـش کاشـت مرسـوم (۷۵ × ۲۵ سانتی‌متر با یک ردیف نوار آبیاری) برتری دارد. اگر چه احداث فاصـله شیار ۱۲۵ سانتی‌متر، با تراکتورهای معمولی ممکـن اسـت بـه راحتـی میسر نباشد ولی با استفاده از تراکتورهای چـرخ باریـک، فاصـله ۱۳۰ سانتی‌متر بین چرخ‌ها قابل تنظیم است. ضمن اینکه بـا روش کاشـت مذکور هرگونه عملیـات ماشـینی از کاشـت تـا برداشـت امکـان‌پـذیر می‌باشد.

استفاده از آرایش کاشت یک ردیف کشت بـا یـک نـوار آبیـاری، بدلیل عدم امکان انجام عملیات ماشینی در زمان داشـت و برداشـت و نیز کمی عملکردها نسبت به دو آرایـش کاشـت دیگـر و نیـز هزینـه بیشتر، قابل توصیه نمی باشد.

منابع

۱- بی نام. ۱۳۷۶. سند ملی آب کشور (نیاز آبی گیاهان- الگوی کشت- راندمان آبیـاری) اسـتان خراسـان. ناشـر وزارت کـشاورزی. نـشر آمـوزش کشاورزی.

2- Darwish, T., Atallah, T. Elkhatb, M. and Hajasan. S. 2002. Impact of irrigation and fertigation on No3 leaching and soil-ground water contamination in Lebanon. 17th WCSS, 14-21 August, Thailand.

3- Eldredge, E.P., Shock, C.C. and Stieber. T.D. 1992. Plot sprinklers for irrigation research. Agronomy 84: 1081-1084.

4- Fabeiro, C., Martin de Santa Olalla, F. and de Juan. J.A. 2001. Yield and size of deficit irrigated potatoes. Agric. Water Manage. 48: 255-266.

5- Lynch, D.R., Foroud, N. Kozub, G.C. and Farries. B.C. 1995. The effect of moisture stress at three growth stages on the yield components of yield and processing quality of eight potato cultivars. American Potato 72: 375-386.

6- Opena, G.B. and Porter. G.A, 1999. Soil management and supplemental irrigation effects on potato. II. Root growth. Agron. J. 91: 426-431.

7- Saffiga, P.G., Keency D.R, and Tanner. C.B. 1977. Nitrogen, chloride, and water balance with irrigated Russet Burbank potatoes in a sandy soil. Agron. J. 69: 251-257.

8- Singh, N. and Sood. M.C, 1996. Effect of planting method and nitrogen on potato (Solanum tuberosum) production under drip irrigation. Indian Journal of Agronomy. 4112: 296-300.

9- Vander Zagg, D.E. 1982. Water supply to potato crops. Netherlands. Potato consultative Institute, NIVAA Holland, 20 p .

10- Waddell, J.T., Gupta., S.C, Moncrief., F, Rosen. C.J, and Steele. D.D, 1999. Irrigation and nitrogen management effects on potato yield, tuber quality, and nitrogen uptake. Agronomy. 91: 991-997.

11- Zhivkov, Z and Kaltcheva. S, 1997. Irrigation of potatoes under conditions of water deficit. Acta Hort.(ISHS) 449: 217-222.

12- Yuan, B.Z., Nishiyama. S, and Kang. Y, 2003. Effects of different irrigation regimes on the growth and yield of drip- irrigated potato. Agric. Water Manage. 63: 153-167.

Journal of Water and Soil
Vol. 23, No. 1, Spring 2009, p.153-159

مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، بهار ۱۳۸۸، ص ۱۵۹-۱۵۳

Effect of Planting pattern and water quantity on Potato Cultivation with Drip Irrigation in Mashhad

J. Baghani[1]

Abstract

In order to study the effects of cultivation method and water quantities in drip irrigation on yield of potato, an experiment was carried out using a split plot based on randomized complete block design with 4 replications in Torogh Agricultural Research Station (Mashhad, Iran) for tow years (2001 and 2002). The main-plots were divided into 3 levels of irrigation: I_1= 100, I_2= 80 and I_3= 60 percent of evapotranspiration. Sub-plots were 3 cultivation methods: B_1= distance between rows were 75 cm with one drip irrigation lateral, B_2= two cultivation rows with distance of 35 cm and a lateral between them and distance between laterals was 135 cm and B_3 = two cultivation rows with the distance of 45 cm and a lateral between them and distance between laterals was 150 cm. The results showed that Total yield in maximum irrigation (I_1) was higher than I_2 and I_3. the B_2 cultivation pattern had the highest total (19.7 t/h) and economic (18.5 t/h) yield. The B_2 cultivation had the highest tubers yield (35-55 mm). Water use efficiency (WUE) of B_2 cultivation with 3.54 kg/m^3 was more than B_1 and B_3, but it was not significant. Water stress lead to reduction of total tubers yield, economic yield and WUE. maximum irrigation level (I_1), had the most tubers yield (35-55 and bigger than 55 mm) and had significant difference with I_2 and I_3 irrigation treatment. WUE in maximum irrigation (3.53 kg/m$^{3)}$ was better than lower irrigation level in drip irrigation of potato and had significant difference.

Keywords: Potato, Drip irrigation, Cultivation method, WUE

1- Scientist. Khorasan Agriculture and natural resources Research Center.
(Emai: baghanio@yahoo.com)