Archive of SID

اثر کم آبیاری بر عملکرد و کارآیی مصرف آب کلونهای جدید سیب زمینی در آبیاری قطره‌ای نواری [1] (تیپ)

علی قدمی فیروزآبادی [2]* و خسروپرویزی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان؛ **Aghadami@gmail.com**

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان؛ **kh_parvizi@yahoo.com**

چکیده

این تحقیق، به منظور بررسی اثر کم آبیاری بر عملکرد کمی و کارایی مصرف آب کلونهای سیب زمینی، در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان در قالب طرح کرتهای خرد شده با ۳ تکرار انجام گردید. فاکتور اصلی شامل تیمارهای آبیاری در ۶ سطح ۶۰، ۵۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه و فاکتور فرعی شامل ۴ کلون جدید سیب زمینی به همراه رقم سانته (شاهد منطقه) بود. سیستم آبیاری مورد استفاده روش آبیاری قطره ای نواری (تیپ) بود. صفات مورد اندازه گیری شامل کارآیی مصرف آب در تیمارهای مختلف آبیاری، عملکرد کل و غده های تولیدی در اندازه های مختلف بود. غده های بیشتر از چهار جوش اسکب و غده های دفرمه و بد شکل و دارای رشد ثانویه و نیز غده های پوسیده شمارش و در تیمارهای مختلف توزین شدند. نتایج تجزیه مرکب واریانس داده‌های حاصل از دو سال اجرای آزمایش نشان داد که اثر میزان آب مصرفی و نوع کلون (رقم) در تمامی صفات مورد بررسی شامل: تعداد و عملکرد متوسط غده درشت، تعداد و عملکرد متوسط غده بذری، تعداد و وزن متوسط غده ریز و خارج از سایز قابل استفاده، عملکرد کل و کارآیی مصرف آب در سطح ۱ درصد معنی دار است. بیشترین میزان عملکرد کل در کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ بدست آمد که با متوسط عملکرد ۷۲/۷ تن در هکتار در سه رژیم آبیاری ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی تفاوت معنی داری نشان نداد. در اغلب تیمارهای آبی کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ بیشترین عملکرد را داشت هر چند اختلاف معنی داری در مجموع بین این کلون با دو کلون ۹-۳۹۷۰۰۷ و ۱۳-۳۹۷۰۰۱۵ از نظر عملکرد مشاهده نشد. همچنین بیشترین کارآیی مصرف آب را همین کلون و در رژیم آبیاری ۸۰ درصد نیاز آبی داشت. بیشترین میزان درصد ماده خشک غده در تیمار آبیاری ۶۰ درصد بدست آمد (متوسط ۲۲/۸۷ درصد) و با تیمارهای آبیاری ۵۰، ۷۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی تفاوت معنی دار نشان داد. در مجموع بیشترین مقدار کارآیی مصرف آب در تیمار ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه بدست آمد که با دیگر تیمار های آبیاری در سطح ۵ درصد تفاوت معنی دار داشت. نتایج نشان داد که تیمار ۸۰ درصد نیاز آبی سیب زمینی علاوه بر اینکه کاهش عملکرد معنی داری نسبت به تیمار ۹۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی ایجاد نمی‌کند، قادر است ضمن صرفه جویی در مصرف آب، به افزایش معنی دار کارایی مصرف آب نیز کمک کند. کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ نسبت به سایر کلونها، آستانه تحمل بهتری به کم آبیاری داشت. بنابراین کشت این کلون در مناطقی که با بحران آب مواجه هستند توصیه می‌شود.

واژه های کلیدی: کلون سیب زمینی، آبیاری تیپ، رژیم آبیاری، کم آبیاری، عملکرد، کارآیی مصرف آب

مقدمه

استان همدان با بیش از ۲۵ هزار هکتار مزارع سیب زمینی نزدیک به ۱۲ درصد تولید کشور را به خود اختصاص داده است. میانگین تولید این محصول در استان ۳۵ تن در هکتار می باشد (سازمان جهاد کشاورزی استان همدان ۱۳۸۹).

از طرفی آب عمده ترین عاملی است که در مناطق خشک و نیمه خشک برای تولید محصولات کشاورزی

---

1. Tape

۲. نویسنده مسئول، آدرس: همدان، کیلومتر ۷ جاده تهران، پایین تر از فرودگاه ، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان، صندوق پستی ۸۸۷-۶۵۱۵۵

* دریافت:آذر، ۱۳۸۹ و پذیرش: فروردین،۱۳۹۰

www.SID.ir

Archive of SID

محدودیت ایجاد می‌کند، راندمان پایین آبیاری سطحی و محدودیت منابع آب و نیز رژیم نامنظم بارندگی در این مناطق استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار با راندمان بالاتر از جمله آبیاری قطره‌ای را اجتناب ناپذیر کرده است.

با توجه به محدودیت ریزش های جوی استان همدان (متوسط بارندگی سالیانه ۳۱۳ میلی متر) و نیز نامناسب بودن توزیع و پراکنش زمانی آن و از طرفی نیازآبی بالای محصول سیب زمینی که یکی از مهمترین محصولات زراعی استان می باشد، ناگزیر باید روش‌هایی اتخاذ شود که بهره وری مطلوب از منابع آبی موجود حاصل شده و همچنین به پایداری تولید این محصول استان صدمه‌ای وارد نشود.

یکی از روش‌های ممکن در استفاده بهینه از منابع آبی موجود، معرفی رقم یا رقم هایی است که نسبت به کاهش آبیاری حساسیت کمتری داشته و قابلیت عملکردی قابل قبول در شرایط کم آبیاری داشته باشند.

در سال ۱۳۸۶ با انجام مطالعات اصلاحی و به زراعی که بر روی کلونهای سیب زمینی صورت گرفت، یک کلون با نام ۹-۳۹۷۰۰۷ که برتری نسبی به ارقام شاهد در ۳ منطقه کرج، همدان و اردبیل داشته تحت نام ساوالان معرفی گردید (پرویزی ۱۳۸۷). همچنین در بین کلونهای مورد بررسی (۲۹ کلون) ۳ کلون دیگر نیز برتری قابل ملاحظه ای در مقایسه با رقم آگریا داشتند و مطالعات تکمیلی در مورد آنها در حال اجرا می باشد. در این راستا لزوم انجام آزمایشی که میزان تحمل کلون معرفی شده (ساوالان) و ۳ کلون دیگر را در قبال کم آبی نشان دهد، ضروری بود.

چنانچه کلونهای مورد نظر در خصوص کاهش آب آبیاری تحمل نسبی داشته و افت کمی و کیفی در عملکرد نداشته باشند، از این نظر که به عنوان منبع ژنتیکی در برنامه های اصلاحی قابل استفاده بوده و نیز در برنامه های آینده در آزاد سازی رقم با شرایط منطقه مورد استفاده قرار گیرند، بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

در مطالعات انجام شده در رابطه با سازگاری ۲۹ کلون جدید سیب زمینی در همدان، مشخص شد که ۷ کلون، ۹-۳۹۷۰۰۷، ۲-۳۹۷۰۰۸ ، ۱-۳۹۷۰۰۱۵، ۱-۳۹۷۰۰۹۷؛ ۱۳-۳۹۷۰۰۱۵، ۳-۳۹۷۰۰۹، ۱۱-۳۹۷۰۱۵ به ترتیب با تولید متوسط ۴۶، ۴۸، ۵۸، ۵۴، ۳۹، ۴۵ و ۴۷ تن در هکتار نسبت به رقم شاهد آگریا برتری نسبی دارند (پرویزی، ۱۳۸۷). همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که عموماً در کلونهای مورد بررسی سطح ریشه و میزان گستردگی آن در خاک در مقایسه با رقم آگریا که ریشه‌های سطحی تر و کم حجم‌تر دارد بسیار عمیق‌تر و گسترده‌تر می باشند. به نظر می‌رسد که این تفاوت حجم ریشه و گستردگی آن قابلیت این کلونها را در بهره برداری بیشتر از پتانسیل آب خاک پایین‌تر امکان پذیر سازد.

یکی از دلایل مرفولوژیکی تحمل پایین گیاه سیب زمینی به شرایط خاکهای نامناسب و تنش آبی (بویژه در رقم های جدید اصلاح شده و سازگار با شرایط کشورهای اروپایی) علاوه بر فیزیولوژی خاص این گیاه سیستم ریشهٔ سطحی آن و درصد بیشتر فعالیت ریشه در افق سطحی خاک می باشد که عملاً استفاده ریشه ها از آب افق های پایین تر خاک را محدود می کند (صوفیان و عمادی، ۱۳۷۱).

اخوان و همکاران (۱۳۸۶) در مرکز تحقیقات کشاورزی همدان (ایستگاه اکباتان) به بررسی تأثیر روش‌های آبیاری تیپ و جویچه‌ای بر عملکرد و کارآیی مصرف آب در زراعت سیب‌زمینی پرداختند. در این تحقیق مقدار آب آبیاری در سه سطح (۷۵ ، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A) و فاکتورهای فرعی (شامل آبیاری نواری قطره‌ای وسط پشته روی سطح خاک، نوارهای تیپ وسط پشته در عمق ۵ سانتی‌متر، نوارهای تیپ کناره‌های پشته روی سطح خاک و آبیاری جویچه‌ای) در سه تکرار انجام گردید. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش مقدار آب آبیاری از ۷۵ به ۱۲۵ درصد مقدار عملکرد در بوته از ۰/۴۹۲ به ۰/۷۶۸ کیلوگرم افزایش یافت. کارآیی مصرف آب در آبیاری تیپ وسط پشته روی سطح خاک و بر اساس ۱۰۰ درصد تبخیر از تشت نسبت به آبیاری جویچه‌ای، تیمار ۱۰۰ درصد تبخیر از تشت به مقدار ۱/۱ کیلوگرم در متر مکعب افزایش نشان داد. کارآیی 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 جویچه‌ای تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

باروز و همکاران (۱۹۷۴) طی تحقیقاتی در آمریکا نشان دادند که با عملکرد مشابه در سیب زمینی، امکان صرفه جویی ۳۰ تا ۴۰ درصد مصرف آب با روش قطره‌ای و زیر سطحی نسبت به آبیاری بارانی وجود دارد. اندرسون (۱۹۸۰) در مطالعه اثر آبیاری تیپ در سیب زمینی به این نتیجه رسید که این سیستم باعث ۷۵ درصد صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش ۵۰ درصد در آب مورد نیاز برای آبیاری می‌شود.

آتاهر و همکاران (۲۰۰۴) تحقیقی به مدت دو سال زراعی برای ارزیابی روش‌های آبیاری قطره‌ای سطحی و

www.SID.ir

Archive of SID

زیر سطحی بر محصول سیب‌زمینی با سه تیمار (۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ درصد نیاز آبی) انجام دادند. نتایج این آزمایش نشان داد که سطوح مختلف آبیاری تأثیر معنی‌داری بر عملکرد ندارد. اما سیستم آبیاری قطره‌ای دارای تأثیر معنی‌داری بر کل محصول بود. بیشترین محصول در استفاده از آبیاری قطره‌ای (تیپ) برای تیمار ۱۲۵ درصد Etc به دست آمد. گوپتا و سینگ (۱۹۸۳) در آزمایشی ۲ ساله از مقایسه آبیاری جویچه‌ای و قطره‌ای به این نتیجه رسیدند که عملکرد سیب‌زمینی با آبیاری قطره‌ای ۵۰ تا ۶۵ درصد افزایش می‌یابد. آواری و هیواس (۱۹۹۴) در آزمایشی سیستم آبیاری قطره‌ای و کرتی را برای آبیاری سیب‌زمینی در۱۰۰ درصد آب مورد نیاز گیاه بررسی کردند. نتیجه نشان داد که بیشترین محصول و کارآیی مصرف آب تحت سیستم آبیاری قطره‌ای به دست آمد.

پریرا و شوک (۲۰۰۶) در آمریکا اثر سه سیستم آبیاری بارانی، قطره ای سطحی و زیر سطحی را بر خواص کمی و کیفی سیب زمینی بررسی نمودند. آبیاری در هر سه سیستم زمانی انجام گرفت که پتانسیل آب در خاک از ۰/۲ تا ۰/۳ بار متغییر بود. با نتایج این آزمایش که در سه منطقه منوزیتا، فلوریدا و تگزاس انجام گرفت، مشخص شد که در عملکرد یکسان سیستم آبیاری قطره‌ای زیر سطحی و سطحی میزان ۳۶ درصد کمتر نسبت به سیستم بارانی آب مصرف می‌کنند. همچنین عمق آبیاری قطره ای زیر سطحی در میزان عملکرد موثر بود. هنگامی که تیپ‌ها در عمق ۲۰ سانتی‌متری قرار گرفتند، نسبت به شرایطی که کم عمق تر و یا عمیق‌تر بودند عملکرد بهتری بدست آمد.

در آزمایش‌ها آنکونلیس و همکاران (۲۰۰۳) دو سیستم آبیاری با دو سطح تبخیر- تعرق در مناطق نیمه مرطوب شمال ایتالیا برای سیب زمینی بکار گرفته شد. تیمارهای آبی شامل چهار سطح: ۱- سیستم آبیاری بارانی با تأمین ۵۰ درصد تبخیر- تعرق گیاه ۲- سیستم آبیاری بارانی با تامین ۱۰۰ درصد تبخیر- تعرق گیاه. ۳- سیستم آبیاری قطره ای زیر سطحی با تأمین ۵۰ درصد تبخیر- تعرق گیاه ۴- سیستم آبیاری قطره ای با تأمین ۵۰ درصد تبخیر- تعرق گیاه بود. نتایج نشان داد که سیستم‌های آبیاری تفاوت معنی داری در عملکرد نهایی سیب زمینی داشت. اگر چه سیستم آبیاری بارانی در هر دو سطح تبخیر- تعرق (۵۰ و ۱۰۰ درصد) عملکرد نسبی بالاتری داشت. ولی سیستم آبیاری قطره ای زیر سطحی میزان ماده خشک و ذخیره نشاسته را در غده ها افزایش داد، هر چند که از نظر آماری معنی دار نشد. در هر دو سیستم میزان ماده خشک تولید شده در سطح تبخیر ۵۰ درصد بالاتر از ۱۰۰ درصد بوده است. آبیاری در سیستم قطره ای زیر سطحی عملکرد غده های با اندازه ۷۵-۶۰ میلی متر را نسبت به سیستم بارانی به صورت معنی داری افزایش داد.

تولگا و همکاران (۲۰۰۵) اثر رژیم های مختلف و روش‌های متفاوت آبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی را برای سالهای ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ در ترکیه بررسی کردند. در آزمایش‌ها انجام شده دو سیستم آبیاری قطره ای و سیستم فارو با سه رژیم آبیاری (دورهای آبیاری بر اساس مصرف ۳۰ ، ۵۰ و ۷۰ درصد آب قابل دسترس گیاه) استفاده شد. نتایج نشان داد که تفاوت عملکرد کل در دو سیستم آبیاری معنی دار نیست. اما عملکرد غده های تولیدی در اندازه بذری با روش قطره ای بالاتر بود. کارآیی مصرف آب در دو سیستم فارو و قطره ای به ترتیب ۶/۶۳ و ۹/۴۷ کیلوگرم بر متر مکعب بود و با هم تفاوت معنی دار داشت.

در سالهای ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ در بررسی قابلیت تحمل کلونهای جدید سیب زمینی به کم آبیاری در شرایط مناطق خشک کانادا مشخص شد که از تعداد ۱۲۰ کلون مورد بررسی، بر اساس منشاء انتخاب و گزینش کلونهای انتخاب شده، درجه تحمل به خشکی متفاوت می باشد. برخی از کلونها نسبت به واریته های استاندارد حد تحمل بالاتری داشتند. در این بین دو کلون تحمل بیشتری داشته و با صفات مطلوبی همراه بودند که بعداً تحت نام واریته های مشخص و با نامهای Glacier fryer و Altacrown معرفی شدند (بزیمونگو، ۲۰۰۵).

سمت و همکاران (۲۰۰۵) با مقایسه دو سیستم آبیاری قطره ای سطحی و زیر سطحی به بررسی صفات کیفی و کمی در سیب زمینی پرداختند. نتایج آزمایش نشان داد که دو سیستم تفاوت معنی داری در عملکرد محصول ندارند. اما در ارزیابی اقتصادی مشخص شدکه سیستم سطحی نسبت به سیستم زیر سطحی دارای بهره اقتصادی بیشتری است. در این آزمایش کارآیی مصرف آب در سیستم سطحی نسبت به زیر سطحی بالاتر و به ترتیب برابر ۸/۷ و ۶/۹ کیلوگرم بر متر مکعب بود.

در آزمایش‌ها هانست (۱۹۹۸) نشان داده شد که در سیستم آبیاری تیپ منابعی از کودهای نیتروژنی از قبیل کود مرغی که از نظر تأمین ازت، کند آزاد شونده می‌باشد در مقایسه با منابع کودهای شیمیایی آبشویی بسیار کمی دارند و می‌تواند موجب حداکثر افزایش پتانسیل عملکرد در سیب زمینی شود. از دلایل مهم کاهش کارایی آب آبیاری عدم استفاده از روش‌های مناسب آبیاری و نیز اعمال رژیم های نامطلوب آبیاری با مصرف بیش از نیاز

www.SID.ir

Archive of SID

متعارف گیاه می باشد. همچنین بهره گیری از ارقامی با درجه تحمل تنش آبی کم از دلایل دیگر کاهش کارایی آب آبیاری می باشد. در این پژوهش امکان بکار گیری کم آبیاری در کلونهای مختلف سیب زمینی در راستای جلوگیری از مصرف بی رویه آب و نیز افزایش کارایی آب آبیاری مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روشها

این آزمایش به صورت طرح کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان به مدت ۲ سال زراعی (سال‌های ۸۷ و ۸۸) اجرا گردید.

ایستگاه اکباتان در کیلومتر ۱۰ جاده همدان- تهران در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه‌ی شرقی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه‌ی شمالی در ۱۷۳۰ متری از سطح دریا واقع است. آب و هوای منطقه نیمه‌خشک سرد با میانگین حداکثر دمای ۴۰ و حداقل دمای ۳۴- درجه سانتی‌گراد مناسب کشت سیب‌زمینی می‌باشد (مهدی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۶).

تیمارهای آبیاری در ۶ سطح (۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه سیب زمینی) به عنوان عامل اصلی و کلون ها و رقم شاهد در ۵ سطح (کلونهای ۹-۳۹۷۰۰۰۷، ۱۳-۳۹۷۰۰۱۵ ، ۲-۳۹۷۰۰۸، ۱-۳۹۷۰۰۹۷ و رقم شاهد سانته که با شرایط همدان سازگاری بهتری داشته اند) بعنوان عامل فرعی بصورت تصادفی قرار گرفتند. در هر کرت فرعی ۳ خط کاشت با فاصله ۷۵ سانتیمتر و طول ردیف های کاشت ۱۰ متر در نظر گرفته شد.

آبیاری از ابتدای فصل رشد بلافاصله بعد از کاشت و بر اساس محاسبه نیاز آبی از فرمول پنمن مانتیس اصلاح شده و با احتساب راندمان ۹۰ درصد انجام پذیرفت. آمار و اطلاعات مورد نیاز جهت محاسبه نیاز آبی به صورت روزانه از ایستگاه هواشناسی سینوپتیک فرودگاه همدان اخذ گردید. روش آبیاری قطره‌ای سطحی و دور آبیاری ثابت (۳ روزه) در نظر گرفته شد. حجم آب مصرفی توسط کنتورهای واسنجی شده اندازه گیری، و در جدول ۳ ارائه شده است. برای جلوگیری از گرفتگی قطره چکانها از فیلتر دیسکی استفاده شد.

نوارهای تیپ از نوع AJCT با مشخصات فنی ۴۵۰ لیتر در ساعت آبدهی به ازای ۱۰۰ متر طول، فاصله خروجی‌ها ۳۰ سانتی‌متر، ضخامت نوار ۰/۱۷۵ میلی‌متر و قطر داخلی آن ۱۶/۵ میلی‌متر استفاده شد. این نوارها روی پشت‌ها و در کنار ردیف‌های کاشت قرار گرفته بودند. تاریخ کاشت در هر دو سال اجرای تحقیق اواخر اردیبهشت ماه و تاریخ برداشت در سال اول و دوم به ترتیب دوم و بیست و چهارم مهر ماه بود. کود ازته مصرفی با استفاده از سیستم وانتوری و به میزان ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار به فرم تجارتی اوره (۴۶ درصد ازت) در سه مرحله (۱- زمان کاشت ۲- زمان سبز شدن و خروج بوته‌ها از خاک ۳- زمان پو شش کامل مزرعه) تزریق گردید. رکوردگیری در مرحله برداشت به صورت انتخاب واحدهای ۲ متر مربعی و به صورت تصادفی در ۲ نقطه از هر کلون و تیمار مربوطه انجام شد.

در محصول برداشتی غده ها بر اساس اندازه آنها در گروه‌هایی با اندازه کوچکتر از ۳۵، ۵۵-۳۵ و بزرگتر از ۵۵ میلی متر تقسیم بندی، توزین و شمارش شدند. همچنین غده های بیشتر از چهار جوش اسکب و غده های دفرمه و بد شکل و دارای رشد ثانویه و نیز غده های پوسیده شمارش و در تیمارهای مختلف توزین شدند.

با اندازه گیری عملکرد در هر یک از تیمارها و داشتن حجم آب مصرفی کارایی مصرف آب[1] از رابطه زیر محاسبه گردید.

$$WUE = \frac{Y}{W}$$

که در آن:

WUE : کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر متر مکعب)

Y: عملکرد (کیلوگرم در هکتار)

W: حجم آب مصرفی(متر مکعب در هکتار)

برای تعیین ماده خشک از هر کدام از غده های بزرگ، کوچک و متوسط به طور تصادفی نمونه‌هایی انتخاب و به صورت بسیار ریز خرد و مخلوط شد. پنج گرم از این مخلوط توزین شده و در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد بمدت ۶ تا ۸ ساعت با جریان هوای داغ قرار گرفت. پس از اینکه وزن آنها به حد ثابتی رسید آخرین وزن به عنوان وزن نهایی ثبت شده و درصد ماده خشک بر اساس این فرمول محاسبه گردید.

که در آن :

W_2: وزن نهایی ثبت شده

W_1: وزن اولیه

داده های حاصل از صفات اندازه گیری شده در مراحل داشت و برداشت در تیمارهای مختلف توسط نرم افزار SAS تجزیه واریانس شده و میانگین تیمارهای آزمایش با

---

1. water use efficiency

www.SID.ir

Archive of SID

آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفت. لازم به ذکر است که در طول فصل زراعی باران قابل توجهی رخ نداد. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش، همچنین نتایج تجزیه شیمیایی آب مورد استفاده در جدول ۱ و ۲ آمده است.

نتایج وبحث

غده های کوچکتر از اندازه بذری، بدشکل وغیر قابل فروش

در میزان تولید غده ریز، بد شکل و غیر قابل استفاده اثرات نوع کلون (رقم)، تیمار آبیاری و نیز اثر متقابل رقم و تیمار آبیاری در سطح ۱ درصد معنی دار شد. اما در تجزیه مرکب اثر سالهای آزمایش، سال و رقم، سال و تیمار آبیاری و اثرات متقابل سه جانبه اختلاف معنی دار نشد (جدول۴). در تیمارهای آبیاری ۵۰ ، ۶۰ و۷۰ درصد نیاز آبی، بیشترین غده کوچک، بد شکل و غیر قابل استفاده بدست آمد که از نظر آماری با هم‌دیگر اختلاف معنی دار نداشتند اما با سه تیمار دیگر آبیاری (۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد) اختلاف معنی دار نشان دادند (جدول ۵).

در کلونهای مختلف، کلون ۱۳-۳۹۷۰۰۱۵ با متوسط تولید تعداد ۳۱/۴۴ عدد (متوسط وزن ۰/۳۵۰ کیلوگرم در متر مربع) غده ریز و بدشکل بیشترین میزان را داشت و در آزمون مقایسات میانگین هم در سطح ۵ درصد با کلونهای دیگر و رقم شاهد اختلاف معنی دار داشت (جدول ۵).

با توجه به معنی دار نشدن اثر سال و کلون مشخص است که واکنش این کلون در طی دو سال وضعیت یکنواختی داشته است و تولید غده ریز و بد شکل در هر دو سال در این کلون بالاتر از سایر کلونها و رقم شاهد بود. در جدول مقایسه میانگین اثرمتقابل رقم × تیمار آبیاری (جدول ۶) مشخص است که کلونها و رقم شاهد وضعیتی مشابه در تیمارهای مختلف آبیاری نداشته اند. در تیمار آبیاری ۶۰ درصد کلون ۱۳-۳۹۷۰۰۱۵ با تعداد متوسط ۵۲/۶۶ عدد غده ریز در متر مربع بیشترین میزان را داشت که با تمامی کلونها در این تیمار آبیاری تفاوت معنی دار داشت اما در سطوح دیگر آبیاری این وضعیت بوجود نیامد و یا حداقل شدت اختلاف آن نسبت به کلونهای دیگر خفیف تر بود. اگر چه این کلون در اغلب تیمارهای آبیاری و حتی در سطوح بالا (۸۰ و۹۰ درصد) نیز از نظر غده ریز وضعیت نامطلوبی داشت. به نظر می‌رسد این کلون حساسیت بیشتری در جهت تولید غده ریز حتی با کاهش جزیی در قبال آب آبیاری داشته باشد.

درصد ماده خشک غده

در تجزیه مرکب این صفت صرفا اثرات رقم و تیمار آبیاری در سطح ۱ درصد معنی دار شد. اما اثر اصلی سال و نیز اثرات متقابل سال و رقم، سال و تیمار آبیاری و رقم و تیمار آبیاری معنی دار نشدند (جدول ۴). هر چند که میزان ماده خشک سیب زمینی صفتی ژنتیکی بوده و تحت تأثیر وراثت و ویژگیهای رقم قرار می گیرد اما بر اساس نتایج حاصله از این آزمایش و معنی دار شدن اثر تیمار آبیاری، می توان اظهار نمود که درصد ماده خشک غده می تواند تحت تأثیر تنش آبی و تغییرات آن نیز قرار گیرد. این تأثیرات به حدی قابل توجه است که در برخی شرایط به طور معنی داری درصد ماده خشک غده را در کلون و یا رقم خاصی تحت تاثیر قرار می دهد.

نتایج این پژوهش در خصوص اثر سطوح آبیاری بر وزن خشک غده، نتایج پژوهش آنکونلیس وهمکاران (۲۰۰۳) را مورد تأیید قرار می‌دهد. با معنی دار نشدن اثر متقابل رقم و تیمار آبیاری می توان نتیجه گرفت که هرچند تیمار آبیاری بر میزان ماده خشک اثر معنی دار دارد اما روند تغییرات مستقل از نوع رقم می باشد.

در مقایسات میانگین اثرات اصلی و اثرات متقابل تیمارها (جدول ۵) مشخص شد که با افزایش سطوح آبیاری درصد ماده خشک غده کاهش پیدا کرد. این اختلافات هرچند از نظر آماری معنی دار شد اما انحرافات آن از کمترین میزان (در سطح ۱۰۰ درصد) تا بیشترین مقدار(در سطح ۶۰ درصد) تیمار آبیاری از ۱/۷ درصد ماده خشک غده تجاوز نکرد که از این حیث قابل تأمل می‌باشد. در مقایسه کلونها و ارقام مورد بررسی هم عموماً چهار کلون بکار گرفته در آزمایش ماده خشکی بالاتر از ۲۲ درصد داشتند که با همدیگر اختلاف معنی دار نداشتند اما در سطح ۵ درصد آزمون دانکن تفاوتی معنی‌دار با رقم شاهد سانته نشان دادند.

عملکرد کل

نتایج آنالیز دو ساله از تجزیه مرکب داده ها در عملکرد کل مشخص کرد که اثرات اصلی رقم، تیمار آبیاری و نیز اثر متقابل رقم × تیمار آبیاری در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول۴). در جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی (جدول ۵) مشخص شده است که در تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی، عملکرد سیب زمینی به طور متوسط ۶/۲۵ کیلوگرم در متر مربع گردیده است، که در مقایسه با تیمارهای دیگر آبیاری تفاوت معنی دار درسطح ۵ درصد نشان داده است. دو تیمار آبیاری ۷۰ و ۶۰ درصد در یک گروه و همچنین دو تیمار ۸۰ و۹۰ درصد نیز در گروه دیگر قرار گرفتند. عملکرد کل در تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی

www.SID.ir

Archive of SID

کمترین مقدار بود که با متوسط تولید ۲/۲۲ کیلوگرم در متر مربع با تمامی تیمارهای آبیاری تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن داشت. با این نتایج مشخص می‌شود که عملکرد کل در سیب زمینی به شدت تحت تاثیر رژیم های رطوبتی و سطوح آبیاری قرار می‌گیرد و امکان اینکه در سطوح بسیار پایین آبیاری اختلال در فرآیند غده‌سازی به بدشکلی و ناهنجاری رشدی در غده ها نیز منجر شود وجود دارد. در این پژوهش با کاهش ۲۰ درصد آب مصرفی سیب زمینی مقدار ۰/۹ کیلوگرم در متر مربع کاهش عملکرد حاصل شد که در نگاه اول شاید قابل توجه باشد. اما با عنایت به ارزش حیاتی آب در منطقه همدان ومناطق مشابه و در نظر گرفتن نیاز آبی سیب زمینی (مقدار بیش از ۷۰۰۰ متر مکعب در هکتار) و سطح زیر کشت بیش از ۲۵ هزار هکتار در استان (قدمی فیروزآبادی و همکاران ۱۳۸۹)، می توان با داشتن عملکرد قابل قبول سالیانه ۳۵ میلیون متر مکعب در میزان مصرف آب فقط در استان همدان صرفه جویی نمود. تأثیر رژیم های آبیاری و سطوح مختلف آب آبیاری بر میزان عملکرد کل سیب زمینی با پژوهشهای دیگر نیز به اثبات رسیده است (آنکونلی و همکاران ۲۰۰۳، پریرا وشوک ۲۰۰۶، تولگا و همکاران ۲۰۰۷ و اخوان و همکاران ۱۳۸۶).

کارآیی مصرف آب

در این پژوهش تأثیر رژیم های آبیاری و نوع کلون بر کارآیی مصرف آب با نتایج تجزیه واریانس دوساله در سطح ۱ درصد معنی دار شدند. همچنین اثر متقابل نوع کلون و تیمارهای آبیاری نیز در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۴). بدین ترتیب مشخص شد که اگرچه تیمارهای آبیاری تأثیر معنی داری بر کارآیی مصرف آب داشته اند اما پاسخ کلونهای مختلف و رقم شاهد یکسان نبوده و واکنش آنها در رژیمهای مختلف آبیاری متفاوت بوده است. در مقایسه میانگین داده های حاصل از اثرات اصلی و متقابل (جداول ۵ و۶) کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ با تولید ۴/۸۸ کیلوگرم غده به ازای مصرف یک متر مکعب آب، بیشترین کارآیی مصرف آب را داشت که فقط با کلون ۹-۳۹۷۰۰۷ تفاوت معنی دار نشان نداد. کمترین کارآیی مصرف آب در کلون ۱-۳۹۷۰۰۹۷ بدست که با رقم شاهد و سه کلون دیگر در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت نشان داد (با کارایی متوسط ۲/۲۹ کیلوگرم بر متر مکعب). در تیمارهای آبیاری، با تأمین ۸۰ درصد نیاز آبی سیب زمینی، بیشترین کاریی مصرف آب بدست آمد که با متوسط ۹/۵ کیلوگرم بر متر مکعب در مقایسه با دیگر تیمارهای آبیاری (بجز تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی) تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد داشت. در تیمار ۵۰ درصد آبیاری با متوسط ۵/۵ کیلوگرم بر متر مکعب کمترین کارآیی مصرف آب ایجاد شد که با تمامی تیمارهای آبیاری تفاوت معنی دار داشت.

مقایسه میانگین اثر متقابل نوع کلون و تیمار آبیاری (جدول ۶)، هرچند کلونهای مختلف عکس العمل های متفاوت داشتند اما به صورت نسبی کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ در بیشتر سطوح آبیاری کارآیی مصرف آب بالاتری نسبت به سایر کلونها و رقم شاهد داشت. این کلون در تیمار آبیاری ۸۰ درصد نیز بیشترین کارآیی مصرف آب را داشت (۱۳/۲۶ کیلوگرم بر متر مکعب) و با تمامی سطوح آبیاری و کلونهای دیگر در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد.

تأثیر پذیری کارآیی مصرف آب از سطوح آبیاری، در رژیمهای مختلف آبیاری و همچنین در مقایسه سیستمهای مختلف با پژوهشهای متعددی به اثبات رسیده است (اخوان و همکاران ۱۳۸۶ و آواری و هیواس ۱۹۹۴). در نتایج این تحقیق نیز مشخص شد که اثر تیمارهای مختلف آبیاری در میزان کارآیی مصرف آب در سطح ۱ درصد معنی دار بوده اند. قابل توجه اینکه با تأمین نیاز آبی سیب‌زمینی در حد ۸۰ درصد بیشترین کارآیی مصرف آب بدست آمده و لزوماً سطوح آبیاری بیشتر و تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی سیب‌زمینی نمی‌تواند کارآیی مصرف آب بیشتری را موجب شود. همچنین در پژوهش‌های بزیمونگا (۲۰۰۵) تفاوت کارآیی مصرف آب و راندمان آب آبیاری در کلونها و ارقام مختلف سیب زمینی به اثبات رسیده است .

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش در مجموع نشان داد که کاهش میزان آبیاری تا حد ۲۰ درصد کمتر از نیازآبی گیاه سیب زمینی نه تنها اثر نامطلوب بر میزان رشد وکمیت محصول سیب زمینی ندارد بلکه بر کیفیت محصول تولیدی از نظرمیزان تولید غده های نامطلوب، بدشکل و نامناسب از لحاظ بازار پسندی نیزتاثیر زیانباری ندارد. همچنین مشخص شد که اعمال کم آبیاری تا حد ۸۰ درصد نیاز آبی سیب زمینی علاوه بر اینکه کاهش عملکرد معنی دار نسبت به ۹۰ و ۱۰۰درصد نیاز آبی ایجاد نمی کند، در عین حال قادر می باشد ضمن صرفه جویی در مصرف آب، به افزایش معنی دار کارایی مصرف آب نیز کمک کند (جدول ۵). به نظر می‌رسد در سطوح آبیاری ۵۰ و۶۰ درصد نیاز آبی سیب زمینی، تنش آبی اثرات نامطلوبی بر کیفیت غده های تولیدی از نظر شکل ظاهر می‌گذارد. همچنین با نتایج این

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش مشخص شد که ارقام وکلونهای مختلف سیب زمینی واکنش‌های متفاوتی در قبال اعمال کم آبیاری دارند. بطوریکه که کلونها و رقم شاهد مورد استفاده در عملکرد کل، کارآیی مصرف آب و همچنین ماده خشک غده پاسخ‌های متفاوتی در رژیم های مختلف آبیاری داشتند. در مقایسه کلونها در تیمارهای مختلف آبیاری از نظر کمیت و کیفیت تولید، کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ وضعیت مطلوبتری نسبت به سایر کلونها و رقم شاهد(سانته) داشت. این کلون حتی در تیمارهای آبیاری پایین (۶۰ و۷۰) نیز رشدی مناسب تر و کیفیت غده تولیدی بهتری نسبت به سایر کلونها داشت. بنابراین این کلون می تواند شرایط کم آبیاری را بهتر تحمل نماید.

پیشنهادها

- استان همدان از مناطق بحرانی کشور در میزان ذخیره آبهای زیرزمینی می باشد. با توجه به محدودیت بارش سالیانه (میانگین کمتر از ۳۵۰ میلی متر) امکان جایگزینی منابع آب استفاده شده تا حدود زیادی منتفی است. لذا لازم است تدابیر لازم درمصرف بهینه آب و پایداری تولید سیب زمینی استان که نیاز آبی بالایی نیز دارد، در نظر گرفته شود.از جمله توصیه می‌شود از کم آبیاری محصول سیب زمینی در تلفیق با سایر روشهای به‌زراعی از قبیل مدیریت مصرف کود بویژه پتاسیم، استفاده از انواع مالچ ها، بذور پیش جوانه زده، تراکم، عمق وتاریخ مناسب کاشت، زمان آبیاری، مدیریت بقایا و..... برای افزایش کارایی مصرف آب آبیاری و پایداری زراعت و تولید محصول سیب زمینی در استان استفاده شود.
- کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ نسبت به سایر کلونها، آستانه تحمل بهتری به کم آبیاری داشت. پیشنهاد می شود که موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال وبذر برنامه لازم را در مطالعه و معرفی و عرضه آن به کشاورزان منظور نماید.
- کلون ۹-۳۹۷۰۰۷ (رقم معرفی شده ساوالان)، از نظر مجموع صفات کمی وکیفی در رژیم های کم آبیاری هرچند وضعیتی به خوبی کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ نداشت اما در حالت کلی نسبت به رقم شاهد سانته و دو کلون دیگر نسبتا برتر بود. لذا تداوم کشت وکار آن در استان و مناطقی با شرایط مشابه توصیه می‌شود.

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش

سال اجرای طرح	عمق (Cm)	هدایت الکتریکی (EC * 103)	واکنش گل اشباع	درصد مواد خنثی شونده	درصدکربن آلی	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	درصد رس	درصد لای	درصد شن	بافت خاک	ظرفیت زراعی (٪ وزنی)	نقطه پژمردگی (٪ وزنی)	جرم مخصوص ظاهری (gr/cm^3)
اول	۰-۵	۱/۲	۷/۷	۶/۰	۰/۶۹	۳/۲	۲۳۵	۱۵/۲	۲۲/۰	۶۲/۸	SL	۲۰/۷	۹/۶	۱/۴۳
دوم	۰-۵۰	۰/۵۵	۸/۰۹	۸/۴	۰/۵۵	۱۶/۲	۴۵۰	۲۷/۱	۲۹/۲	۴۳/۷	CL	۲۵/۷	۱۳/۲	۱/۳۵

جدول ۲- نتایج تجزیه شیمیایی آب مورد استفاده

شماره چاه	هدایت الکتریکی (EC * 106)	pH	میلی اکی والان در لیتر								نسبت جذبی سدیم S.A.R
			کربنات ($CO3^{2-}$)	بیکربنات ($CO3H^-$)	کلر (Cl^-)	سولفات ($SO4^{2-}$)	مجموع آنیون‌ها	کلسیم (Ca^{2+})	منیزیم Mg^{2+}	سدیم Na^+	مجموع کاتیون-ها	
۱	۸۲۰	۷/۳	۰/۰	۶/۶	۱/۸	۱/۷	۱۰/۲	۴/۲	۳/	۲/۶	۱۰/۲	۱/۳
۲	۷۸۰	۷/۵	۰/۰	۶/۱	۱/۶	۲/۴	۱۰/۱	۴/۵	۳/۰	۲/۶	۱۰/۱	۱/۳

جدول ۳- میانگین حجم آب مصرفی در هر یک از تیمارهای آبیاری

تیمار	حجم آب مصرفی(m3/ha)		
	سال اول	سال دوم	میانگین
۵۰ درصد نیاز آبی	۳۹۶۱	۴۱۱۸	۴۰۳۹/۵
۶۰ درصد نیاز آبی	۴۵۸۰	۴۶۴۵	۴۶۱۲/۵
۷۰ درصد نیاز آبی	۵۱۹۹	۵۱۷۳	۵۱۸۶
۸۰ درصد نیاز آبی	۵۸۱۹	۵۷۰۰	۵۷۵۹/۵
۹۰ درصد نیاز آبی	۶۴۳۸	۶۲۲۸	۶۳۳۳
۱۰۰ درصد نیاز آبی	۷۵۰۷	۶۷۵۵	۷۱۳۱

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورد آزمون

ردیف	منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)							
			عملکرد متوسط غده بذری (Kg/m^2)	تعداد متوسط غده بذری[1]	تعداد غده ریز و بدشکل	عملکرد متوسط غده ریز (k/m^2)	تعداد متوسط غده بزرگ	عملکرد متوسط غده بزرگ (km^2)	درصد ماده خشک غده	عملکرد کل (km^2)	کارآیی مصرف آب (k/m^3)
۱	سال	۱	۲/۱۵*	۳۸/۲۷^{ns}	۱۰/۷۵^{ns}	۰/۰۲۶ ^{ns}	۱۹/۳۳^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۷/۱۹^{ns}	۲/۴۴^{ns}	۰/۰۴۶^{ns}
۲	تکرار × سال	۴	۰/۵۳^{ns}	۲۴/۰۸^{ns}	۴/۵۱^{ns}	۰/۰۳۷^{ns}	۰/۹۲^{ns}	۰/۳۷^{ns}	۴/۹۲^{ns}	۱/۸۳^{ns}	۰/۹۲۵^{ns}
۳	تیمار آبیاری	۵	۳۲/۱۳**	۴۵۹۵/۷۲**	۵۷۰/۷۶**	۰/۰۷۵**	۱۵۲/۹۳**	۷/۳۹**	۱۲/۴۸**	۶۴/۴۱**	۱۴/۰۴**
۴	سال × تیمار آبیاری	۵	۰/۵۷^{ns}	۶/۱۲^{ns}	۱۲/۰۴^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۳/۶۸^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۲/۶۳^{ns}	۰/۹۶^{ns}	۰/۰۵^{ns}
۵	رقم	۴	۲۶/۲۵**	۳۴۶۷/۴۱**	۸۳۶/۸۳^{ns}	۰/۱۰۶**	۹۷/۷۳**	۵/۱۳**	۱۹/۷۹**	۴۶/۳۹**	۳۸/۸۲**
۶	سال × کلون (رقم)	۴	۰/۶۴^{ns}	۴۷/۱۶^{ns}	۲۶/۵۰^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۳/۸۸^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۱/۳۶^{ns}	۱/۰۳۷^{ns}	۰/۱۶^{ns}
۷	تیمار آبیاری × کلون (رقم)	۲۰	۱/۸۲**	۳۱۲/۷۵**	۳۸۲/۸۴**	۰/۰۵۸**	۲۲/۶۴**	۰/۹۳**	۰/۸۵^{ns}	۳/۱۹**	۳/۴۲**
۸	سال× تیمار آبیاری × رقم	۲۰	۰/۲۱^{ns}	۷/۰۳^{ns}	۱۴/۴۸^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۱/۵۱^{ns}	۰/۰۳۸^{ns}	۰/۳۸^{ns}	۰/۲۹^{ns}	۰/۰۴۷^{ns}
۹	خطا	۱۱۶	۰/۴۱۶	۷۹/۳۴	۲۶/۳۴	۰/۰۰۵	۳/۲۰۹	۰/۱۵۳	۱/۰۱۸	۰/۶۷	۰/۷۸
۱۰	کل	۱۷۹									
۱۱	ضریب تغییرات		۱۹/۴۳	۱۷/۳۹	۲۱/۲۶	۲۷/۸۶	۳۳/۳۴	۱۳/۰۳	۴/۵۸	۱۸/۳۴	۲۲/۲۷

ns: بدون اختلاف معنی دار *: اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد **: اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

[1]. غده بذری(اندازه بین ۳۵ تا ۵۵ میلی‌متر)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات تیمارهای آبی و رقم ها بر صفات مورد آزمون

تیمارها	تعداد متوسط غده بزرگ	عملکرد متوسط غده بزرگ (k/m^2)	تعداد متوسط غده بذری	عملکرد متوسط غده بذری (k/m^2)	تعداد متوسط غده ریز و بدشکل	عملکرد متوسط غده ریز (k/m^2)	درصد ماده خشک غده	عملکرد کل (k/m^2)	کارآیی مصرف آب (k/m^3)
تیمار آبیاری(I)									
۵۰ درصد نیاز آبی	۲/۵۶^{e}	۰/۳۴^{e}	۳۰/۲۰^{c}	۱/۶۷^{c}	۲۷/۲۰^{a}	۰/۲۷^{b}	۲۲/۲۶^{b}	۲/۲۲^{d}	۵/۵^{d}
۶۰ درصد نیاز آبی	۴/۳۰^{d}	۰/۵۷^{d}	۴۷/۵۳^{b}	۲/۷۸^{b}	۲۹/۳۰^{a}	۰/۳۳^{a}	۲۲/۸۷^{a}	۳/۶۸^{c}	۸/۱^{bc}
۷۰ درصد نیاز آبی	۴/۱۶^{d}	۰/۶۳^{d}	۴۶/۶۳^{b}	۲/۹۵^{b}	۲۶/۶۳^{a}	۰/۲۸^{b}	۲۲/۲۷^{b}	۳/۸۷^{c}	۷/۴^{c}
۸۰ درصد نیاز آبی	۵/۳۶^{c}	۰/۹۰^{c}	۶۱/۸۳^{a}	۴/۱۹^{a}	۲۳/۵۳^{b}	۰/۲۵^{b}	۲۲/۰۹^{b}	۵/۳۵^{b}	۹/۵^{a}
۹۰ درصد نیاز آبی	۶/۹۰^{b}	۱/۱۵^{b}	۶۲/۱۰^{a}	۳/۹۹^{a}	۱۸/۳۳^{c}	۰/۲۰^{c}	۲۱/۴۰^{c}	۵/۴۳^{b}	۸/۳^{bc}
۱۰۰ درصد نیاز آبی	۸/۹۳^{a}	۱/۷۲^{a}	۵۸/۸۶^{a}	۴/۳۱^{a}	۱۹/۸۰^{c}	۰/۲۰^{c}	۲۱/۰۹^{c}	۶/۲۵^{a}	۸/۵^{ab}
رقم (کلون) (V)									
سانته (شاهد)	۴/۲۴^{c}	۰/۶۶^{c}	۴۹/۰۸^{c}	۳/۱۷^{b}	۳۰/۲۴^{a}	۰/۲۱^{d}	۲۰/۷۱^{b}	۴/۰۵^{c}	۳/۸۱^{b}
۹-۳۹۷۰۰۷ (ساوالان)	۴/۳۶^{c}	۰/۶۲^{c}	۵۵/۶۱^{a}	۳/۷۳^{a}	۲۵/۱۹^{b}	۰/۲۶^{b}	۲۲/۰۲^{a}	۴/۶۱^{b}	۴/۲۰^{ab}
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵	۶/۲۲^{b}	۱/۰۹^{b}	۵۹/۲۷^{a}	۳/۹۶^{a}	۳۱/۴۴^{a}	۰/۳۵^{a}	۲۲/۴۲^{a}	۵/۴۱^{a}	۳/۷۴^{b}
۲-۳۹۷۰۰۸	۷/۸۸^{a}	۱/۴۶^{a}	۵۷/۰۰^{a}	۳/۴۸^{a}	۲۰/۱۹^{c}	۰/۲۲^{cd}	۲۲/۴۰^{a}	۵/۵۲^{a}	۴/۸۸^{a}
۱-۳۹۷۰۰۹۷	۴/۱۳^{c}	۰/۶۰^{c}	۵۳/۰۰^{b}	۱/۸۹^{c}	۲۴/۴۷^{b}	۰/۲۵^{bc}	۲۲/۴۳^{a}	۲/۷۵^{d}	۲/۲۹^{c}

حروف مشترک نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در تفاوت میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶ - مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار آبیاری و رقم بر صفات مورد آزمون

اثر متقابل تیمار آبیاری و رقم	عملکرد متوسط غده درشت(k/m^2)	تعداد متوسط غده بذری	عملکرد متوسط غده بذری (k/m^2)	تعداد غده ریز و بدشکل	عملکرد متوسط غده ریز (k/m^2)	عملکرد کل (k/m^2)	کارآیی مصرف آب (k/m^3)
سانته ×۵۰ درصد نیاز آبی	۰/۳۸^{ijk}	۳۱/۶۶^{kl}	۱/۷۰^{m}	۱۲/۵۰^{m}	۰/۱۴^{mn}	۲/۳۴^{klm}	۵/۷۶^{hij}
۹-۳۹۷۰۰۷×۵۰ درصد نیاز آبی	۰/۳۱^{jk}	۴۵/۳۳^{ij}	۲/۸۹^{ijh}	۲۶/۳۳^{defgh}	۰/۲۳^{ghijkl}	۳/۳۶^{hjjk}	۸/۵^{cdef}
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۵۰ درصد نیاز آبی	۰/۴۲^{hijk}	۳۷/۶۶^{ijk}	۱/۹۰^{lm}	۳۰/۰۰^{bcdef}	۰/۳۰^{bcdefg}	۲/۶۳^{jklm}	۶/۸ ^{fgh}
۲-۳۹۷۰۰۸×۵۰ درصد نیاز آبی	۰/۱۹^{jk}	۲۴/۶۶^{l}	۱/۲۶^{mn}	۳۰/۸۳^{bcde}	۰/۳۳^{ghijklm}	۱/۶۵^{mn}	۳/۹۸^{jk}
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۵۰ درصد نیاز آبی	۰/۴۱^{hijk}	۱۱/۶۶^{m}	۰/۶۰^{n}	۳۶/۳۳^{b}	۰/۳۸^{b}	۱/۱۱^{n}	۲/۷^{k}
سانته ×۶۰ درصد نیاز آبی	۰/۶۹^{fghij}	۵۱/۶۶^{fghi}	۳/۴۱^{fghij}	۱۹/۰۰^{ijkl}	۰/۱۸^{jklm}	۴/۲۹^{efgh}	۹/۷۴^{bc}
۹-۳۹۷۰۰۷×۶۰ درصد نیاز آبی	۰/۴۵^{hijk}	۴۱/۶۶^{ijk}	۲/۰۲^{klm}	۳۳/۱۶^{bc}	۰/۳۸^{bc}	۲/۸۴^{ijkl}	۶/۱^{ghi}
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۶۰ درصد نیاز آبی	۰/۵۵^{ghijk}	۵۳/۱۶^{fgh}	۳/۶۰^{efghi}	۵۲/۶۶^{a}	۰/۶۸^{a}	۴/۸۴^{efg}	۱۱^{b}
۲-۳۹۷۰۰۸×۶۰ درصد نیاز آبی	۰/۸۳^{efghi}	۵۱/۸۳^{fghi}	۳/۱۶^{ghij}	۱۹/۶۶^{ijk}	۰/۲۰^{ijklm}	۴/۲۰^{fgh}	۹/۳۶^{bcd}
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۶۰ درصد نیاز آبی	۰/۳۲^{jk}	۳۹/۳۳^{jk}	۱/۶۹^{m}	۲۲/۰۰^{ghi}	۰/۲۳^{fghijklm}	۲/۲۵^{lm}	۴/۴۶^{ijk}
سانته ×۷۰ درصد نیاز آبی	۰/۴۸^{hijk}	۴۲/۶۶^{ij}	۲/۵۷^{jkl}	۲۸/۱۶^{cdefg}	۰/۲۸^{cdefghi}	۳/۳۴^{hijk}	۶/۷۸^{fgh}
۹-۳۹۷۰۰۷×۷۰ درصد نیاز آبی	۰/۵۴^{ghij}	۴۸/۰۰^{ghij}	۲/۹۷^{hij}	۳۰/۱۶^{bcdef}	۰/۲۲^{bcde}	۳/۸۵^{ghi}	۷/۴۴^{defgh}
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۷۰ درصد نیاز آبی	۰/۸۹^{efgh}	۵۴/۰۰^{efgh}	۳/۶۲^{fghi}	۲۸/۰۰^{cdefg}	۰/۳۰^{cdefghi}	۴/۸۰^{efg}	۹/۶^{bcd}
۲-۳۹۷۰۰۸×۷۰ درصد نیاز آبی	۱/۰۸^{ef}	۶۴/۰۰^{bcde}	۳/۹۷^{defg}	۲۲/۸۳^{ghi}	۰/۲۳^{ghijklm}	۵/۲۸^{de}	۹/۵۸^{bcd}
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۷۰ درصد نیاز آبی	۰/۱۵^{k}	۲۴/۵۰^{l}	۱/۶۰^{m}	۲۴/۰۰^{fghi}	۰/۳۰^{bcdefgh}	۲/۰۶^{lmn}	۳/۸۴^{jk}

در هر ستون حروف مشترک نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار تفاوت میانگین‌هابر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

www.SID.ir

ادامه جدول۶- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار آبیاری و رقم بر صفات مورد آزمون

اثر متقابل تیمار آبیاری و رقم	عملکرد متوسط غده بزرگ (k/m^2)	تعداد متوسط غده بذری	عملکرد متوسط غده بذری (k/m^2)	تعداد غده ریز و بدشکل	وزن متوسط غده ریز (k/m^2)	عملکرد کل (k/m^2)	کارآیی مصرف آب (k/m^3)
سانتیه ×۸۰ درصد	۰/۸۴^{efghi}	۵۷/۶۶^{defg}	۳/۶۰^{efghi}	۲۰/۵۰^{hij}	۰/۲۳^{fghijklm}	۴/۶۸^{efg}	۸/۲۸^{cdef}
۹-۸۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	۰/۳۸^{ijk}	۵۹/۰۰^{cdef}	۴/۴۱^{bcde}	۲۶/۶۶^{cdefgh}	۰/۲۴^{efghijkl}	۵/۰۴^{ef}	۹/۲۴^{bcd}
۱۳-۸۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۱/۲۷^{ed}	۷۰/۵۰^{ab}	۴/۷۷^{abcd}	۳۲/۶۶^{bcd}	۰/۳۴^{bcd}	۶/۳۹^{bc}	۱۱/۲۴^{b}
۲-۸۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۱/۶۲^{dc}	۶۸/۵۰^{bc}	۵/۳۸^{a}	۱۳/۱۶^{lm}	۰/۲۱^{hijklm}	۷/۲۲^{ab}	۱۳/۲۶^{a}
۱-۸۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	۰/۳۹^{hijk}	۵۳/۵۰^{efgh}	۲/۷۹^{ijk}	۲۴/۶۶^{efghi}	۰/۲۴^{fghijklm}	۳/۴۴^{hij}	۵/۴۶^{hij}
سانتیه ×۹۰ درصد	۰/۵۰^{hijk}	۵۳/۶۶^{efgh}	۳/۶۶^{efgh}	۲۰/۵۰^{hij}	۰/۲۵^{efghijk}	۴/۳۱^{efgh}	۷/۲^{efgh}
۹-۹۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	۱/۰۱^{efg}	۶۹/۵۰^{bc}	۴/۸۸^{abc}	۱۴/۶۶^{klm}	۰/۱۵^{lmn}	۶/۱۲^{dc}	۹/۴۸^{bcd}
۱۳-۹۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۱/۲۲^{de}	۷۹/۶۶^{a}	۵/۰۰^{ab}	۳۱/۶۱^{bcd}	۰/۳۱^{bcdefg}	۶/۵۲^{abc}	۹/۴۸^{bcd}
۲-۹۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۲/۵۷^{a}	۶۶/۵۰^{bcd}	۴/۴۱^{bcde}	۱۵/۳۳^{jklm}	۰/۲۰^{ijklm}	۷/۳۰^{ab}	۱۱/۳۴^{b}
۱-۹۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	۰/۴۶^{hijk}	۴۱/۱۶^{jk}	۲/۰۳^{klm}	۹/۵۰^{m}	۰/۰۹^{n}	۲/۸۸^{ijkl}	۴/۱۴^{ijk}
سانتیه ×۱۰۰ درصد	۱/۰۷^{ef}	۵۷/۱۶^{defg}	۴/۱۰^{cdef}	۱۵/۵۰^{jklm}	۰/۱۵^{lmn}	۵/۳۲^{de}	۷/۸۸^{cdefg}
۹-۱۰۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	۱/۰۳^{ef}	۷۰/۱۶^{ab}	۵/۱۳^{ab}	۲۰/۱۶^{hij}	۰/۲۷^{efghij}	۶/۴۳^{bc}	۹/۶۴^{bc}
۱۳-۱۰۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۲/۱۹^{ab}	۶۰/۶۶^{cdef}	۴/۸۸^{abc}	۱۳/۶۶^{klm}	۰/۱۶^{klmn}	۷/۲۵^{ab}	۸/۷^{cdef}
۲-۱۰۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۲/۴۵^{a}	۶۶/۵۰^{bcd}	۴/۸۵^{abc}	۱۹/۳۳^{ijkl}	۰/۱۷^{klm}	۷/۴۸^{a}	۱۱/۰۲^{b}
۱-۱۰۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	۱/۸۸^{bc}	۳۹/۸۳^{jk}	۲/۶۰^{jkl}	۳۰/۳۳^{bcdef}	۰/۲۷^{efghij}	۴/۷۵^{efg}	۶/۹^{fgh}

در هر ستون حروف مشترک نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار تفاوت میانگین‌ها بر اساس در آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

۱. اخوان، س.، موسوی، س.، مصطفی زاده، ب و قدمی فیروزآبادی، ع. ۱۳۸۶. بررسی آبیاری تیپ و شیاری از لحاظ عملکرد و کارایی مصرف آب در زراعت سیب زمینی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان. سال یازدهم. شماره ۴۱ (الف).

۲. پرویزی، خ. ۱۳۸۷. بررسی و ارزیابی عملکرد و صفات کمی و کیفی ارقام جدید تجاری با ارقام شاهد سانته و مارفونا در منطقه همدان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان.

۳. سازمان جهاد کشاورزی استان همدان. ۳۸۹. آداره کل آمار و فناوری اطلاعات. معاونت برنامه ریزی و امور اقتصادی. گزیده آمار پایه ای کشاورزی.

۴. صوفیان، م.و عمادی، م. ۳۷۱. گیاهشناسی، سیسماتیک و مورفولوژی سیب زمینی. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مرکز تحقیقات کشاورزی همدان.

۵. قدمی فیروزآبادی، ع.، سیدان، م و عباسی، ف. ۱۳۸۹. ارزیابی فنی و اقتصادی آبیاری با لوله‌های کم فشار (هیدروفلوم) و مقایسه آن با آبیاری سنتی و بارانی. مجله تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ۲ و جلد ۱۱.

۶. مهدی‌زاده نراقی، ر.، ظفری، د.، زمانی‌زاده، ح و ارجمندیان، ا. ۱۳۸۶ . شناسایی عوامل بیماری‌زای قارچی سیر در استان همدان. مجله پژوهش کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا. جلد ۷، شماره۳ :۱۱-۲۹.

7. Anconellis, G., Gudobonis, G and Batilani, a. 2003. Irrigation efficiency applying subsurface drip irrigation and minisprinkler irrigation. Potato crop forth International Symposium on Irrigation of Horticultural crop, 1-5 September 2003, university of California.

8. Anderson, W. 1980. Aerated drip irrigation. American farm Bureu federation, park Ridge, Illinois.

9. 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.

10. 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.

11. Baroz 2, D.D and wirs ma, J.1974. Comparing trickle, subsurface and sprinkler irrigation systems, Annual meeting of ASCE.

12. Bizimungu, B. 2005. Drought tolerance in potato clone selected under deficit irrigation. Abstract of the 93rd Annual meeting of the potato association of America.

13. 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.

14. Hunst, M. 1998. Minnesota's agranking, land values, cost of production, farm number, planting and harvesting progress. Minnesota Agricultural Journal. 24: 15-22.

15. Pereira, A. B. Shock, C. 2006. USA development of irrigation best Management practices for potato. Oregan state University Agricultural experiment Station, Oregan, USA. Http: //www. Ol. Irrigation. Org/ index.

16. Semet, O. Mehmet, E. Derya, O and Sevgi, C. 2005. Different irrigation Methods and Water stress effects on potato yield and yield components. Agricultural Water Management Journal. Vol 37: 37-86.

17. Tolga, E. E Yesim, and O. Hakan, 2005. Water Yield relationship of potato under different irrigation methods and regimens, University of Trakya, Dept of farm, Structures and Irrigation. http://terdem. Tu. Tz. Edu. Tr.

www.SID.ir