بررسی حد تحمل کلونهای جدید سیب زمینی به کم آبیاری در سیستم آبیاری قطره ای

خسروپرویزی(۱)، علی قدمی فیروزآبادی(۱)
۱- اعضاء هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان

به منظور بررسی اثر کم آبیاری بر عملکرد کمی و کیفی محصول سیب زمینی تعداد ٤ کلون انتخابی شامل ۹-۳۹۷۰۰۷(ساوالان) ، ۱۳-۳۹۷۰۰۱۵، ۲-۳۹۷۰۰۸ و ۱-۳۹۷۰۰۹۷ که مطالعات ارزیابی عملکرد در مورد آنها به انجام رسیده و نسبت به ارقام شاهد منطقه وضعیت مطلوبتری داشتند، به همراه رقم شاهد منطقه (سانته) در قالب طرح کرتهای خرد شده با ۳ تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان مورد آزمون قرارگرفتند. فاکتور اصلی شامل تیمارهای آبیاری در ٦ سطح۵۰ ،٦۰، ۷۰، ۸۰ ، ۹۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه و فاکتور فرعی کلونهای مورد بررسی شامل ٤ کلون جدید سیب زمینی به همراه سانته (رقم شاهد منطقه) بود. سیستم آبیاری مورد استفاده روش آبیاری قطره ای (تیپ) بود. صفات مورد اندازه گیری شامل کارآیی مصرف آب در تیمارهای مختلف آبیاری، صفات مورفولوژیکی و فنولوژیکی، عملکرد کل و غده های تولیدی در اندازه های مختلف بود. همچنین درصد غده های اسکب زده، دفرمه و بد شکل، پوسیده و غیر قابل استفاده مورد اندازه گیری قرار گرفت. صفات کیفی غده شامل درصد ماده خشک غده، میزان قند احیاء وطول دوره خواب غده ها بود. نتایج تجزیه مرکب واریانس دادههای حاصل از دو سال آزمایش مشخص کرد که میزان آب مصرفی و نوع کلون (رقم) درتمامی صفات مورد بررسی شامل: تعداد ساقه اصلی، زمان پوشش کامل، زمان گلدهی، طول مدت گلدهی، زمان رسیدگی، وزن تر و وزن خشک ریشه، تعداد و وزن متوسط غده درشت، تعداد و وزن متوسط غده بذری، تعداد و وزن متوسط غده ریز وخارج از سایز قابل استفاده، عملکرد کل، میزان قند احیاء، درصد ماده خشک غده، طول دوره خواب غده و کارآیی مصرف آب در سطح ۱ درصد معنی دار شد. بیشترین میزان عملکرد کل در کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ بهدست آمد که با متوسط تولید ۵/۳۸ کیلوگرم در متر مربع بیشترین میزان عملکرد را در مجموع به خود اختصاص داد. این کلون در سه رژیم آبیاری ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد تفاوت معنی داری از نظر عملکرد کل نشان نداد. همچنین بیشترین کارآیی مصرف آب با همین کلون و در رژیم آبیاری ۸۰ درصد بهدست آمد. بیشترین میزان درصد ماده خشک غده در تیمار آبیاری٦۰ درصد بهدست آمد (متوسط۲۲/۸۷ درصد) و با تیمارهای ۵۰، ۷۰ و ۸۰ درصد تفاوت معنی دار نشان نداد. در مجموع بیشترین مقدار کارآیی مصرف آب با تیمار ۸۰ درصد مقدار آب آبیاری بهدست آمد که با دیگر تیمار های آبیاری در سطح ۵ درصد تفاوت معنی دار داشت. در اغلب تیمارهای آبی کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ بیشترین عملکرد را داشت هرچند اختلاف معنی داری در مجموع بین این کلون با دو کلون ۹-۳۹۷۰۰۷ و ۱۳-۳۹۷۰۰۱۵ مشاهده نشد.

واژه های کلیدی: کلون، سیب زمینی، تیمار آبیاری، تحمل به کم آبی، عمکرد، کارآیی مصرف آب

مقدمه:

آب عمده ترین عاملی است که در مناطق خشک ونیمه خشک در تولید محصولات کشاورزی محدودیت ایجاد می‌کند. راندمان پایین مصرف آب به صورت غرقابی در مزارع ومحدودیت منابع آب و نیز رژیم نامنظم بارندگی در این مناطق استفاده از سیستم‌های بارانی با راندمان بالاتر از جمله آبیاری قطره‌ای را اجتناب ناپذیر می‌کند. 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 نیاز بالای آبی محصول سیب زمینی که جزو مهمترین محصولات زراعی استان می باشد، ناگزیر می بایستی روش‌هایی اتخاذ شود که هم بهره وری مطلوب از منابع آبی موجود حاصل شده و همچنین به پایداری تولید این محصول که قابلیت های بالایی در کشت و تولید آن در استان وجود دارد، خدشه و صدمه ای 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 مطالعات اصلاحی و به زراعی که بر روی کلونهای سیب زمینی صورت گرفته است یک کلون با نام ۹-۳۹۷۰۰۷ که برتری نسبی به ارقام شاهد در ۳ منطقه کرج، همدان واردبیل داشته است تحت نام ساوالان در سال ١٣٨٦ معرفی گردید. 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 طرحی که میزان تحمل کلون معرفی شده (ساوالان) و ٣ کلون دیگر را در قبال کم آبی در مقایسه با شاهد (سانته) نشان دهد، ضروری بود. در این راستا 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 منابع 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.

یکی از دلایل مرفولوژیکی تحمل پایین گیاه سیب زمینی به شرایط خاکهای نامناسب و کم آبی(به ویژه در رقم های جدید اصلاح شده وسارگار با شرایط کشورهای اروپایی) علاوه بر فیزیولوژیی خاص این گیاه سیستم ریشهٔ سطحی آن و درصد بیشتر فعالیت ریشه در افق سطحی خاک می باشد که عملاً استفاده ریشه ها را از افق های پایین تر خاک محدود می کند (صوفیان، عمادی، ١٣٧١).

اخوان وهمکاران (١٣٨٦) در مرکز تحقیقات کشاورزی همدان (ایستگاه اکباتان) به بررسی تأثیر روش‌های آبیاری تیپ و شیاری بر عملکرد وکارآیی مصرف آب در زراعت سیب‌زمینی پرداختند. در این تحقیق مقدار آب آبیاری در سه سطح (٧۵ ، ١٠٠ و ١٢۵ 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 مقدار آب آبیاری ار ٧۵ به ١٢۵ درصد مقدار عملکرد در بوته از ٠/٤٩٢ به ٠/٧٦٨ کیلوگرم افزایش یافت. کارآیی مصرف آب در آبیاری تیپ تیمار ١٠٠ درصد وسط پشته روی سطح خاک نسبت به آبیاری شیاری تیمار ١٠٠ درصد به مقدار ١/١ کیلوگرم در متر مکعب افزایش نشان داد. کارآیی مصرف آب تیمارهای ٧۵ درصد نیاز آبی و ١٠٠ درصد نیاز آبی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت. در مجموع بین روش‌های آبیاری تیپ و شیاری تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

در تحقیق شالوت[1] و همکاران(١٩٨٣) که در ارتباط با اثرات کم آبیاری در محصول سیب زمینی انجام شد، مشخص شد که در در سیستم آبیاری قطره ای چنانچه پتانسیل آب و خاک تا حدود J/kg ٤٠- کاهش یابد نیز عملکرد تجاری قابل قبول بدست می‌آید اما در سیستم آبیاری بارانی از پتانسیل ٢٠- تا ٢٩- J/kg عملکرد کاهش معنی دار داشت. نهایتاً به این نتیجه رسیدند که علت بهره وری مطلوب در سیستم آبیاری قطره ای نسبت به بارانی افزایش دانسیته و تراکم ریشه ها در حجم مساوی از خاک در آبیاری قطره ای نسبت به آبیاری بارانی می باشد.

سینگ[2] و همکاران (١٩٩٣) آزمایشی بر روی اثر متقابل آب و کود ازته تحت روش‌های مختلف آبیاری بر روی سیب زمینی انجام دادند. میزان آب آبیاری بر اساس ١٠٠ و ١۵٠ درصد تبخیر از تشتک اعمال گردید. میانگین مقادیر متفاوت ازت، کل عملکرد و کارآیی مصرف آب تحت تاثیر سیستم آبیاری قطره ای و تیمار ١۵٠ درصد تبخیر تجمعی از تشتک در بالاترین مقادیر را داشتند. باروز[3] و همکاران (١٩٧٤) طی تحقیقاتی در آمریکا نشان دادند که با عملکرد مشابه در سیب زمینی، امکان صرفه جویی ٣٠ تا ٤٠ درصد آبیاری با روش قطره ای و زیر سطحی نسبت به آبیاری بارانی وجود دارد.

اندرسون[4] (١٩٨٠) در مطالعه اثر آبیاری تیپ در سیب زمینی به این نتیجه رسید که این سیستم باعث ٧۵ درصد صرفه جویی در مصرف انرژی و کاهش ۵٠ درصد در آب مورد نیاز برای آبیاری می شود.

---

[1] - Shalhevet.
[2] - Singh.
[3] -Baroz.
[4] - Anderson.

آتاهر[1] و همکاران (٢٠٠٤) آزمایشی به مدت دو سال زراعی و در مزرعه آزمایشی برای ارزیابی روش‌های آبیاری قطره‌ای سطحی و زیر سطحی بر محصول سیب‌زمینی در سه سطح نیاز آبی (٧٥ ,١٠٠ و ١٢٥ درصد از ETc) انجام دادند. نتایج این آزمایش نشان داد که سطوح مختلف آبیاری تأثیر معنی‌داری بر کل محصول ندارد. اما سیستم آبیاری قطره‌ای دارای تأثیر معنی‌داری بر کل محصول بود. بیشترین محصول در استفاده از آبیاری قطره‌ای تیپ[2] در تیمار ١٢٥ درصد ETc به دست آمد.
گوپتا و سینگ[3] (١٩٨٣) در آزمایشی ٢ ساله از مقایسه آبیاری شیاری و قطره‌ای به این نتیجه رسیدند که محصول سیب‌زمینی تحت آبیاری قطره‌ای ٥٠ تا ٦٥ درصد افزایش می‌یابد. آواری و هیواس[4] (١٩٩٤) در یک مزرعه آزمایشی، سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و کرتی را برای آبیاری سیب‌زمینی در ١٠٠ درصد آب مورد نیاز گیاه استفاده کردند. نتیجه آزمایش نشان داد که بیشترین محصول و کارآیی مصرف آب تحت سیستم آبیاری قطره‌ای به دست آمد.
سامیز[5] (١٩٨٠) نتیجه گرفت که در نواحی کم باران در زمانی که پتانسیل آب خاک در عمق ١٥ سانتی متری به ٦٠- کیلو پاسکال می رسد اختلافی در عملکرد کل در روش‌های آبیاری وجود ندارد و نواحی پر باران با خاک لوم شنی در پتانسیل آب و خاک ٢٠- کیلوپاسکال اختلاف قابل ملاحظه ای در روشهای آبیاری مشاهده شد. به طوریکه در نواحی پر باران با خاک شن لومی بالاترین کارآیی با سیستم آبیاری قطره ای و زیر سطحی بدست آمد.
پریرا و شوک[6] (٢٠٠٦) در آزمایشی در آمریکا به بررسی اثر سه سیستم آبیاری بارانی، قطره ای سطحی و زیر سطحی در سیب زمینی بر صفات کمی عملکرد پرداختند. با نتایج این آزمایش که در سه منطقه منوزیتا، فلوریدا و تگزاس انجام گرفت، مشخص شد که در عملکردی مشابه سیستم قطره ای زیر سطحی وسطحی میزان ٣٦ درصد آب کمتری نسبت به سیستم بارانی مصرف می‌کنند. همچنین عمق آبیاری قطره ای زیر سطحی در میزان عملکرد موثر بود. هنگامی که تیپ‌ها در عمق ٢٠ سانتی متری قرار گرفتند، نسبت به شرایطی که کم عمق تر ویا عمیق تر بودند عملکرد بهتری بدست آمد.
در آزمایشات آنکونلیس[7] و همکاران (٢٠٠٣) دو سیستم آبیاری با دو سطح تبخیر و تعرق در گیاه در مناطق نیمه مرطوب شمال ایتالیا بکار گرفته شد. تیمارهای آبی به چهار صورت زیر اجرا شد. ١- سیستم آبیاری بارانی با تامین ٥٠ درصد تبخیر وتعرق در گیاه ٢- سیستم آبیاری بارانی با تامین ١٠٠ درصد تبخیر وتعرق در گیاه. ٣- سیستم آبیاری قطره ای با تامین ٥٠ درصد تبخیر وتعرق در گیاه ٤- سیستم آبیاری قطره ای با تامین ٥٠ درصد تبخیر وتعرق در گیاه. نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری بین روش‌ها در عملکرد نهایی سیب زمینی بوجود آمد. اگر چه شیوه آبیاری بارانی در هر دو سطح تبخیر وتعرق (٥٠ و ١٠٠ درصد) عملکرد نسبی بالاتری بوجود آورد. سیستم آبیاری قطره ای زیر سطحی میزان ماده خشک و ذخیره نشاسته را در غده ها افزایش داد هر چند از نظر آماری معنی دار نشد. در هر دو سیستم میزان ماده خشک تولید شده در سطح تبخیر ٥٠ درصد بالاتر از سطح تبخیر ١٠٠ درصد بوده است. آبیاری در سیستم قطره ای زیر سطحی اندازه غده ها را در کلاس ٧٥- ٦٠ میلی متر نسبت به سیستم بارانی به صورت معنی داری افزایش داد.
کومار[8] و همکاران (٢٠٠٦) به بررسی واکنش دو رقم کوفریچیپسونا-١ [9] و کوفریچیپسونا-٢[1] در کیفیت تهیه چیپس در سیستم سیستم ها و رژیم های مختلف آبیاری پرداختند. در این آزمایش توزیع آب آبیاری بر اساس میزان تبخیر از تشتک تبخیر در

[1] -Attaher.
[2] - Tape.
[3] - Gupta and Singh.
[4] - Awari and Hiwase.
[5] - Samis.
[6] - Pereira and Shock.
[7] - Anconellis.
[8] - Kumar.
[9] - Kufrichipsona-1.

دو سطح ٣٥ و ١٥ میلی متر انجام گرفت. نتایج نشان داد که رقم کوفریچیپسونا-١ دارای قابلیت بالاتری در فرآوری، عملکرد کل و بیوماس خشک نسبت به رقم کوفریچیپسونا-٢ دارد. کارآیی مصرف آب در پاسخ به استرس آبی به صورت خطی افزایش پیدا کرد (از میزان ٤٦/٤ تا ٨١/١ کیلوگرم در هکتار بر میلی متر آب). در هر سطح آبیاری مشخص کوفریچیپسونا-١ کارآیی مصرف آب بالاتری نسبت به کوفریچیپسونا-٢ داشت. وزن مخصوص غده در سطوح بین ١٥ تا ٢٥ میلی متر از تشتک تبخیر بالاتر بود. وزن خشک غده ها تفاوت معنی داری در تمام سطوح نشان نداد. اما زمانی که میزان سطح تبخیر از تشتک تبخیر در محدوده ٣٥-٣٠ بود، کیفیت چیپس تولیدی کاهش پیدا نمود.

با مشاهدات سووکینز[٢] و همکاران (٢٠٠٠) مشخص شد که با کاهش آب آبیاری و ایجاد استرس در مراحل پس از غده سازی در سیب زمینی افزایش قابل ملاحظه ای در میزان قند گلوکز در انتهای غده سیب زمینی نسبت به ابتدای آن بوجود می آید. همچنین فعالیت آنزیم‌های دخیل در سنتز نشاسته وسوکروز (SPS و UGPase) کاهش چشمگیری دارند.

تولگا[٣] وهمکاران (٢٠٠٥) به بررسی ارتباط عملکرد در سیب زمینی در رژیم های مختلف وشیوه های متفاوت آبیاری در ترکیه در طی سالهای ٢٠٠٣ و ٢٠٠٤ پرداختند. در آزمایشات انجام شده دو سیستم آبیاری قطره ای و سیستم فارو با سه رژیم آبیاری (زمان اعمال دوره های آبیاری بر اساس مصرف ٣٠ ، ٥٠ و ٧٠ درصد آب قابل دسترس گیاه) بکار گرفته شد. نتایج نشان داد که تفاوت دو سیستم آبیاری بر عملکرد کل معنی دار نشده است. اما میزان غده های تولیدی در اندازه بذری با روش قطره ای بالاتر بود. کارآیی مصرف آب در دو سیستم فارو و قطره ای به ترتیب ٦/٦٣ و ٩/٤٧ کیلوگرم بر متر مکعب حاصل گردید و با هم تفاوت بسیار معنی داری نشان دادند.

درسالهای ٢٠٠٣ و ٢٠٠٤ در بررسی قابلیت تحمل کلونهای جدید سیب زمینی به کم آبیاری در شرایط مناطق خشک کانادا مشخص شد که از تعداد ١٢٠ کلون مورد بررسی، بر اساس منشا 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 بعدا تحت نام واریته های مشخص و با نامهای گلاسیر فرایر[٤] و آلتاکرون[٥] معرفی شدند (بیزیمونگو[٦]، ٢٠٠٥).

سمت[٧] و همکاران (٢٠٠٥) با مقایسه دو سیستم آبیاری قطره ای سطحی و زیر سطحی به بررسی صفات کیفی وکمی در سیب زمینی پرداختند. نتایج آزمایش آنها نشان داد که دو سیستم تفاوت معنی داری در عملکرد محصول نداشتند. اما ارزیابی اقتصادی مشخص کرد که سیستم سطحی نسبت به سیستم زیر سطحی دارای بهره اقتصادی بیشتری می باشد. در این آزمایش کارآیی مصرف آب در سیستم سطحی نسبت به زیر سطحی بالاتر بود. این نسبت در سیستم سطحی ٨/٧ کیلوگرم بر متر مکعب و در سیستم زیر سطحی ٦/٩ کیلوگرم بر متر مکعب بود.

در آزمایشی در لهستان با بررسی سه ساله بر روی ترکیبات شیمیایی ٩٧ رقم سیب زمینی، مشخص گردید که میزان ماده خشک و مقدار نشاسته ارقام مختلف در رژیمهای متفاوت آبیاری در شرایطی که تنش ایجاد نشود، تقریبا ثابت بود. میانگین ضریب تنوع به ترتیب برای ماده خشک و نشاسته ٨/٤ و ٨/٨ بدست آمد. در این آزمایشات ارقام مختلف کمترین پایداری

---

[1] - Kufrichipsona-2.
[2] - Sowkines.
[3] - Tolga.
[4] -. Glacier fryer.
[5] -. Altacrown.
[6] -. Bizimungu.
[7] -. Semet

وثبات را از نظر میزان قندهای احیاء در رژیمهای مختلف آبیاری نشان دادند. تغییرات میزان قندهای احیاء در رژیمهای مختلف آبیاری از ٣٤/٢ تا ٥٠ درصد متغییر بود (مازورزیک ولیز[1] ، ٢٠٠٢).

وادل[2] و همکاران (١٩٩٩) در مطالعه دو ساله به بررسی نوع منبع کود نیتروژن و اثر آن در سیستمهای مختلف آبیاری (بارانی وقطره ای) بر صفات کمی وکیفی سیب زمینی پرداختند. منبع نیتروژن در آزمایشات آنها کود بوقلمون، اوره پوشش داده شده با گوگرد و زمان مصرف آنها بود. با نتایج تحقیق مشخص شد که میزان مصرف آب آبیاری در سیستم قطره ای نسبت به سیستم بارانی در حدود نصف کاهش پیدا کرد. عملکرد کل در دو سیستم صرفنظر از منبع کود ازته یکسان بود. اما با مصرف کود بوقلمون میزان عملکرد قابل فروش در سیستم تیپ افزایش معنی دار نشان داد.

در آزمایشات هانست[3] (١٩٩٨) نشان داده شد که در سیستم آبیاری تیپ منابعی از کودهای نیتروژنی از قبیل کود مرغی که از نظر تامین ازت، کند آزادشونده می باشد در مقایسه با منابع کودهای شیمیایی آبشویی بسیار کمی دارند و میتواند موجب حداکثر افزایش پتانسیل عملکرد در سیب زمینی بشود.

مواد و روش ها:

این آزمایش بصورت طرح کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان در سالهای ٨٨ و ١٣٨٧ اجرا گردید که در آن تیمارهای آبیاری در ٦ سطح (٥٠، ٦٠، ٧٠، ٨٠، ٩٠ و ١٠٠ درصد نیاز آبی گیاه سیب زمینی) به عنوان عامل اصلی و کلون ها و رقم شاهد در ٥ سطح (کلونهای ٩-٣٩٧٠٠٧، ١٣-٣٩٧٠٠١٥ ، ٢-٣٩٧٠٠٨، ١-٣٩٧٠٠٩٧ ورقم شاهد سانته که با شرایط همدان سازگاری بهتری داشته اند) بعنوان عامل فرعی بصورت تصادفی قرار گرفتند. در هر کرت فرعی ٣ خط کاشت با فاصله ٧٥ سانتیمتر و طول ردیف‌های کاشت ١٠ متر در نظر گرفته شد. در تیمارهای آبیاری، آبیاری از ابتدای فصل رشد بلافاصله بعد از کاشت و بر اساس محاسبه نیاز آبی از فرمول پنمن مانتیث[4] اصلاح شده و با احتساب راندمان ٩٠ درصد انجام پذیرفت. مقدار آب مصرفی توسط کنتورهای کالیبره شده اندازه گیری شد. جهت جلوگیری از گرفتگی قطره چکانها از فیلتر دیسکی استفاده شد.

از صفات مرحله داشت شامل تعداد ساقه اصلی و تاریخ پوشش کامل، ارتفاع گیاه در زمان گلدهی ، زمان گلدهی، طول دوره گلدهی و تاریخ رسیدن یادداشت برداری بعمل آمد. همچنین به منظور بررسی اثر حجم و میزان گسترش سیستم ریشه ای در میزان تحمل به کم آبی در کلونها ورقم شاهد (سانته) از زمان غده زایی و به فواصل ١٠ روزه در سه نوبت از هر پلات آزمایشی سه بوته به طور تصادفی انتخاب و به طور کامل از ریشه برداشت شدند، ریشه ها شستشو داده شده و تمام ریشه های اصلی وفرعی جدا و توزین شدند. بدین ترتیب وزن‌ترآنها ثبت شد. سپس در آون در دمای ١٢٠ درجه سانتیگراد به مدت ٤٨ ساعت قرار گرفته و با توزین مجدد و تقسیم توزین دوم بر اول و ضرب عدد حاصل در ١٠٠ درصد ماده خشک ریشه محاسبه شد.

رکوردگیر ی در مرحله برداشت به صورت انتخاب واحدهای ٢ متر مربعی و به صورت تصادفی در ٢ نقطه از هر کلون و تیمار مربوطه انجام شد. در محصول برداشتی غده ها بر اساس اندازه آنها در گروه هایی با اندازه کوچکتر از ٣٥، ٥٥-٣٥ و بزرگتر از ٥٥ میلی متر تقسیم بندی ، توزین و شمارش شدند. 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.

از صفات کیفی غده های تولید شده، درصد ماده خشک، طول دوره خواب ومیزان قند های احیایی اندازه گیری بعمل آمد.

---

[1] - Mazuczyk and Lis
[2] - Waddell..
[3] - Hunst
[4] - Penman-Monteith

اندازه گیری قند احیاء:

برای محاسبه قندهای احیایی از روش حجمی وتیتراسیون استفاده شد. برای این منظور ابتدا محلولهای استات بافر، تنگستات سدیم ١٢ درصد، فری سیانور پتاسیم ٠/١ نرمال، نمک اسیداستیک، محلول نشاسته قابل حل در یدور پتاسیم و تیوسولفات سدیم ٠/١ نرمال تهیه نموده واقدام به تهیه عصاره سیب زمینی نمودیم. برای این کارنمونه آماده شده سیب زمینی که در آون کاملا خشک شده است را توسط آسیاب به آرد تبدیل کرده و مقدار ٥/٦٧ گرم از آرد بدست آمده را در ارلن ١٠٠ یا ١٢٥ میلی لیتر ریخته و ارلن به طوری کج نگه داشته شد که در یک گوشه جمع شود. سپس ٥ میلی لیتر الکل به آرد اضافه شده و آرد کاملا مرطوب شد. ٥٠ میلی لیتر محلول استات بافر به ارلن اضافه نموده. ظرف را در دستگاه شیکر قرار داده تا بصورت سوسپانسیون درآید. سپس بلافاصله ٢ میلی لیتر تنگستات سدیم به آن اضافه گردید و مجددا تکان داده شد و از کاغذ صافی شماره ٤٠ واتمن عبور داده شد. سپس ٥ میلی لیتر از عصاره بدست آمده را در یک ارلن در پیچ دار ١٠٠ میلی لیتری ریخته و ١٠ میلی لیتر فری سیانور پتاسیم به آن اضافه و کاملا مخلوط گردید. ارلن را وارد آب جوش کرده بعد از ٢٠ دقیقه بیرون آورده و در زیر آب سرد خنک گردید. ٢٥ میلی لیتر نمک استیک اسید به ارلن اضافه و بهم زده شد سپس ١ میلی لیتر محلول نشاسته در یدور پتاسیم اضافه نموده ومحلول حاصل را با تیوسولفات ٠/١ نرمال تیتر گردید تا رنگ آبی کاملااز بین رفته ورنگ سفید بدست آید. مقدار تیوسولفات را از عدد ١٠ کم کرده اختلاف بدست آمده میلی گرم قند احیاء شده در آرد را نشان میدهد.

داده های حاصل از صفات اندازه گیری شده در مراحل داشت وبرداشت در تیمارهای مختلف توسط نرم افزار SAS تجزیه واریانس شده و میانگین های تیمارهای آزمایش با آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفت وبا نرم افزار Excel نمودارهای مربوطه ترسیم شد.

نتایج وبحث:

١- میانگین تعداد ساقه اصلی: در بررسی این صفت نتایج تجزیه مرکب داده ها در دو سال آزمایش مشخص کرد که اثرات میزان آب آبیاری، نوع کلون و رقم در متوسط تولید ساقه در سطح ١ درصد معنی دار شده است. اما اثر سال ، اثر متقابل سال× میزان آبیاری و نیز اثرات متقابل میزان آبیاری × رقم در میزان تولید ساقه تفاوت معنی دار نشان ندادند (جدول ١). با این نتایج مشخص می‌شود که رژیم آبیاری وسطوح آن در تولید میزان ساقه تاثیر قابل توجهی دارد. همچنین با معنی دار نشدن اثر متقابل کلون × میزان آبیاری می‌توان نتیجه گرفت که کلونهای مختلف واکنش‌های یکسانی در سطوح مختلف آبیاری داشته اند و روند تاثیر سطوح آبیاری درنسبت فعال شدن جوانه های غده در کلونهای مختلف وضعیت مشابهی داشته است. با مقایسه میانگین داده های حاصل از متوسط تعداد ساقه (جدول ٢) مشخص شد که در تیمار آبیاری با تأمین ٨٠ درصد نیاز آبی بیشترین میزان تولید ساقه (متوسط ٦/١٦ عدد ساقه در بوته) حاصل گردیده است و در این شرایط با تیمارهای آبی ٩٠ و١٠٠ درصد تفاوت معنی دار حاصل نشده است. در تیمار ٥٠ درصد نیاز آبی سیب زمینی کمترین میزان تولید ساقه وجود داشت و با رژیم های آبیاری ٦٠ و ٧٠ درصد در آزمون دانکن در سطح ٥ درصد تفاوت معنی دار نشان نداد. در مقایسه کلونها و رقم شاهد مورد بررسی مشخص شد که کلون ٩-٣٩٧٠٠٧ (ساوالان) با تولید بیشترین میزان ساقه اصلی (متوسط تولید ٦/٤٤ عدد ساقه در بوته) نسبت به رقم شاهد سانته وسایر کلونها تفاوت معنی دار داشت. کمترین تولید ساقه در کلون ١-٣٩٧٠٠٩٧ ثبت شد که با سایر کلونها تفاوت معنی دار در سطح ٥ درصد آزمون دانکن نشان داد. نسبت فعال شدن جوانه های سیب زمینی بر روی غده هر چند صفتی وابسته به رقم می‌باشد اما به نوبه خود تحت شرایط فیزیولوژیکی ابتدای رشد و سن فیزیولوژیکی غده بذری نیز قرار می‌گیرد(٣). تاثیر پذیری میزان تولید ساقه از شرایط آبیاری انعکاسی از عوامل محیطی رشد و

میکروکلیمای بستر کاشت بر آهنگ فعال شدن جوانه های غده در مراحل اولیه کاشت می باشد. تعداد ساقه اصلی یکی از فاکتورهای مهم در تعیین حجم کانوپی می باشد که در شرایطی که گیاهان با محدودیت سایر عوامل دخیل در فتوسنتز مواجه نشوند، می تواند در حجم اسیمیلاسیون نهایی اثر بخش باشد (٨). با نتایجی که در سالهای قبل در ارزیابی بیش از ٢٧ کلون توسط پرویزی صورت گرفت، مشخص شد که عموما کلون ٩-٣٩٧٠٠٧ (رقم ساوالان) در بین کلونهای مربوطه قدرت تولید ساقه بالایی داشته است که نتایج این پژوهش تأییدی بر یافته های قبلی می باشد (١).

٢- زمان پوشش کامل: در جدول ١ نتایج تجزیه مرکب دو ساله در زمان پوشش کامل بوته ها در پلاتهای آزمایشی مشخص نمود که اثرات نوع کلون وتیمارهای آبیاری در رسیدن به پوشش کامل معنی دار شده اند. اما سایر اثرات شامل سال، سال×میزان آبیاری، سال× رقم ، رقم ×میزان آبیاری و نیز اثرات سه جانبه سال× رقم× میزان آبیاری تفاوت معنی دار نشان ندادند. تاریخ پوشش کامل مزرعه سیب زمینی وابستگی نزدیکی به آهنگ وسرعت رشد بوته سیب زمینی دارد و در ارقام مختلف سیب زمینی متفاوت است اما به شدت تحت تأثیر رژیم رطوبتی، مدیریت تغذیه در مزرعه و شرایط فیزیولوژیکی غده بذری قبل از کاشت نیز می تواند قرارگیرد(٣ و١٠). در پژوهش اخیر مشخص شد که هرچند کسب زمان پوشش کامل وابستگی شدیدی با نوع کلون ورقم دارد اما به شدت تحت تأثیر رژیمهای متفاوت آبیاری (سطوح آبیاری) نیز قرار گرفت (جدول ٢). در مقایسات میانگین داده های حاصل بیانگر تفاوت معنی دار ارقام و تیمارهای آبیاری با آزمون مقایسه دانکن در این صفت می باشد. بطوریکه با میانگین دو ساله در تیمار آبیاری با تأمین ١٠٠ درصد نیاز آبی، گیاهان مربوطه در سریعترین زمان ممکن (متوسط ٤٣/٨٣ روز) به پوشش کامل رسیدند. و در تمامی کلونها ونیز رقم شاهد به موازات کاهش آب آبیاری زمان رسیدن به پوشش کامل با تاخیر معنی دار مواجه شد. ٤ کلون مورد استفاده در آزمایش از نظر رسیدن به پوشش کامل وضعیتی مشابه داشتند که در زمان رسیدن به پوشش کامل در آنها نسبت به رقم شاهد سانته تفاوت معنی دار حاصل شد. با بررسی‌های قبلی انجام شده (پرویزی، ١٣٨٧) در مقایسه ارقام تجاری سیب زمینی در استان که در آنها رقم سانته جزو ارقام شاهد بوده است، مشخص شد که زمان متوسط کسب پوشش کامل در رقم سانته ٤٥/٣٦ روز بوده است که با نتایج دو ساله این پژوهش که زمان پوشش کامل در این رقم ٤٨/٢٢ روز بدست آمده است نزدیکی زیادی دارد.

٣- وزن تر وخشک ریشه: اندازه گیری وزن تر وخشک ریشه در سه مرحله و به فواصل زمانی ١٠ روز از همدیگر، از تاریخ غده زایی انجام گرفت . نتایج تجزیه واریانس مرکب از مرحله اول و سوم مشخص کرد که در این دو مرحله نوع رقم (کلون) ، میزان آب آبیاری ونیز اثر متقابل رقم × میزان آبیاری در وزن تر وخشک ریشه در سطح ١ درصد معنی دار شده است. اما اثرات سالهای آزمایش و اثرات متقابل سال × رقم ، سال × میزان آبیاری و اثر سه جانبه سال × رقم × میزان آبیاری تفاوت معنی دار نداشته اند. در مرحله دوم صرفا اثر تیمار آبیاری در وزن تر وخشک ریشه معنی دار شده است وسایر اثرات اصلی ونیز اثرات متقابل تفاوت معنی دار نشان ندادند (جدول ١). مقایسه میانگین داده های مربوط به وزن تر وخشک ریشه (جدول ٢ و نمودار ١) نشان داد که در هر سه مرحله تامین آب آبیاری در حد ١٠٠ درصد، میزان وزن تر وخشک ریشه را نسبت به سایر تیمارها تا حد معنی داری افزایش داده است و صرفا در مرحله دوم بین این تیمار وتیمار ٩٠ درصد تفاوت معنی دار حاصل نشده است. با معنی دار اثرات متقابل رقم × میزان آبیاری مشخص می‌شود که واکنش کلونهای مختلف در میزان وزن تر وخشک ریشه در سطوح مختلف آبیاری به خصوص در مراحل اول وسوم یکسان نبوده است. کلون شماره ٢-٣٩٧٠٠٨ در مراحل ١ و٣ ، از بیشترین وزن تر وخشک را در اکثر تیمارهای آبیاری برخوردار شد و به ترتیب با متوسط ٦٤/٩١ و ١٣٠/٩٤ گرم در بوته بیشترین وزن تر را در دو مرحله به خود اختصاص داد. همچنین از نظر وزن خشک ریشه نیز در این دو مرحله در بالاترین سطح قرار گرفت که به ترتیب با برخوردار شدن از ١٢/٩٨ و ٢٠/٧٨ گرم در هر دو مرحله بیشترین ماده خشک ریشه راتولید نمود که نسبت به سایر ارقام تفاوت معنی دار در این دو مرحله نشان داد (جدول ٢ و نمودار ١).

از طرفی این کلون با سطوح آبیاری پایین تر (سطوح ٦٠ و ٧٠ درصد) که امکان وارد نمودن تنش نسبی به گیاهان سیب زمینی وجود دارد نیز نسبت به سایر کلونها میزان وزن تر وخشک ریشه بیشتری تولید نمود (جدول ٣ و نمودار ١). با این نتایج مشخص میشود که کلون ٢-٣٩٧٠٠٨ سطح توسعه وگسترش ریشه بیشتری داشته واز دانسیته بالاتری در ریشه ها برخوردار می باشد. با بررسیهای ظاهری انجام گرفته در بررسی صفات کمی وکیفی کلونهای سیب زمینی در طرحهای اجرا شده در سالهای قبل (١) توسعه یافتگی ریشه در برخی کلونها ومنجمله این کلون مورد تایید بود و با نتایج کمی اندازه گیری شده از ورن تر وخشک ریشه در طی سه مرحله در آزمایش اخیر ، صحت مشاهدات بصری قبلی تأیید می‌گردد.

٤- زمان و طول دوره گلدهی: تجزیه واریانس مرکب داده ها در زمان گلدهی مشخص کرد که اثر نوع کلون و سطح آبیاری در بروز گلدهی موثر بوده است (جدول١). علی رغم اینکه کلونها و رقم شاهد تفاوت مشخصی در زمان گلدهی داشته‌اند اما میزان آب آبیاری در تسریع و یا تأخیر دادن به آن تاثیر معنی دار داشته است. با سطح آبیاری ٧٠ درصد و بالاتر از آن در طی دو سال کلونهای مختلف سریعتر وارد مرحله گلدهی شدند. در دو سطح ١٠٠ و ٩٠ درصد تأمین آب آبیاری، گلدهی با سرعت بیشتری نسبت به سایر تیمارها اتفاق افتاد (جدول ٢). از طرفی نیز با معنی دار نشدن اثر متقابل رقم × تیمار آبیاری، مشخص می شود که کلونها ورقم شاهد مستقل ازتیمار آبیاری عمل کرده و تاثیر رژیم های آبیاری در تاریخ گلدهی در کلونهای مختلف روندی یکنواخت داشته است. در بین کلونهای مورد بررسی تفاوت معنی داری از نظر تاریخ گلدهی مشاهده نشد اما در هرچهارکلون به صورتی معنی دار نسبت به رقم شاهد (سانته) گلدهی با تاخیر بیشتری بوقوع پیوست. در ارزیابی طول دوره گلدهی نیز مشخص شد که اثر سطوح آبیاری و نوع کلون در طول دوره گلدهی معنی دار می باشد (جدول ١). هیچکدام از اثرات متقابل سال × رقم، سال × سطوح آبیاری و رقم × تیمار آبیاری در طول دوره گلدهی اختلاف معنی دار نداشتند. دوام گل در سیب زمینی صفتی کیفی و وابسته به رقم می باشد که درجه حرارت، شدت نور و رطوبت نسبی بر طولانی شدن آن تاثیر بسزایی دارند(١٢). در مقایسه میانگین اثر سطوح آبیاری بر طول دوره گلدهی در جدول ٢ مشخص است که سطوح آبیاری مستقل از نوع رقم اثر کرده و در روندی یکنواخت با افزایش میزان آب آبیاری از ٧٠ درصد و به بالا در سطحی معنی دار طول دوره گلدهی را افزایش داده است. با نتایج این پژوهش معلوم شد که تأمین آب آبیاری در حدود ٧٠ درصد نیاز آبی و بالاتر از آن اثرات رقم را در طول دوره گلدهی تشدید نموده و در هر چهار کلون وحتی رقم شاهد سانته طول دوره گلدهی را به طور معنی دار افزایش داد. همبستگی مثبت ومعنی دار بین طول دوره گلدهی در ارقام مختلف وقابلیت میوه بندی آنها و میزان تولید بذر حقیقی(TPS) ١ در شرایطی که حرکت مواد پرورده٢ به طرف غده ها متوقف می شود، دیده شده است (٣) . در آزمایش فوق با بررسی مقایسات میانگین در طول دوره گلدهی معلوم شد که عموما ٤ کلون مورد بررسی طول دوره گلدهی بیشتری از رقم شاهد سانته داشتند. به طور متوسط هر چهار کلون طول دوره گلدهی بیشتر از ١٨ روز داشتند که در سطح ٥ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی دار با رقم شاهد سانته داشتند (متوسط طول دوره گلدهی در رقم سانته ١١ روز بود) (جدول ٢). بررسی میزان میوه بندی درکلونهای مورد بررسی نشان داد که در سطح نسبتا مشهودی میزان میوه بندی درآنها نسبت به رقم شاهد سانته بالاتر بود. البته میزان تشکیل میوه در تیمارهای آبیاری با سطح ٨٠ درصد وبیشتر ملموس تر بود. به نظر می‌رسد این قابلیت در شرایطی که عوامل نور ودما در کنترل باشند و یا با تیمارهای خاص هورمونی همراه شود بیشتر نمود پیدا می‌کند. لذا بهره گیری از این کلونها در برنامه های دورگ گیری با توجه به سایر صفات مطلوب آنها می تواند راندمان میوه بندی وتولید بذر را نیز در آنها افزایش دهد.

1- True potato seed
2- assimilates

۵- زمان رسیدن: در بررسی این صفت تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که اثر تیمار آبیاری، نوع رقم و نیز اثر متقابل رقم × تیمار آبیاری (نمودار۲) معنی دار شده است. اما اثرات سال، سال × تیمار آبیاری و نیز اثر سه جانبه سال× رقم × تیمار آبیاری تفاوت معنی دار نشان ندادند (جداول ۱ ، ۲ و۳). در مقایسات میانگین اثرات اصلی دردو تیمار آبیاری ۹۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی، رسیدگی فیزیولوژیکی بوته ها با تاخیر معنی داری اتفاق افتاد که به ترتیب با متوسط ۱۲۱ و ۱۲۰/۳٦ روز از نظر آماری با چهار تیمار دیگر آبیاری تفاوت معنی دار نشان دادند. در مقایسه کلونها ورقم شاهد مورد بررسی هم چهار کلون مورد بررسی با اختلاف قابل توجهی دیررسی بیشتری نسبت به رقم شاهد سانته داشتند و از نظر آماری به طور متوسط با اختلاف ۲۰ روزه تفاوتی معنی دار با رقم شاهد داشتند (متوسط طول دوره رشد در چهار کلون با وضعیتی بسیار نزدیک به هم ۱۱۹/٤۱ روز بود).

در ارزیابی صفات کمی وکیفی کلونها در قالب طرح های سازگاری قبلی در استان همدان مشخص شد که عموما کلونهای مورد بررسی از نظر طیف رسیدگی در گروه دیررس قرار می‌گیرند. نتایج این تحقیق تاییدی بر گزارشات قبلی می باشد. اما در بررسی اثر متقابل رقم × تیمار آبیاری (جدول ۳) به خوبی مشهود است که با معنی دار شدن این اثر، واکنش کلونها و رقم شاهد در رژیم های متفاوت آبیاری یکسان نبوده است. به عنوان مثال در تیمار آبیاری ۸۰ درصد، کلون ۹-۳۹۷۰۰۷ (رقم ساوالان) با تأخیر بیشترو با اختلافی معنی دار نسبت به کلون ۱-۳۹۷۰۰۹۷ به رسیدگی فیزیولوژیکی رسیده است اما در تیمارهای ۷۰ درصد (تنها با یک سطح پایین تر از میزان آبیاری) این وضعیت برقرار نمی باشد و فاصله بسیار نزدیکتر می باشد.

٦- متوسط وزن وتعداد غده درشت: تجزیه واریانس داده ها در میزان تولید غده درشت از نظر وزنی وتعداد آنها در جدول ۱ نشان داده است که اثرات تیمار آبیاری، رقم و نیز اثر متقابل رقم × تیمار آبیاری در میزان تولید غده درشت (اندازه بیشتر از ۵۵ میلی متر) در سطح ۱ درصد معنی دار شده است. اثر سال ونیز اثرات متقابل آن با سطوح آبیاری ونوع رقم تفاوت معنی دار نشان نداد. با معنی دار شدن اثر متقابل رقم × تیمار آبیاری در تولید غده درشت می توان استنباط کرد که کلونها و رقم شاهد واکنشی یکسان در سطوح مختلف آبیاری نشان نداده اند و هرچند تولید غده درشت صفتی کمی بوده و ارتباط نزدیک با ویژگی رقم دارد اما میزان آب در دسترس در مراحل ذخیره سازی می تواند برآن تاثیر گذاشته وروند پاسخ ارقام به رژیمهای متفاوت آبی نیز می تواند متفاوت باشد. در مقایسه میانگین ها (جدول ۲) تیمار آبیاری با تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی با متوسط تولید ۸/۹۳ عدد و وزن متوسط ۱/۷۲۷ کیلوگرم در متر مربع بیشتری میزان غده درشت را تولید نمود که با سطوح دیگر آبیاری در سطح ۵ درصد آزمون دانکن تفاوت معنی دار نشان داد. این یافته با پژوهش کومار وهمکاران (۱۳) و نیز آنکونلی وهمکاران (۵) مطابقت دارد از این لحاظ که رژیمهای مختلف آبی اثرات متفاوتی در تولید غده ها در کلاسهای مختلف دارند. کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ در مجموع با مقدار ۷/۸۸ عدد و با وزن متوسط ۱/٤٦ کیلوگرم در متر مربع بیشترین غده درشت را تولید نمود که در مقایسه با ۳ کلون دیگر و رقم شاهد سانته تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن نشان داد. دو کلون ۹-۳۹۷۰۰۷ (رقم ساوالان) و ۱-۳۹۷۰۰۹۷ میزان کمتری غده درشت تولید کردند که بهمراه رقم شاهد سانته وضعیتی مشابه داشته وتفاوت معنی دار نداشتند. مقایسه میانگین اثر متقابل رقم× تیمار آبیاری (جدول ۳ و نمودار ۳) نشان می‌دهد که واکنش کلونها در سطوح آبیاری متفاوت بوده است اما کلون ۲-۳۹۷۰۰۸ به صورت نسبی با اغلب تیمارهای آبیاری، غده درشت تری نسبت به سایر کلونها تولید نمود.

۷- غده بذری : متوسط وزن وتعداد غده بذری درکلونها ورقم شاهد در تیمارهای مختلف آبیاری با تجزیه واریانس مرکب دوساله در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۱) . همچنین در بررسی اثرات متقابل (جداول ۱ و ۳ ونمودار ٤) مشخص شد که اثر متقابل رقم × تیمار آبیاری نیز در سطح ۱ درصد معنی دار بوده است. سه تیمار آبیاری ۸۰ ، ۹۰ و ۱۰۰ درصد، میزان

غده بذری (متوسط تعداد ٦٢/١ عدد غده بذری با مجموع وزن ٤/٣١ کیلوگرم در متر مربع) بیشتری در مقایسه با تیمارهای دیگر آبیاری تولید کردند که از لحاظ آماری نیز با سه تیمار دیگر تفاوت معنی دار در سطح ١ درصد آزمون دانکن داشتند. در تیمار ٥٠ درصد نیاز آبی کمترین میزان غده بذری تولید شد که با دیگر تیمارهای آبیاری اختلاف معنی دار نشان داد(جدول ٢). این اثر وتفاوت رژیم های آبیاری بر تولید میزان غده در کلاس‌های های مختلف (ازلحاظ اندازه) در پژوهش پریرا وشوک (١٥) و تولگا وهمکاران (٢١) نیز مورد تأیید می باشد. در بین کلونهای مورد بررسی از نظر تولید غده بذری، سه کلون ١٣-٣٩٧٠٠١٥ ، ٢-٣٩٧٠٠٨ و ٩-٣٩٧٠٠٧ (رقم ساوالان) با میانگین تولید ٥٧/٢٩ عدد غده بذری در مترمربع بیشترین میزان را تولید کردند که در مقایسه با رقم شاهد سانته وبویژه کلون ١-٣٩٧٠٠٩٧اختلاف معنی داری داشتند.

٨- غده های کوچکتر از اندازه بذری، بدشکل وغیر قابل فروش: در میزان تولید غده ریز، بدشکل وغیر قابل استفاده اثرات نوع کلون (رقم)، تیمار آبیاری و نیز اثر متقابل رقم × تیمار آبیاری در سطح ١ درصد معنی دار شد. اما در تجزیه مرکب اثر سالهای آزمایش، سال × رقم، سال × تیمار آبیاری و اثرات متقابل سه جانبه اختلاف معنی دار نداشتند (جدول١). در تیمارهای آبیاری ٥٠ ، ٦٠ و٧٠ درصد نیاز آبی، بیشترین غده کوچک ، بدشکل وغیر قایل استفاده بدست آمد که از نظر آماری هم با همدیگر اختلاف معنی دار نداشتند اما با سه تیمار دیگر آبیاری (٨٠، ٩٠ و ١٠٠ درصد) اختلاف معنی دار نشان دادند. در کلونهای مختلف، کلون ١٣-٣٩٧٠٠١٥ با متوسط تولید تعداد ٣١/٤٤ عدد (متوسط وزن ٠/٣٥٠ کیلوگرم در متر مربع) غده ریز وبدشکل بیشترین میزان را داشت ودر آزمون مقایسات میانگین هم در سطح ٥ درصد با کلونهای دیگر ورقم شاهد اختلاف معنی دار داشت (جدول ٢). با توجه به معنی دار نشدن اثر سال ×کلون مشخص است که واکنش این کلون در طی دو سال وضعیت یکنواختی داشته است و تولید غده ریز وبدشکل در هر دو سال در این کلون بالاتر از سایر کلونها ورقم شاهد بود.
در مقایسه میانگین اثرمتقابل رقم × تیمار آبیاری (جدول ٣ ونمودار ٥) مشخص است که کلونها ورقم شاهد وضعیتی مشابه در تیمارهای مختلف آبیاری نداشته اند. در تیمار آبیاری ٦٠ درصد کلون ١٣-٣٩٧٠٠١٥ با تعداد متوسط ٥٢/٦٦ 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 ویا حداقل شدت اختلاف آن نسبت به کلونهای دیگر خفیف تر بود. اگر چه این کلون در اغلب تیمارهای آبیاری وحتی در سطوح بالا (٨٠ و٩٠ 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.
٩- درصد ماده خشک غده: در تجزیه مرکب این صفت صرفا اثرات رقم وتیمار آبیاری در سطح ١ درصد معنی دار شدند. اما اثر اصلی سال و نیز اثرات متقابل سال × رقم، سال × تیمار آبیاری و رقم × تیمار آبیاری معنی دار نشدند(جداول ١، ٢ و ٣). میزان ماده خشک سیب زمینی هر چند صفتی ژنتیکی بوده و تحت تاثیر وراثت و ویژگیهای رقم قرار می گیرد اما بر اساس نتایج حاصله از این آزمایش ومعنی دار شدن اثر تیمار آبیاری، می توان اظهار نمود که درصد ماده خشک غده می تواند تحت تأثیر مدیریت آب آبیاری و تغییرات آن نیز قرار گیرد و این تأثیرات به حدی قابل توجه است که در برخی شرایط به طور معنی داری درصد ماده خشک غده را در کلون ویا رقم خاصی تحت تاثیر قرار می دهد. نتایج این پژوهش در خصوص اثر سطوح آبیاری بر وزن خشک غده نتایج پژوهش آنکونلی وهمکاران (٥) را مورد تأیید قرار می‌دهد. اما با نتایج پژوهش کومار وهمکاران (١٣)همخوانی ندارد. شاید به دلیل سطوح محدود تر آبیاری (١٥ و ٣٥ درصد تبخیر از تشتک تبخیر) در پژوهش ایشان باشد.

با معنی دار نشدن اثر متقابل رقم × 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 (جداول ۲ و ۳) 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 ٦٠ درصد) تیمار آبیاری از ۱/۷ درصد ماده خشک غده تجاوز نکرد که از این حیث قابل تأمل می باشد. در مقایسه کلونها وارقام مورد بررسی هم عموما چهار کلون بکار گرفته در آزمایش ماده خشکی بالاتر از ۲۲ درصد داشتند که با همدیگر اختلاف معنی دار نداشتند اما حتی در سطح ۱ درصد آزمون دانکن تفاوتی معنی دار با رقم شاهد سانته نشان دادند.

۱۰- طول دوره خواب غده: تجزیه مرکب داده های آزمایش در خصوص طول دوره خواب غده در جدول ۱ حاکی از این است که اثرات اصلی سال و نوع رقم ونیز اثر متقابل رقم × تیمار آبیاری در سطح ۱ درصد معنی دار شدند. اما اثر اصلی نوع تیمار آبیاری تفاوت معنی دار نشان نداد. در کلونهای مختلف با مقایسات میانگین معلوم شد که کلون ۱۳-۳۹۷۰۰۱۵ با متوسط طول دوره خواب ١١٤/٤٧ روز بیشترین طول دوره خواب غده را داشت که با کلونهای دیگر و رقم شاهد سانته سطح ۵ درصد با آزمون دانکن تفاوت معنی دار داشت. رقم شاهد سانته با متوسط دوره ۸۸/۰۵ روزاز پایین ترین طول دوره خواب غده برخوردار شد که نسبت به تمامی کلونها تفاوت معنی دار داشت (جداول ۲ و۳). در سال دوم اجرای طرح در طول زمستان وپاییز متوسط دمای استان به طور قابل توجهی افزایش پیدا کرد وبا توجه به اینکه شرایط نگهداری غده ها در طی دو سال در انبار یکسان بود لذا افزایش نسبی دما در سال دوم موجب شد که خواب غده در تمامی کلونها ورقم سانته زودتر شکسته شود بنابراین معنی دار شدن اثر سال بدین دلیل بوده است.

۱۱- 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 (جداول۱، ۲ و۳ و نمودار ٦). در مقایسه میانگین اثرات اصلی در جدول ۲ مشخص شده است که در مجموع با تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی سیب زمینی به طور متوسط ٦/۲۵ کیلوگرم در متر مربع عملکرد کل حاصل شده است که در مقایسه با تیمارهای دیگر آبیاری تفاوت معنی دار درسطح ۵ درصد آزمون دانکن نشان داده است. دو تیمار آبیاری ۷۰ درصد و ٦٠ درصد و همچنین دو تیمار ۸۰ و۹۰ نیز با همدیگر تفاوت معنی دار نداشتند. عملکرد کل در تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی در کمترین میزان بود که با متوسط تولید ۲/۲۲ کیلوگرم در متر مربع با تمامی تیمارهای آبیاری تفاوت معنی دار 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 حتی در سطوح بسیار پایین آبیاری با ایجاد تنش در عین حال که برعملکرد کل به شدت تاثیر می‌گذارد، می تواند با اختلال در فرآیند غده سازی به بدشکلی وناهنجاری رشدی در غده ها نیز منجر شود.

در این پژوهش با کاهش ۲۰ درصد نیاز آبی سیب زمینی مقدار ۰/۹ کیلوگرم در متر مربع کاهش عملکرد حاصل شد. 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، سالیانه می توان ۳۵ میلیون متر مکعب در میزان مصرف آب فقط در استان همدان صرفه جویی نمود. در عین حالی که عملکرد قابل قبولی نیز حاصل می گردد.

تأثیر رژیم های آبیاری و سطوح مختلف آب آبیاری بر میزان عملکرد کل سیب زمینی با پژوهشهای دیگر نیز به اثبات رسیده است (کومار وهمکاران، ٢٠٠٧ .، آنکونلی وهمکاران، ٢٠٠٣.،پریرا وشوک، ٢٠٠٦.، تولگا وهمکاران، ٢٠٠٧ .، اخوان وهمکاراران، ١٣٨٦).

١٢- کارآیی مصرف آب: کارایی مصرف آب، از دیدگاه زراعی مقدار ماده خشکی است که توسط گیاه به ازاء هر مترمکعب آب حاصل می گردد. مقدار ماده خشک تولیدشده به ازاء هر مترمکعب آب مصرفی در کشور ما در مقایسه با سایر کشورها بسیار پایین می باشد. در این پژوهش تأثیررژیم های آبیاری و نوع کلون بر کارآیی مصرف آب با نتایج تجزیه واریانس دوساله در سطح ١ درصد معنی دار شدند. همچنین اثر متقابل نوع کلون × تیمارهای آبیاری نیز در سطح ١ درصد معنی دار شد (جدول ١). بدین ترتیب مشخص میشود اگرچه تیمارهای آبیاری تأثیر معنی دار بر روی کارآیی مصرف آب داشته اند اما پاسخ کلونهای مختلف ورقم 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 ٢ و٣) کلون ٢-٣٩٧٠٠٨ با تولید ٤/٨٨ کیلوگرم غده به ازای مصرف یک متر مکعب آب، بیشترین کارآیی مصرف آب را داشت که فقط با کلون ١٣-٣٩٧٠٠١٥ تفاوت معنی دار نشان نداد. کمترین کارآیی مصرف آب در کلون ١-٣٩٧٠٠٩٧ بدست که با رقم شاهد وسه کلون دیگر در سطح ٥ درصد آزمون دانکن تفاوت نشان داد (با متوسط ٢/٢٩ کیلوگرم بر متر مکعب). در تیمارهای آبیاری، با تأمین ٨٠ درصد نیاز آبی سیب زمینی، بیشترین کاریی مصرف آب بدست آمد که با متوسط ٤/٧٥ کیلوگرم بر متر مکعب در مقایسه با دیگر تیمارهای آبیاری تفاوت معنی دار در سطح ٥ درصد آزمون دانکن داشت. در تیمار ٥٠ درصد آبیاری با متوسط ٢/٧٧ کیلوگرم بر متر مکعب کمترین کارآیی مصرف آب ایجاد شد که با تمامی تیمارهای آبیاری تفاوت معنی دار داشت.
درمقایسه میانگین اثر متقابل نوع کلون و تیمار آبیاری (جدول ٣ و نمودار٧)، هرچند کلونهای مختلف عکس العمل های متفاوت داشتند اما به صورت نسبی کلون ٢-٣٩٧٠٠٨ در بیشتر سطوح آبیاری کارآیی مصرف آب بالاتری نسبت به سایر کلونها ورقم شاهد داشت. این کلون در تیمار آبیاری ٨٠ درصد بیشترین کارآیی مصرف آب را داشت که با متوسط ٦/٦٣ کیلوگرم بر متر مکعب نسبت به میزان آن در تمامی سطوح آبیاری و کلونهای دیگر تفاوت معنی دار در سطح ٥ درصد داشت.
تأثیر پذیری کارآیی مصرف آب از سطوح آبیاری ودر رژیمهای مختلف آبیاری و همچنین در مقایسه سیستمهای مختلف با پژوهشهای متعددی به اثبات رسیده است(٤، ٨، ١٢، ١٣و٢٠). در نتایج این تحقیق نیز مشخص شد که تیمارهای مختلف آبیاری در میزان کارآیی مصرف آب در سطح ١ درصد معنی دار بوده اند. قابل توجه اینکه با نیاز آبی سیب زمینی در حد ٨٠ درصد بیشترین کارآیی بدست آمد و لزوما سطوح آبیاری بیشتر وتأمین ١٠٠ درصد نیاز آبی سیب زمینی نمیتواند کارآیی بیشتری را موجب شود. همچنین در پژوهشهای بزیمونگا (٢٠٠٥) و کومار وهمکاران (٢٠٠٧) تفاوت کارآیی مصرف آب و راندمان آب آبیاری در کلونها و ارقام مختلف سیب زمینی به اثبات رسیده است . در این پژوهش نیز واکنش ارقام در کارآیی مصرف آب متفاوت بود.
١٣- قند احیاء: نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله در میزان درصد قند احیاء در غد ه ها نشان داد که صرفا اثر فاکتور اصلی تیمار آبیاری در سطح ١ درصد معنی دار شد واثر فاکتور فرعی نوع کلون ونیز اثرات متقابل تفاوت معنی دار نداشتند (جدول١). در مقایسات میانگین هم در مجموع دو تیمار آبیاری ٥٠ و٦٠ درصد نیاز آبی موجب افزایش بیشترین سطح قند احیاء در غده ها شدند. در این دو تیمار متوسط قند احیاء، ٣٦/١١ میلی گرم در هر ١٠٠ گرم وزن غده بود که نسبت به سایر تیمارهای آبیاری در سطح ٥ درصد آزمون دانکن معنی دار شد. با افزایش سطح آب آبیاری تا ١٠٠ درصد نیاز آبی، از میزان

قندهای احیایی کاسته شد. اگرچه میزان قند احیاء در تیمارهای ۸۰ و۹۰ درصد بسیار به تیمار ۱۰۰ نزدیک بود. سه تیمار ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد از میزان آبیاری تفاوتی معنی دار با هم نداشتند. در کلونها ورقم شاهد سانته میزان قند احیاء بسیار به هم نزدیک بود و از نظر آماری نیز تفاوتی معنی دار نداشتند (جدول ۲).

تأثیر سطوح آبیاری بر میزان قند های احیاء در غده سیب زمینی قبلا با پژوهشهای سووکینز(۲۰۰۰)، مازورسیک و لیس (۲۰۰۲) نیز به اثبات رسیده است.

خصوصیات شیمیایی غده سیب زمینی شامل مقدار ماده خشک، درصد قند احیاء، نشاسته، پروتئین و چربی می باشد. مقدار قند درغده سیب زمینی به نوع واریته،درجه رسیدگی و حالت فیزیولوژیکی آن بستگی دارد . قندی های احیایی غده سیب زمینی عمدتا شامل مونوساکاریدهای گلوکز و فرکتوز و مقدار کمی دی ساکارید ساکارز می باشد . در تحت شرایط ویژه این قندها به حالت تعادل با نشاسته باقی می‌مانند ولی این نسبت ممکن است در شرایط ذخیره سازی تغییرکند که معمولا براثر تنفس غده، نشاسته و قند به یکدیگر تبدیل می‌شوند . میزان قندهای احیائی ازعوامل مؤثر در کیفیت رنگ فرآورده های سیب زمینی بوده لذا شرایطی که میزان قندهای احیائی را کاهش دهند جهت تولید سیب زمینی مناسب با مصارف صنعتی قابل توصیه هستند(١٤) .عواملی چون صدمات مکانیکی، جوانه زدن، دما و تنش های رطوبتی و مدیریت نامناسب آبیاری از عوامل موثر بر میزان تغییرات قند در غده می باشند. اگر میزان قند غده بیش ازحد معمول گردد باعث افزایش رنگ محصولات تولیدی بخصوص چیپس خواهدشد (١٣ و١٤). بنابراین پایین بودن قندهای احیا کننده از عوامل مطلوب در تولید فرآورده های غذایی از سیب زمینی می باشد. دراین پژوهش تغییرات قابل توجهی در قند احیاء در غده های سیب زمینی ودر رژیم های متفاوت آبیاری بوجود آمد. بنابراین نتیجه گرفته می شود که با اتخاذ استراتژی مطلوب در تنظیم نیاز آبی ضمن صرفه جویی در مصرف آب می توان از بروز تنش های احتمالی و افزایش میزان قند در غده ها اجتناب نمود. به نظر میرسد با تأمین آب آبیاری در حد ۸۰ درصد نیاز آبی در سیب زمینی، این اهداف محقق گردد.

ردیف	منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات (MS)					
			تعداد ساقه در بوته	تعداد روز تا پوشش کامل مزرعه	وزن تر ریشه (مرحله ۱)	وزن تر ریشه (مرحله ۲)	وزن تر ریشه (مرحله ۳.)	وزن خشک ریشه (مرحله ۱)
۱	سال	۱	۰/۳۵ ns	۵/۳۳ ns	۰/۰۰۷ns	۲۷/۴۵ns	۵/۹۴ns	۰/۰۰۳۱ns
۲	تکرار × سال	۴	۱/۲۴ ns	۴۶/۰۴ **	۲/۳۰ns	۵۵/۶۶ns	۱/۸۶ns	۰/۰۹۲ns
۳	تیمار آبیاری	۵	۴/۴۹ **	۱۱۳۰/۹۹ **	۵۹۹۷/۱۴**	۱۱۳۹۳/۶۲**	۲۸۲۱۸/۱۹**	۲۳۹/۸۸**
۴	سال × تیمار آبیاری	۵	۰/۸۴ ns	۹/۹۳ ns	۵/۳۹ns	۷۸/۳۲ns	۲/۴۱ns	۰/۲۱۵ns
۵	خطا	۲۰	۱/۰۲	۲/۲۵	۵/۶۸	۳۳/۴۲	۱۲/۵۲	۰/۳۲
۶	رقم	۴	۱۷/۵۳ **	۱۸۲/۱۲ **	۱۱۰/۹۵**	۵۹/۵۹ns	۸۲/۴۰**	۴/۴۳**
۷	سال × کلون (رقم)	۴	۱/۹۵ ns	۷/۲۹ ns	۲/۷۲ns	۴۷/۳۴ns	۲/۱۶ns	۰/۱۰ns
۸	تیمار آبیاری × کلون (رقم)	۲۰	۱/۱۴ ns	۴/۸۳ ns	۱۱/۲۵**	۶۶/۳۳ns	۱۹/۱۰**	۰/۴۵**
۹	سال× تیمار آبیاری × رقم	۲۰	۱/۱۲ ns	۳/۴۳ ns	۱/۲۵ns	۵۴/۶۹ns	۳/۶۳ns	۰/۰۵ns
۱۰	خطا	۹۶	۰/۹۵	۷/۰۱	۲/۵۷	۴۸/۴۰	۴/۵۵	۰/۱۰۲
۱۱	کل	۱۷۹						
۱۲	ضریب تغییرات		۱۹/۱۷	۵/۵۷	۲/۷۹	۹/۲۸	۲/۳۰	۲/۷۹

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد آزمون

ns: بدون اختلاف معنی دار *: معنی دار در سطح۵ درصد **: معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

ردیف	منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	**میانگین مربعات (MS)**							
			وزن خشک	وزن خشک	زمان گلدهی	طول دوره گلدهی	زمان رسیدن	تعداد متوسط	وزن متوسط	تعداد متوسط

ادامه جدول ١- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد آزمون

			ریشه (مرحله ٢)	ریشه (مرحله ٣)	(روز)	(روز)	(روز)	غده بزرگ	غده درشت (Kg/m^2)	غده بذری
١	**سال**	١	١/٠٩^{ns}	٠/٢٣٧^{ns}	٥٢/٢٧*	١١/٧٥*	٢/٩٣^{ns}	١٩/٣٣^{ns}	٠/٠٦^{ns}	٣٨/٢٧^{ns}
٢	**تکرار × سال**	٤	٢/٢٢^{ns}	٠/٠٧^{ns}	٩٤/٠٧**	١٨٦/٥٥**	٤٦/٤٦**	٠/٩٢^{ns}	٠/٣٧^{ns}	٢٤/٠٨^{ns}
٣	**تیمار آبیاری**	٥	٤٥٥/٧٤^{ns}	١١٢٨/٧٢**	١٠٧٣/١٧**	٨٤٦/٤٢**	١٠٣٥/٥٠**	١٥٢/٩٣**	٧/٣٩**	٤٥٩٥/٧٢**
٤	**سال × تیمار آبیاری**	٥	٣/١٣^{ns}	٠/٠٩٦^{ns}	١٢/٠٣^{ns}	١٦/٧١*	١٢/٧٦^{ns}	٣/٦٨^{ns}	٠/٠٤^{ns}	٦/١٢^{ns}
٥	**خطا**	٢٠	٢/١٠	٠/٣٤٢	٤/٣٥	١/٥٤	٣٦/٢٧	١٨/٣٢	٠/٦٤٥	٢١٤/٢١
٦	**رقم**	٤	٢/٣٨^{ns}	٣/٢٩**	٣٨٧/٦٨**	٤٥٥/٢٨**	٣١٨٥/١٨**	٩٧/٧٣**	٥/١٣**	٣٤٦٧/٤١**
٧	**سال × کلون (رقم)**	٤	١/٨٩^{ns}	٠/٠٨^{ns}	٦/٣٩^{ns}	١٠/٨٨^{ns}	٢٨/٨١**	٣/٨٨^{ns}	٠/٠٩^{ns}	٤٧/١٦^{ns}
٨	**تیمار آبیاری × کلون (رقم)**	٢٠	٢/٦٥^{ns}	٠/٧٦**	٦/٥٨^{ns}	٢/٦٣^{ns}	٥٥/٥٠**	٢٢/٦٤**	٠/٩٣**	٣١٢/٧٥**
٩	**سال× تیمار آبیاری × رقم**	٢٠	٢/١٨^{ns}	٠/١٤٥^{ns}	٤/٤٩^{ns}	٢/٠٢^{ns}	٦/٥٠^{ns}	١/٥١^{ns}	٠/٠٣٨^{ns}	٧/٠٣^{ns}
١٠	**خطا**	٩٦	١/٩٩	٠/١٨٢	٨/١٥	٤/٧	٦/٧	٢/٦٤	٠/١٢٦	٦٤/٦٥
١١	**کل**	١٧٩								
١٢	**ضریب تغییرات**		٩/٢٨	٢/٣٠	٦/٧٠	١٣/٧٤	٣/٤٧	٣٣/٣٤	٤٣/٠٣	١٧/٣٩

ns: بدون اختلاف معنی دار *: معنی دار در سطح٥ درصد **: معنی دار در سطح احتمال ١ درصد

ادامه جدول ١- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد آزمون

ردیف	منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	**میانگین مربعات (MS)**								
			وزن متوسط	تعداد غده	وزن متوسط	درصد ماده	طول دوره	عملکرد کل	کارآیی مصرف	میزان قند احیاء

تیمارها		تعداد ساقه در بوته	تعداد روز تا پوشش کامل مزرعه	وزن تر ریشه غده بذری (مرحله ١) (Kg/m^2)	وزن تر ریشه ریز وبدشکل (مرحله ٢) (Kg/m^2)	وزن تر ریشه غده ریز (مرحله ٣.) (Kg/m^2)	وزن خشک ریشه غده (مرحله ١)	وزن خشک ریشه غده (مرحله ٢) (روز)	وزن خشک ریشه غده (مرحله ٣)	آب گلدهی زمان (روز) (Kg/m^3)	پرولین برگ (روز) ($Mg/100gr$)
١	**سال**		١	٢/١٥*	١٠/٧٥ns	٠/٠٢٦ ns	٧/١٩ns	٣٠٤٢/٢٢**	٢/٤٤ns	٠/٠٤٦ns	٤١/٥٨ns
٢	**تکرار × سال**		٤	٠/٥٣ns	٤/٥١ns	٠/٠٣٧ns	٤/٩٢ns	٨/٠٢ns	١/٨٣ns	٠/٩٢٥ns	٣/٢٢ns
٣	**تیمار آبیاری**		٥	٣٢/١٣**	٥٧٠/٧٦**	٠/٠٧٥**	١٢/٤٨**	٢٢/٨٦ns	٦٤/٤١**	١٤/٠٤**	٣٤٠٣/٥٤**
٤	**سال × تیمار آبیاری**		٥	٠/٥٧ns	١٢/٠٤ns	٠/٠٠١ns	٢/٦٣ns	٥/٩٤ns	٠/٩٦ns	٠/٠٥ns	١٣/٩٣ns
٥	**خطا**		٢٠	١/٠٢٢	٢٢٤/٦٤	٠/٠٣٢	٠/٥٦٤	٥/٣٢	٢/٦٢	٢/٢٥	٦/٠٣
٦	**رقم**		٤	٢٦/٢٥**	٨٣٦/٨٣ns	٠/١٠٦**	١٩/٧٩**	٣٧٤٠/٥٦**	٤٦/٣٩**	٣٨/٨٢**	١٣/٠٢ns
٧	**سال × کلون (رقم)**		٤	٠/٦٤ns	٢٦/٥٠ns	٠/٠٠٤ns	١/٣٦ns	٨٥/٨١**	١/٠٣٧ns	٠/١٦ns	٢/٦٩ns
٨	**تیمار آبیاری × کلون (رقم)**		٢٠	**١/٨٢	٣٨٢/٨٤**	٠/٠٥٨**	٠/٨٥ns	٧/٥٠ns	٣/١٩**	٣/٤٢**	٨/٢٥ns
٩	**سال× تیمار آبیاری × رقم**		٢٠	٠/٢١ns	١٤/٤٨ns	٠/٠٠٥ns	٠/٣٨ns	٥/٢٠ns	٠/٢٩ns	٠/٠٤٧ns	٣/٩٥ns
١٠	**خطا**		٩٦	٠/٣٤٢	٢١/٧٩	٠/٠٠٤١	٠/٨٨٢	٠/٥١	٠/٤٧	٠/٦٥	٥/٢١
١١	**کل**		١٧٩								
١٢	**ضریب تغییرات**			١٩/٤٣	٢١/٢٦	٢٧/٨٦	٤/٥٨	٢/٦٧	١٨/٣٤	٢٢/٢٧	١١/٣٣

ns : بدون اختلاف معنی دار *: معنی دار در سطح۵ درصد **: معنی دار در سطح احتمال ١ درصد

جدول۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی صفات مورد آزمون.

تیمار آبیاری(I)										
٥٠ درصد آبیاری	٥/١٦c	٥٧/٨٦a	٤٨/٨٤f	٦٤/٠٤c	٧١/٨٣f	٩/٧٦f	١٢/٨٠c	١٤/٣٦f	٥٣/٠٣a	١١/٤٦e
٦٠ درصد آبیاری	٥/٤٦c	٥٩/٣٣a	٥٢/٢٥d	٦٥/٣٢c	٧٤/٩٥e	١٠/٤٥d	١٣/٠٦c	١٤/٩٩e	٥٢/٧٦a	١٢/٢٦e
٧٠ درصد آبیاری	٥/٦٠abc	٥٤/٣٠b	٥٠/٧٥e	٦٤/٤٩c	٧٦/٥٠d	١٠/١٥e	١٢/٨٩c	١٥/٣٠d	٤٩/٧٦b	١٥/٧٣d
٨٠ درصد آبیاری	٦/١٦a	٥١/٥٠c	٧٠/٨٧c	٩٧/٧٣b	١٢٠/٩١c	١٤/١٧c	١٩/٥٤b	٢٤/١٨c	٤٥/٢٣c	١٧/٥٣c
٩٠ درصد آبیاری	٥/٢٦c	٤٦/٦٦d	٧٦/٦٤b	٩٩/٧٤ab	١٢٤/٢١b	١٥/٣٢b	١٩/٩٤ab	٢٤/٨٤b	٤٠/٧٦d	٢٢/٦٦b
١٠٠ درصد آبیاری	٥/٩٣ab	٤٣/٨٣e	٧٩/٩١a	١٠٢/٧٤a	١٤١/٥١a	١٥/٩٨a	٢٠/٥٤a	٢٨/٣٠a	٣٩/٢٦d	٢٤/٤٠a
رقم (کلون) (V)										
سانته (شاهد)	٥/٩١ b	٤٨/٢٧ b	٦١/٢٠ c	٨١/١٢ a	١٠٠/٧٤ cd	١٢/٢٤ c	١٦/٢٢ a	٢٠/١٤ cd	٤٠/٩٧ b	١١/٠٠ b
٩-٣٩٧٠٠٧ (ساوالان)	٦/٤٤ a	٥٣/٤١ a	٦٤/٥٠ ab	٨٣/٦٩ a	١٠١/٦٧ bc	١٢/٩٠ ab	١٦/٧٣ a	٢٠/٣٣ bc	٤٧/٨٨ a	١٨/٨٠ a
١٣-٣٩٧٠٠١٥	٥/٩١ b	٥٣/٦٦ a	٦٤/٠٠ b	٨٣/٣٢ a	١٠١/٩٩ b	١٢/٨٠ b	١٦/٦٦ a	٢٠/٣٩ b	٤٨/٨٦ a	١٨/٨٨ a
٢-٣٩٧٠٠٨	٥/٠٥ c	٥٢/٥٦ a	٦٤/٩١ a	٨٢/٧٣ a	١٠٣/٩٤ a	١٢/٩٨ a	١٦/٥٤ a	٢٠/٧٨ a	٤٨/٠٥ a	١٨/٦٦ a
١-٣٩٧٠٠٩٧	٤/٧٢ c	٥٣/١٩ a	٦١/٤٣ c	٨٠/٨٥ a	٩٩/٩٢ d	١٢/٢٩ c	١٦/١٧ a	١٩/٩٨ d	٤٨/٢٥ a	١٩/٣٦ a

حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد.

	زمان رسیدن (روز)	تعداد متوسط	وزن متوسط غده درشت	تعداد متوسط غده بذری	وزن متوسط غده بذری (Kg/m^2)	تعداد غده ریز وبدشکل	وزن متوسط غده ریز (Kg/m^2)	درصد ماده خشک غده	طول خواب (روز)	دوره غده	عملکرد کل	کارآیی مصرف آب	میزان قند احیاء (Mg/100gr)

تیمارها	غده بزرگ (Kg/m^2)										(Kg/m^2)	(Kg/m^3)
تیمار آبیاری(I)												
٥٠ درصد آبیاری	١٠٨/٢٣d	٢/٥٦e	٠/٣٤e	٣٠/٢٠c	١/٦٧c	٢٧/٢٠a	٠/٢٧b	٢٢/٢٦b	١٠٣/٥٦abc	٢/٢٢d	٢/٧٧d	٣٦/٧٥a
٦٠ درصد آبیاری	١٠٨/٠٦d	٤/٣٠d	٠/٥٧d	٤٧/٥٣b	٢/٧٨b	٢٩/٣٠a	٠/٣٣a	٢٢/٨٧a	١٠٣/٦٣ab	٣/٦٨c	٤/٠٧bc	٣٥/٥١a
٧٠ درصد آبیاری	١١٤/٨٦c	٤/١٦d	٠/٦٣d	٤٦/٦٣b	٢/٩٥b	٢٦/٦٣a	٠/٢٨b	٢٢/٢٧b	١٠٢/٧٠cb	٣/٨٧c	٣/٧٢c	٢٣/٢٤b
٨٠ درصد آبیاری	١١٨/٧٦b	٥/٣٦c	٠/٩٠c	٦١/٨٣a	٤/١٩a	٢٣/٥٣b	٠/٢٥b	٢٢/٠٩b	١٠٢/٠٣c	٥/٣٥b	٤/٧٥a	١٤/٥٦c
٩٠ درصد آبیاری	١٢١/٠٠a	٦/٩٠b	١/١٥b	٦٢/١٠a	٣/٩٩a	١٨/٣٣c	٠/٢٠c	٢١/٤٠c	١٠٤/٥٦a	٥/٤٣b	٤/١٦bc	١٤/٥٠c
١٠٠ درصد آبیاری	١٢٠/٣٦a	٨/٩٣a	١/٧٢a	٥٨/٨٦a	٤/٣١a	١٩/٨٠c	٠/٢٠c	٢١/٠٩c	١٠٣/٥٦abc	٦/٢٥a	٤/٤٢ab	١٤/١٦c
رقم (کلون) (V)												
سانته (شاهد)	٩٨/٤١b	٤/٢٤c	٠/٦٦c	٤٩/٠٨b	٣/١٧b	٣١/٤٤a	٠/٢١d	٢٠/٧١b	٨٨/٠٥d	٤/٠٥c	٣/٨١b	٢٢/٣٢b
٩-٣٩٧٠٠٧(ساوالان)	١٢٠/١٩a	٤/٣٦c	٠/٦٢c	٥٥/٦١a	٣/٧٢a	٢٥/١٩b	٠/٢٦b	٢٢/٠٢a	٩٨/٨٣c	٤/٦١b	٤/٢٠ab	٢٣/٤٣ab
١٣-٣٩٧٠٠١٥	١١٩/١٣a	٦/٢٢b	١/٠٩b	٥٩/٢٧a	٣/٩٦a	٣١/٤٤a	٠/٣٥a	٢٢/٤٢a	١١٤/٤٧a	٥/٤١a	٣/٧٤b	٢٣/٩٣a
٢-٣٩٧٠٠٨	١١٩/٥٥a	٧/٨٨a	١/٤٦a	٥٧/٠٠a	٣/٤٨a	٢٠/١٩c	٠/٢٢cd	٢٢/٤٠a	١٠٧/٨٨b	٥/٥٢a	٤/٨٨a	٢٢/٨٩ab
١-٣٩٧٠٠٩٧	١١٨/٧٧a	٤/١٣c	٠/٦٠c	٥٣/٠٠c	١/٨٩c	٢٤/٤٧b	٠/٢٥bc	٢٢/٤٣a	١٠٧/٤٧b	٢/٧٥d	٢/٢٩c	٢٢/٠٣ab

ادامه جدول٢- مقایسه میانگین اثرات اصلی صفات مورد آزمون

حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد.

جدول۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار آبیاری ×رقم در صفات مورد آزمون.

اثر متقابل تیمار آبیاری ×رقم	تعداد ساقه در بوته	تعداد روز تا پوشش کامل مزرعه	وزن تر ریشه (مرحله ۱)	وزن تر ریشه (مرحله ۲)	وزن تر ریشه (مرحله ۳)	وزن خشک ریشه (مرحله ۱)
سانته ×۵۰ درصد	۵/۰۰defg	۵۳/٦٦cdef	٤٦/۹۸ l	٦۱/۱۹d	۷۰/۷۵m	۹/۳۹l
۹-۵۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	٦/۳۳abcde	۵۹/۳۳ab	۵۱/۰۹ jk	٦٦/۰٤d	۷۲/٤۵lm	۱۰/۲۱jk
۱۳-۵۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۵/۱۵cdefg	۵۹/٦٦ab	٤۹/۳۱k	٦۳/۷۸d	۷۰/۳٤m	۹/۸٦k
۲-۵۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	٤/٦٦fg	۵٦/۸۳bc	۵۰/۸۹jk	٦۸/۱٤d	۷۳/۷۹jkl	۱۰/۱۷jk
۱-۵۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	٤/٦٦fg	۵۹/۸۳ab	٤۵/۹۵l	٦۱/۰٤d	۷۱/۸۳lm	۹/۱۹l
سانته ×٦۰ درصد	۵/٦٦bcdefg	۵٦/۳۳bcd	۵۰/٤۳jk	٦٤/۱۲d	۷۳/۰۵klm	۱۰/۰۸jk
۹-٦۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	٦/۳۳abcde	٦۱/۰a	۵٤/۰۰h	٦۵/۵۷d	۷۲/۳٤lm	۱۰/۸۰h
۱۳-٦۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	٦/۵۰abcd	۵۹/٦٦ab	۵۱/۵۹ij	٦٤/٦۰d	۷۵/٦۰ijk	۱۰/۳۱ij
۲-٦۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	٤/٦٦fg	۵۹/٦٦ab	۵۳/٦۰hi	٦۷/۷۲d	۷۸/۰۵hi	۱۰/۷۲hi
۱-٦۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	٤/۱٦g	٦۰/۰۰ab	۵۱/٦۵ij	٦۳/٦۰d	۷۵/۷۳ijk	۱۰/۳۳ij
سانته ×۷۰ درصد	۵/۵۰abcdefg	۵۱/۵۰fg	۵۰/۵٤jk	٦۲/۳٤d	۷۳/۹۲jkl	۱۰/۱۰kj
۹-۷۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	٦/۵۰abcd	۵۵/۱٦cdef	۵۱/۸۲ij	٦۷/۲۷d	۷٦/٦۱ij	۱۰/۳٦ij
۱۳-۷۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	٦/۰۰bcdef	۵۵/٦٦cde	۵۲/۱۰hij	٦۵/۲۱d	۷۹/۸۰h	۱۰/٤۲hij
۲-۷۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۵/۳۳bcdefg	۵۵/۳۳cde	۵۲/٤۳hij	٦٦/۱۷d	۷۹/۷۳h	۱۰/٤۸hij
۱-۷۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	٤/٦٦fg	۵۳/۸۳cdef	٤٦/۸٦l	٦۱/٤۷d	۷۲/٤۲lm	۹/۳۷l
سانته ×۸۰ درصد	۷/۵۰a	٤۷/۳۳hi	٦۸/۰۲g	۹۳/۵٤c	۱۲۱/۹۷efg	۱۳/٦۰g
۹-۸۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	٦/٦٦abc	۵۲/۱٦efg	۷۱/۷۲ef	۹۷/۱٦bc	۱۲۱/۱٦efg	۱٤/۳٤ef
۱۳-۸۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۵/٦٦bcdefg	۵۲/۵۰efg	۷۰/۵۹f	۱۰۰/۷۱abc	۱۲۰/۳۷fg	۱٤/۱۱f
۲-۸۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۵/٦٦bcdefg	۵۲/۸۳def	۷۳/۲۰de	۹۹/۰۳abc	۱۲۱/۷۰efg	۱٤/٦٤de
۱-۸۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	۵/۳۳bcdefg	۵۲/٦٦def	۷۰/۸۱f	۹۸/۲۱abc	۱۱۹/۳۵g	۱٤/۱٦f
سانته ×۹۰ درصد	۵/۵۰bcdefg	٤۲/٦٦j	۷۱/۹۸ef	۹۹/۵۳abc	۱۲۳/٦۱de	۱٤/۳۹ef
۹-۹۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	٦/۰۰bcdef	٤۷/۵۰hi	۷۸/۸۷bc	۱۰۰/۷٤abc	۱۲٤/۸۱d	۱۵/۷۷bc
۱۳-۹۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۵/۵۰bcdefg	٤۹/۰۰gh	۷۹/٦۵abc	۹۷/۰۳bc	۱۲۲/٦۱def	۱۵/۹۳abc
۲-۹۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	٤/٦٦fg	٤٦/۵۰hi	۷۷/۸۹c	۱۰۲/٤۲abc	۱۲۸/۳۹c	۱۵/۵۷c
۱-۹۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	٤/٦٦fg	٤۷/٦٦hi	۷٤/۷۹d	۹۹/۰۰abc	۱۲۱/٦۲efg	۱٤/۹۵d
سانته ×۱۰۰ درصد	٦/۰۰bcdef	۳۸/۱٦k	۷۹/۲۳bc	۱۰۵/۰۳ab	۱٤۱/۱۲ab	۱۵/۸٤bc
۹-۱۰۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	٦/۸۳ab	٤۵/۳۳hij	۷۹/۵۵abc	۱۰۵/۳۸ab	۱٤۲/٦٦a	۱۵/۹۱abc
۱۳-۱۰۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	٦/٦٦abc	٤۵/۵۰hij	۸۰/۷۳ab	۱۰۸/۵۸a	۱٤۳/۲۳a	۱٦/۱٤ab
۲-۱۰۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۵/۳۳bcdefg	٤۵/۰۰ij	۸۱/٤۳a	۹۲/۹۰c	۱٤۱/۹۵a	۱٦/۲۸a
۱-۱۰۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	٤/۸۳efg	٤۵/۱٦ij	۷۸/٦۳bc	۱۰۱/۸۰abc	۱۳۸/۵۹b	۱۵/۷۲bc

در هر ستون حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد.

ادامه جدول۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار آبیاری ×رقم در صفات مورد آزمون.

اثر متقابل تیمار آبیاری ×رقم	وزن خشک ریشه (مرحله ۲)	وزن خشک ریشه (مرحله ۳)	زمان گلدهی (روز)	طول دوره گلدهی (روز)	زمان رسیدن(روز)	تعداد متوسط غده بزرگ
سانته ×۵۰ درصد	۱۲/۲۳d	۱۴/۱۵m	۴۸/۵۰cd	۵/۶۶h	۸۸/۵۰i	۳/۵۰jklmn
۹-۵۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	۱۳/۲۰d	۱۴/۴۹lm	۵۲/۳۳abc	۱۲/۵۰f	۱۱۵/۸۳e	۳/۰۰klmn
۱۳-۵۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۱۲/۷۵d	۱۴/۰۶m	۵۵/۳۳a	۱۲/۸۳f	۱۱۲/۸۳ef	۲/۰۰mn
۲-۵۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۱۳/۶۲d	۱۴/۷۵jkl	۵۴/۵۰ab	۱۳/۵۰f	۱۱۱/۵۰f	۲/۱۶lmn
۱-۵۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	۱۲/۲۰d	۱۴/۳۶lm	۵۴/۵۰ab	۱۲/۸۳f	۱۱۲/۵۰ef	۲/۱۶lmn
سانته ×۶۰ درصد	۱۳/۰۲d	۱۴/۶۱klm	۴۶/۶۶d	۵/۸۳f	۸۷/۱۶i	۴/۵۰ghijkl
۹-۶۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	۱۳/۱۱d	۱۴/۴۶lm	۵۵/۱۶a	۱۴/۰۰f	۱۱۲/۵۰ef	۳/۸۳ijklmn
۱۳-۶۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۱۲/۹۲d	۱۵/۱۲ijk	۵۵/۳۳a	۱۳/۳۳f	۱۱۳/۱۶ef	۴/۳۳ghijklm
۲-۶۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۱۳/۵۴d	۱۵/۶۱hi	۵۲/۰۰abc	۱۳/۶۶f	۱۱۵/۶۶e	۶/۳۳fgh
۱-۶۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	۱۲/۷۲d	۱۵/۱۴ijk	۵۴/۶۶ab	۱۴/۵۰ef	۱۱۱/۸۳f	۲/۵۰klmn
سانته ×۷۰ درصد	۱۲/۴۶d	۱۴/۷۸jkl	۴۲/۴۳efg	۹/۰۰g	۹۳/۸۳h	۳/۰۰klmn
۹-۷۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	۱۳/۴۵d	۱۵/۳۲ij	۵۲/۱۶abc	۱۷/۶۶d	۱۲۰/۳۳bcd	۳/۳۳jklmn
۱۳-۷۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۱۳/۰۴d	۱۵/۹۶h	۵۱/۳۳abc	۱۷/۳۳de	۱۱۹/۳۳d	۴/۶۶ghijk
۲-۷۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۱۳/۲۳d	۱۵/۹۴h	۵۱/۰۰bc	۱۷/۳۳de	۱۱۹/۸۳cd	۸/۰۰def
۱-۷۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	۱۲/۲۹d	۱۴/۴۸lm	۵۱/۵۰abc	۱۷/۳۳de	۱۲۱/۰۰bcd	۱/۸۳n
سانته ×۸۰ درصد	۱۸/۷۰c	۲۴/۳۹efg	۳۸/۶۶hi	۱۱/۵۰fg	۸۷/۱۶i	۵/۶۶fghij
۹-۸۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	۱۹/۴۳bc	۲۴/۲۳efg	۴۵/۳۳def	۱۸/۵۰d	۱۲۵/۳۳a	۳/۱۶klmn
۱۳-۸۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۲۰/۱۴abc	۲۴/۰۷fg	۴۸/۵۰cd	۱۸/۶۶d	۱۲۳/۳۳abc	۷/۳۳ef
۲-۸۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۱۹/۸۰abc	۲۴/۳۴efg	۴۷/۱۶d	۱۹/۳۳d	۱۲۳/۸۳ab	۸/۰۰def
۱-۸۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	۱۹/۶۴abc	۲۳/۸۷g	۴۶/۵۰de	۱۹/۶۶d	۱۲۰/۶۶bcd	۲/۶۶klmn
سانته ×۹۰ درصد	۱۹/۹۰abc	۲۴/۷۲de	۳۵/۸۳ij	۱۷/۰۰de	۱۰۹/۶۶f	۲/۸۳klmn
۹-۹۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	۲۰/۱۴abc	۲۴/۹۶d	۴۱/۱۶gh	۲۳/۵۰bc	۱۲۴/۱۶ab	۶/۳۳fgh
۱۳-۹۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۱۹/۴۰bc	۲۴/۵۲def	۴۲/۱۶fgh	۲۴/۱۶abc	۱۲۴/۱۶ab	۸/۸۳cde
۲-۹۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۲۰/۴۸abc	۲۵/۶۷c	۴۲/۶۶fgh	۲۳/۱۶c	۱۲۴/۱۶ab	۱۲/۵۰a
۱-۹۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	۱۹/۸۰abc	۲۴/۳۲efg	۴۲/۰۰fgh	۲۵/۵۰abc	۱۲۲/۸۳abcd	۴/۰۰hijklmn
سانته ×۱۰۰ درصد	۲۱/۰۰ab	۲۸/۲۲ab	۳۳/۳۳j	۱۷/۰۰de	۱۱۰/۶۶f	۶/۰۰fghi
۹-۱۰۰×۳۹۷۰۰۷ درصد	۲۱/۰۷ab	۲۸/۵۳a	۴۱/۱۶gh	۲۶/۶۶a	۱۲۳/۰۰abcd	۶/۵۰fg
۱۳-۱۰۰×۳۹۷۰۰۱۵ درصد	۲۱/۷۱a	۲۸/۶۴a	۴۰/۵۰gh	۲۷/۰۰a	۱۲۲/۰۰abcd	۱۰/۱۶bcd
۲-۱۰۰×۳۹۷۰۰۸ درصد	۱۸/۵۸c	۲۸/۳۹a	۴۱/۰۰gh	۲۵/۰۰abc	۱۲۲/۳۳abcd	۱۰/۳۳bc
۱-۱۰۰×۳۹۷۰۰۹۷ درصد	۲۰/۳۶abc	۲۷/۷۱b	۴۰/۳۳gh	۲۶/۳۳ab	۱۲۳/۸۳ab	۱۱/۶۶ab

در هر ستون حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد.

ادامه جدول۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار آبیاری ×رقم در صفات مورد آزمون.

اثر متقابل تیمار آبیاری ×رقم	وزن متوسط غده درشت (Kg/m^2)	تعداد متوسط غده بذری	وزن متوسط غده بذری (Kg/m^2)	تعداد غده ریز وبدشکل	وزن متوسط غده ریز (Kg/m^2)	ماده خشک غده (درصد)
سانته ×۵۰ درصد	۰/۳۸ijk	۳۱/٦٦kl	۱/۷۰m	۱۲/۵۰m	۰/۱٤mn	۱۷/۲۱ef
۹-۳۹۷۰۰۷×۵۰ درصد	۰/۳۱jk	٤۵/۳۳ij	۲/۸۹ijh	۲٦/۳۳defgh	۰/۲۳ghijkl	۱۸/۲۲bcdef
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۵۰ درصد	۰/٤۲hijk	۳۷/٦٦ijk	۱/۹۰lm	۳۰/۰۰bcdef	۰/۳۰bcdefg	۲۲/۷۵abc
۲-۳۹۷۰۰۸×۵۰ درصد	۰/۱۹jk	۲٤/٦٦l	۱/۲٦mn	۳۰/۸۳bcde	۰/۳۲ghijklm	۲۲/۲۹abcdef
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۵۰ درصد	۰/٤۱hijk	۱۱/٦٦m	۰/٦۰n	۳٦/۳۳b	۰/۳۸b	۲۲/۹۱abc
سانته ×٦۰ درصد	۰/٦۹fghij	۵۱/٦٦fghi	۳/٤۱fghij	۱۹/۰۰ijkl	۰/۱۸jklm	۲۲/۰۳bcdef
۹-۳۹۷۰۰۷×٦۰ درصد	۰/٤۵hijk	٤۱/٦٦ijk	۲/۰۲klm	۳۳/۱٦bc	۰/۳۸bc	۲۲/۳٦abcdef
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×٦۰ درصد	۰/۵۵ghijk	۵۳/۱٦fgh	۳/٦۰efghi	۵۲/٦٦a	۰/٦۸a	۲۳/۰٦abc
۲-۳۹۷۰۰۸×٦۰ درصد	۰/۸۳efghi	۵۱/۸۳fghi	۳/۱٦ghij	۱۹/٦٦ijk	۰/۲۰ijklm	۲۳/٦۹a
۱-۳۹۷۰۰۹۷×٦۰ درصد	۰/۳۲jk	۳۹/۳۳jk	۱/٦۹m	۲۲/۰۰ghi	۰/۲۳fghijklm	۲۳/۲۰ab
سانته ×۷۰ درصد	۰/٤۸hijk	٤۲/٦٦ij	۲/۵۷jkl	۲۸/۱٦cdefg	۰/۲۸cdefghi	۲۰/۹۸f
۹-۳۹۷۰۰۷×۷۰ درصد	۰/۵٤ghij	٤۸/۰۰ghij	۲/۹۷hij	۳۰/۱٦bcdef	۰/۲۲bcde	۲۲/۵۱abcde
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۷۰ درصد	۰/۸۹efgh	۵٤/۰۰efgh	۳/٦۲efghi	۲۸/۰۰cdefg	۰/۳۰cdefghi	۲۲/۷۹abc
۲-۳۹۷۰۰۸×۷۰ درصد	۱/۰۸ef	٦٤/۰۰bcde	۳/۹۷defg	۲۲/۸۳ghi	۰/۲۳ghijklm	۲۲/۳۸abcdef
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۷۰ درصد	۰/۱۵k	۲٤/۵۰l	۱/٦۰m	۲٤/۰۰fghi	۰/۳۰bcdefgh	۲۲/۷۰abcd
سانته ×۸۰ درصد	۰/۸٤efghi	۵۷/٦٦defg	۳/٦۰efghi	۲۰/۵۰hij	۰/۲۳fghijklm	۲۱/۲۸def
۹-۳۹۷۰۰۷×۸۰ درصد	۰/۳۸ijk	۵۹/۰۰cdef	٤/٤۱bcde	۲٦/٦٦cdefgh	۰/۲٤efghijkl	۲۲/۳۵abcdef
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۸۰ درصد	۱/۲۷ed	۷۰/۵۰ab	٤/۷۷abcd	۳۲/٦٦bcd	۰/۳٤bcd	۲۲/۰٦bcdef
۲-۳۹۷۰۰۸×۸۰ درصد	۱/٦۲dc	٦۸/۵۰bc	۵/۳۸a	۱۳/۱٦lm	۰/۲۱hijklm	۲۲/٦۳abcd
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۸۰ درصد	۰/۳۹hijk	۵۳/۵۰efgh	۲/۷۹ijk	۲٤/٦٦efghi	۰/۲٤fghijklm	۲۲/۱۳bcdef
سانته ×۹۰ درصد	۰/۵۰hijk	۵۳/٦٦efgh	۳/٦٦efgh	۲۰/۵۰hij	۰/۲۵efghijk	۱۹/٦٤g
۹-۳۹۷۰۰۷×۹۰ درصد	۱/۰۱efg	٦۹/۵۰bc	٤/۸۸abc	۱٤/٦٦klm	۰/۱۵lmn	۲۱/٦٤cdef
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۹۰ درصد	۱/۲۲de	۷۹/٦٦a	۵/۰۰ab	۳۱/٦۱bcd	۰/۳۱bcdefg	۲۲/۲۵bcdef
۲-۳۹۷۰۰۸×۹۰ درصد	۲/۵۷a	٦٦/۵۰bcd	٤/٤۱bcde	۱۵/۳۳jklm	۰/۲۰ijklm	۲۱/٦۰cdef
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۹۰ درصد	۰/٤٦hijk	٤۱/۱٦jk	۲/۰۳klm	۹/۵۰m	۰/۰۹n	۲۱/۸۸bcdef
سانته ×۱۰۰ درصد	۱/۰۷ef	۵۷/۱٦defg	٤/۱۰cdef	۱۵/۵۰jklm	۰/۱۵lmn	۱۹/۱٦g
۹-۳۹۷۰۰۷×۱۰۰ درصد	۱/۰۳ef	۷۰/۱٦ab	۵/۱۳ab	۲۰/۱٦hij	۰/۲۷efghij	۲۱/۱۰ef
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۱۰۰ درصد	۲/۱۹ab	٦۰/٦٦cdef	٤/۸۸abc	۱۳/٦٦klm	۰/۱٦klmn	۲۱/٦۳cdef
۲-۳۹۷۰۰۸×۱۰۰ درصد	۲/٤۵a	٦٦/۵۰bcd	٤/۸۵abc	۱۹/۳۳ijkl	۰/۱۷klm	۲۱/۸۱bcdef
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۱۰۰ درصد	۱/۸۸bc	۳۹/۸۳jk	۲/٦۰jkl	۳۰/۳۳bcdef	۰/۲۷efghij	۲۱/۷۸bcdef

در هر ستون حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد.

ادامه جدول۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار آبیاری ×رقم در صفات مورد آزمون.

اثر متقابل تیمار آبیاری ×رقم	طول دوره خواب غده (روز)	عملکرد کل (کیلوگرم درمترمربع)	کارآیی مصرف آب (کیلوگرم درمترمکعب)	میزان قند احیاء (میلی‌گرم در۱۰۰گرم)
سانته ×۵۰ درصد	۸۹/۵۰h	۲/۳٤klm	۲/۸۸hij	۳٦/۳٦ab
۹-۳۹۷۰۰۷×۵۰ درصد	۹۸/۱٦g	۳/۳٦hjjk	٤/۲۵cdef	۳٦/۲۹ab
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۵۰ درصد	۱۱٤/۱٦abcd	۲/٦۳jklm	۳/٤۰fgh	۳۸/۱۹a
۲-۳۹۷۰۰۸×۵۰ درصد	۱۰۸/۳۳bcdef	۱/٦۵mn	۱/۹۹jk	۳٦/۰۲ab
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۵۰ درصد	۱۰٦/۵۰cdef	۱/۱۱n	۱/۳۵k	۳٦/۹۱ab
سانته ×٦۰ درصد	۸٦/۸۳h	٤/۲۹efgh	٤/۸۷bc	۳٦/۰۰ab
۹-۳۹۷۰۰۷×٦۰ درصد	۹۸/۸۳g	۲/۸٤ijkl	۳/۰۵ghi	۳۵/٦۷ab
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×٦۰ درصد	۱۱۵/۵۰ab	٤/۸٤efg	۵/۵۰b	۳٤/٤۷b
۲-۳۹۷۰۰۸×٦۰ درصد	۱۰۸/۸۳bcdef	٤/۲۰fgh	٤/٦۸bcd	۳٦/٦۱ab
۱-۳۹۷۰۰۹۷×٦۰ درصد	۱۰۸/۱٦bcdef	۲/۲۵lm	۲/۲۳ijk	۳٤/۸۱ab
سانته ×۷۰ درصد	۸۷/۱٦h	۳/۳٤hijk	۳/۳۹fgh	۲۱/۷٦c
۹-۳۹۷۰۰۷×۷۰ درصد	۹۸/۱٦g	۳/۸۵ghi	۳/۷۲defgh	۲٤/٦٦c
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۷۰ درصد	۱۱۳/۳۳abcde	٤/۸۰efg	٤/۸۰bcd	۲٤/۲٦c
۲-۳۹۷۰۰۸×۷۰ درصد	۱۰۸/۳۳bcdef	۵/۲۸de	٤/۷۹bcd	۲۲/۳۷c
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۷۰ درصد	۱۰٦/۵۰ef	۲/۰٦lmn	۱/۹۲jk	۲۳/۱۵c
سانته ×۸۰ درصد	۸۷/۰۰h	٤/٦۸efg	٤/۱٤cdef	۱۲/۹۱ef
۹-۳۹۷۰۰۷×۸۰ درصد	۹۷/۳۳g	۵/۰٤ef	٤/٦۲bcd	۱٤/۳۲def
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۸۰ درصد	۱۱۱/۸۳abcde	٦/۳۹bc	۵/٦۲b	۱۵/٤۱def
۲-۳۹۷۰۰۸×۸۰ درصد	۱۰٦/۰۰ef	۷/۲۲ab	٦/٦۳a	۱۵/۹۹def
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۸۰ درصد	۱۰۸/۰۰cdef	۳/٤۳hij	۲/۷۳hij	۱٤/۱٦def
سانته ×۹۰ درصد	۸۸/۸۳h	٤/۳۱efgh	۳/٦۰efgh	۱۳/۳٤def
۹-۳۹۷۰۰۷×۹۰ درصد	۱۰۸/۰۰fg	٦/۱۲dc	٤/۷٤bcd	۱۵/۳۱def
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۹۰ درصد	۱۱۷/۰۰a	٦/۵۲abc	٤/۷٤bcd	۱٤/۳۹def
۲-۳۹۷۰۰۸×۹۰ درصد	۱۰۷/۳۳def	۷/۳۰ab	۵/٦۷b	۱۳/۰۲ef
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۹۰ درصد	۱۰۷/٦٦cdef	۲/۸۸ijkl	۲/۰۷ijk	۱٦/٤٤de
سانته ×۱۰۰ درصد	۸۹/۰۰h	۵/۳۲de	۳/۹٤cdefg	۱۳/۵۷def
۹-۳۹۷۰۰۷×۱۰۰ درصد	۹۸/۵۰g	٦/٤۳bc	٤/۸۲bc	۱٤/۳۵def
۱۳-۳۹۷۰۰۱۵×۱۰۰ درصد	۱۱۵/۰۰abc	۷/۲۵ab	٤/۳۵cdef	۱٦/۸۵d
۲-۳۹۷۰۰۸×۱۰۰ درصد	۱۰۸/۵۰bcdef	۷/٤۸a	۵/۵۱b	۱۳/۳٦def
۱-۳۹۷۰۰۹۷×۱۰۰ درصد	۱۰٦/۸۳def	٤/۷۵efg	۳/٤۵fgh	۱۲/۷۰f

در هر ستون حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد.

منابع و مآخذ مورد استفاده:

١- پرویزی، خسرو. ١٣٨٤. بررسی و مقایسه عملکرد کمی صفات کلونهای جدید سیب زمینی گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان.

٢- پرویزی، خسرو. ١٣٨٧. بررسی وارزیابی عملکرد و صفات کمی وکیفی ارقام جدید تجاری با ارقام شاهد سانته و مارفونا در منطقه همدان. گزارش پایانی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی همدان.

٣- صوفیان، محمد. عمادی، محمد امین .١٣٧١. گیاهشناسی، سیسماتیک و مورفولوژی سیب زمینی انتشارات. سازمان تحقیقات کشاورزی. مرکز تحقیقات کشاورزی همدان.

٤- اخوان، سمیرا. موسوی، فرهاد. مصطفی‌زاده فرد، بهروز و قدمی فیروزآبادی، علی. ١٣٨٦. تأثیر روش و رژیم‌های مختلف آبیاری در زراعت سیب‌زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان.

5- 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 Horticutural crop, 1-5 september 2003, university of California.

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

7-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.

8-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.

9- Baroz 2, D.D and wirs ma, J.L.1974. Comparing trickle, subsurfacc and sprinkler irrigation systems, Annual meeting of Asce.

10- Bizimungu, B. 2005. Drouth tolerance in potato clone selected under deficit irrigation. Abstract of the 93rd Annual meeting of the potato assotiation of America.

11- 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.

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

13- Kumar, p. Pandey, S k. Singh, S V and Kumar, D. 2006. Irrigation requirement of chipping potato cultivars under West Indian plains. Potato Journal. Volum 34: 3-14.

14- Mazurrczyk, W. Lis, B. 2002. Variation of Chemical composition of tuber potato table cultivars under deficit and excess of water. Research Division of Jadwisin, plant breeding and Agricultural institute(IHAR), Annual Report.

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- Samis, T,W. 1980. Camparison of sprinkler, trikle, subsurface and furrow methods irrigation for now crops. Agronomy journal 72:701-704.

17- 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.

18- Shalhevet, J, shimshi, D.& Meir, T. 1983. potato irrigation requirements in a hot climate wing sprinkler and drip methols. Agronomy journal 75: 13- 16.
19- Singh, N. and sood, M.C. 1993. Water and Future. Proceeding of the national symposium held at modipuram during 1-3. Indian potato Association.
20- Sowokines, J R. shock, C C and Stieberand, T D. 2000. Compositional and enzymatic changes associated with sugar end deficit in Russet Burbank potatoes. American. J of Potato Research. 77: 47-56.
21- Tolga, E. Yesim, E and Hakan, O. 2005. Water Yield relationship of potato under different irrigation methods and regimens, University of Trakya, Dept of farm, Structurs and Irrigation. http://terdem. Tu. Tz. Edu. Tr.
22- Waddell, J T. Satish, C. Jhon, G and Steel, D D. 1999. Irrigation nitrogen management effects on potato yield tuber quality and nitrogen uptake. Agronomy. J. 91: 991-997.

Evaluation the tolerance scope of new potato clones for water deficiency in tape irrigation system

Abstract:
Intending on evaluation the effect of water deficit irrigation on qualify and quantity yield of potato crop this experiment was conducted. In this expectation, 5 clones that had better advanced characteristics comparison with control cultivar had been used. Test was performed in Split Plot Design based on Randomized Complete Block in three replication with two factors, containing, I. water defici irrigation treatment namely, 50, 60, 70, 80, 90 and 100% of basically potato irrigation requirement. 2. Four clones accompanied with Sante Cultivar. we measured some traits in developing period of growing time and harvesting date namely, overlapping time , main stem no , fresh and dry root (in three times), ripening time , total yield , marketable yield, non marketable yield , water use efficiency, reducing sugar of tubers, dry matter of tuber and duration of tuber dormancy. Conclusion of multiple analysis variances demonstrated that water treatment effect and clone was significantly different at 1% level in total traits. Also interaction between clone and water deficit treatment had significant difference in 10 traits. Uppermost of yield was accomplished with 397008-2 clone though it had not significantly different in 80, 90 and 100% irrigation regimens. Also this clone had highest WUE in 80% irrigation treatment that showed significantly different at 1% α level with other clones. In totally, the uppermost of WUE was accomplished with 80% irrigation regimen in all irrigation treatment.

Key words: Potato, Clone, Irrigation Treatment, Tolerance to water deficit, yield, Water use efficiency (WUE).