یافته های نوین کشاورزی
سال پنجم- شماره۲- زمستان ۱۳۸۹

ارزیابی تاثیر سطوح مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف سیب زمینی در تبریز

الناز فرج زاده معماری تبریزی*، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، باشگاه پژوهشگران جوان، تبریز، ایران
مهرداد یارنیا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تبریز، ایران
وحید احمدزاده، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، باشگاه پژوهشگران جوان، تبریز، ایران
نوشین فرج زاده، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، باشگاه پژوهشگران جوان، تبریز، ایران

چکیده

این آزمایشی در سال ۱۳۸۸ به صورت اسپلیت پلات و بر پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در تبریز انجام شد. تیمارها شامل سطوح مختلف تنش آبی بر اساس آبیاری پس از ۷۰ ، ۱۱۰ و ۱۵۰میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر و پنج رقم سیب زمینی آگریا، ساتینا، ساوالان، کایزر و مارکیس بودند. نتایج نشان داد سطوح مختلف آبی در ارتباط با ارتفاع بوته، تعداد ساقه هوایی، تعداد غده های با قطر بزرگ تر از ٦٠ میلی متر، وزن خشک اندام هوایی، غده، محتوای نیترات غده و عملکرد در سطح ۱٪ معنی دار بود. ارقام مختلف نیز در ارتفاع بوته، تعداد غده های با قطر بزرگ تر از ٦٠ میلی متر، وزن خشک اندام هوایی و عملکرد در سطح ۱٪ و وزن خشک غده در سطح ۵٪ معنی دار بود. بیشترین ارتفاع بوته در رقم اگریا معادل ۸۳ سانتی متر با آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر بود که با آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک کمترین ارتفاع ساقه با کاهشی معادل ٤٩/٣٩ ٪ در همین رقم حاصل گردید. بیشترین تعداد ساقه در رقم آگریا معادل ٥/٤٩٧ عدد در سطح شاهد و کمترین تعداد در رقم مارکیس در سطح شاهد معادل ۲ عدد بود که می تواند ناشی از اختلافات ژنتیکی باشد. حداکثر میزان عملکرد در رقم آگریا معادل ۳/۵۹۸ کیلوگرم در مترمربع بود که حداقل میزان عملکرد نیز در این رقم با کاهشی معادل ٤٦/١١ ٪ درصورت آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر حاصل گردید.

واژه های کلیدی: سطوح مختلف آبی، ارقام مختلف سیب زمینی و عملکرد

* نویسنده مسئول: E-mail:Farajzadeh_e@malekaniau.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۱/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/٦/۲۵

مقدمه

امروزه با گذشت حدودا چهار قرن سیب زمینی از نظر مقدار تولید چهارمین محصول جهان پس از گندم، برنج و ذرت می باشد و تقریبا در تمام نقاط جهان کشت می شود. به نظر می رسد یکی از این محصولات، با توجه به خصوصیات برتر آن سیب زمینی می تواند باشد. این محصول در زمان جنگ جهانی و قحطی با تأمین مواد غذایی مورد نیاز، جان میلیون ها نفر از انسان ها را از خطر مرگ نجات داده است و در این گونه شرایط در گذشته، اهمیت خود را نشان داده است (۱۲). مسئله تغذیه در ارتباط با آب و هوای مختلف، نحوه کشاورزی، بهره برداری از دریاها، ازدیاد جمعیت و تراکم آن، دخالت دادن امور سیاسی در امر غذا رسانی و مسایل دیگر به صورت پیچیده درآمده و روز به روز مشکل تر می شود. اگر برای کاهش بحران غذا راه حل های اساسی برگزیده نشود، دیری نخواهد گذشت که به وضع بسیار بدتری برسد (۲). خشکسالی در ابعاد جهانی مهم ترین فاجعه طبیعی است که موجب خسارت ٦ الی ٨ میلیارد دلاری در سطح جهان می گردد و نسبت به هر فاجعه طبیعی دیگر بیشترین تاثیر را هر سال بر جمعیت جهانی تحمیل می کند (۲۱). خشکی یکی از مهمترین عوامل غیر زیستی است که میزان تولید گیاهان زراعی را به شدت محدود می کند. با وجود این انتظار بر این است که در آینده خشکی حتی شایعتر نیز گردد (٦ و ١٤). کمبود آب یکی از مهم ترین عوامل محدود کننده تولید محصولات کشاورزی به شمار می رود. و در بین همه موادی که برای ادامه حیات گیاهان ضروری هستند، آب از نظر مقدار بیش از سایر مواد مورد احتیاج گیاهان است کاهش در رشد در اثر خشکی دلیل اصلی کاهش در عملکرد است. ولی بقا پس از کاشت به میزان رشد گیاهان برای نیروی تولید جوامع گیاهی مهم است (گراسیانو و همکاران، ۲۰۰۵). تنش آب فتوسنتز و مصرف مواد فتوسنتزی در برگ های در حال توسعه را کاهش می دهد زیرا انتقال شیره از آوندآبکش وابسته به پتانسیل فشار است ثابت شده است که اگر در طی تنش پتانسیل آب در آوند آبکش کاهش یابد کاهش در پتانسیل آماس نیز از انتقال موادفتوسنتزی جلوگیری می کند (۱ و ۳).

مواد و روش ها

این پژوهشبه صورت آزمایش اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار در سال زراعی (۱۳۸۸) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از سطوح مختلف تنش آبی بر اساس آبیاری پس از ۷۰ ، ۱۱۰و۱۵۰میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و پنج رقم سیب زمینی آگریا، ساتینا، ساوالان، کایزر و مارکیس. جهت تجـــزیه خاک محل اجـــرای طرح، دو نمونه خاک از ٤ نقطه مزرعه بر اساس پروفیل تهیه شده از اعماق۲۰-۰و ۳۵-۲۰ سانتی متری تهیه و به آزمایشگاه خاکشناسی ارسال گردید، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه ها در جدول

درج شده اند (جدول۱). کاشت در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۸ صورت گرفت. پخش کودهای پایه مورد نیاز بر اساس نتایج تجزیه خاک و توصیه های بخش تحقیقات آب و خاک انجام شد. عملیات وجین علف های هرز در تمامی کرت ها به طور یکسان انجام گرفت.

جدول۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک مزرعه با انجام نمونه برداری و تجزیه خاک در آزمایشگاه

قابلیت هدایت الکتریکی(ds/m)	pH	کربن آلی (٪)	ازت کل (٪)	فسفر قابل جذب(ppm)	پتاسیم قابل جذب(ppm)	شن (٪)	رس (٪)	سیلت (٪)
۰/۳-۰/۸۸	۷/۸	۰/۸۸	۰/۱۱	۱۲/۲	۲۱۸	٦٦	١٤	۲۰

خاکدهی پای بوته ها تا زمان گلدهی نیز در تمامی کرت ها به طور یکسان انجام گرفت. نمونه برداری های لازم جهت اندازه گیری صفات نیز صورت گرفت. هر کرت آزمایشی شامل ۵ ردیف کاشت بود، فاصله بین ردیف های کاشت و بذور روی ردیف ها به ترتیب ۷۵، ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. عملیات برداشت در مهرماه به طور جداگانه برای هر کرت به انجام رسید. به منظور از بین بردن اثرات حاشیه در هر کرت، برداشت از ردیف های وسطی با مساحتی معادل ۲/۵ متر مربع صورت گرفت و صفات مربوط مورد اندازه گیری قرار گرفت. محتوای نیترات غده ها به روش اسپکترومتری مورداندازه گیری قرار گرفت. تجزیهٔ واریانس داده ها بر اساس آزمایش اسپلیت فاکتوریل و بر پایهٔ طرح بلوک های کامل تصادفی انجام شد. برای مقایسهٔ میانگین صفات از آزمون دانکن در سطح ۵ ٪ استفاده گردید. محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس داده ها و مقایسهٔ میانگین با استفاده از برنامهٔ آماریMSTAT-C و رسم شکل ها با بهره گیری از نرم افزار Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس می توان بیان نمود سطوح مختلف آبی در ارتباط با ارتفاع، تعداد ساقه هوایی، تعداد غده های بزرگ تر از ٦٠ میلی متر، وزن خشک اندام هوایی، غده، محتوای نیترات غده و عملکرد در سطح ۱٪ معنی دار بود و در سطح ۵٪ برای درصد ماده خشک غده معنی داری حاصل گردید.ارقام مختلف نیز در ارتفاع، تعداد غده های بزرگ تر از ٦٠ میلی متر، وزن خشک اندام هوایی و عملکرد در سطح ۱٪ و وزن خشک غده در سطح ۵٪ معنی دار بود. همچنین اثرات متقابل در صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه هوایی و عملکرد در سطح ۱٪ و وزن خشک غده در سطح ۵٪ معنی دار گردید (جدول۲).

مقایسه میانگین اثرات متقابل تنش کم آبی و ارقام سیب زمینی نشان داد اعمال تنش آبی منجر به کاهش ارتفاع بوته در تمامی ارقام سیب زمینی مورد بررسی گردید. با توجه به شکل۱ می توان بیان کرد در رقم آگریا اختلاف معنی داری در میان تیمارهای آبی حاصل گردید به طوری که بیشترین ارتفاع بوته برای این رقم معادل ۸۷/۰۱ سانتی متر با آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر بود که با دو سطح آبیاری دیگر اختلاف معنی داری داشت. در این رقم حداقل ارتفاع بوته معادل ۵۲/۴۲ سانتی متر که در نتیجه تیمار آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر بود که این تیمار آبی سبب کاهش ۳۹/۷۵ ٪ ارتفاع بوته را سبب گردید. لذا می توان با توجه به این نتایج بیان نمود در این رقم تنش آبی سبب کاهش ارتفاع گردید.

تحقیقات نشان داده است که کمبود آبی تقسیم سلولی و طویل شدن آن ها را کاهش می دهد. زیرا اولاً نیروی هیدرولیکی آب که در رشد سلول ها موثر است، کاهش می یابد و در ثانی دیواره های سلولی ضخیم تر می گردند (۱۵). از سوی دیگر در اثر خشکی میزان فتوسنتز کاهش می یابد و در نتیجه کربوهیدرات های محلول گیاهان که نقش مهمی در رشد گیاهان دارند، کاهش می یابند (۱۹). لذا تاثیر خشکی روی این فرآیند ها می تواند دلیلی بر کاهش ارتفاع بوته های سیب زمینی باشد. فلیشر و همکارانش (۲۰۰۸) نیز اظهار کردند که خشکی رشد ساقه ها را کاهش می دهد. حسن پناه (۲۰۰۹) نیز اظهار داشت که خشکی باعث کاهش طول ساقه در سیب زمینی می گردد.

جدول۲: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در سیب زمینی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		ارتفاع بوته	تعداد ساقه هوایی	غده های با قطر بزرگ تر از ۶۰ میلی متر٪	وزن خشک اندام هوایی
تکرار	۲	۳۳/۴۳۳ ns	۰/۵۲۸**	۶۰/۱۷۱ ns	۹/۷۰۴ ns
تنش آبیاری (I)	۲	۸۶۲/۴۳۸**	۹/۵۸۴**	۱۳۳۵/۵۷۳**	۹۹/۹۷۴ **
خطا	۴	۲۲/۲۴۱	۰/۵۵۱	۳۵/۳۷۸	۶/۴۲۵
ارقام سیب زمینی(V)	۴	۱۹۰/۸۱۳**	۰/۹۳۶ n.s	۶۹۷/۶۳۸**	۲۹/۸۹۱**
ارقام سیب زمینی× تنش آبیاری (IV)	۸	۳۱۸/۵۲۴**	۱/۸۹۱**	۶۶/۲۸۸ ns	۱۴/۶۷۸ ns
خطای آزمایش	۲۴	۲۳/۸۸۶	۰/۵۶۴	۵۷/۳۹۷	۸/۰۵۶
ضریب تغییرات (٪)		۸/۲۹	۱۹/۱۱	۲۲/۰۳	۱۹/۶۹

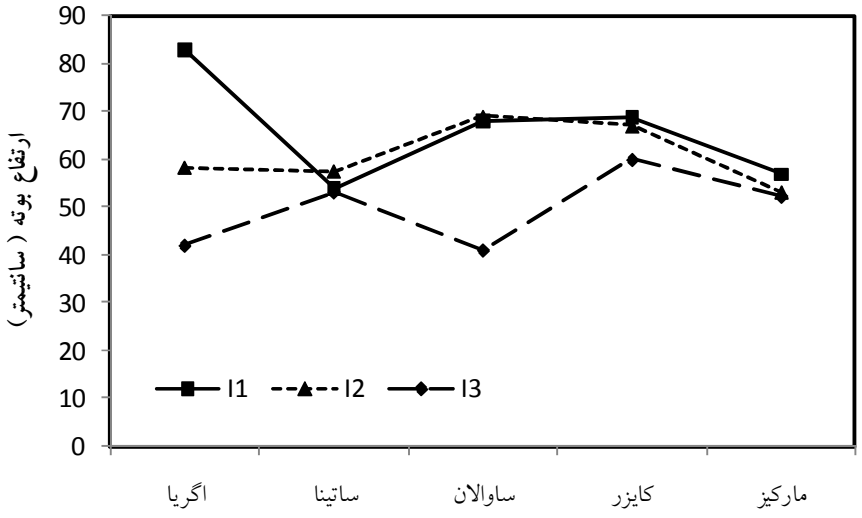
ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ ٪ و ۱ ٪ می باشند

ادامه جدول۲:

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		وزن خشک غده	درصد ماده خشک	محتوای نیترات	عملکرد غده
تکرار	۲	۱۸۹/۸۷۵ ns	۹/۰۱۳ ns	۱۶/۰۲۲ ns	۷/۸۴۶
تنش آبیاری (I)	۲	۱۷۰۱/۲۸۹**	۲۷/۲۸۲*	۷۳۲۶/۱۵۶**	۲۴۹/۱۵۲**
خطا	٤	۷۰/۱۲۸	۳/۵۹۷	۲٤۸/۳۲۲	٤/۰۲٦
ارقام سیب زمینی(V)	٤	٤۵۰/۱٦۷*	۱/۹۳۵ ns	۱۰۸/۳۱۱ ns	۲۷/۷۱۹**
ارقام سیب زمینی× تنش آبیاری(IV)	۸	۳۰۰/۰۹۸*	٦/۱۸۵ ns	۱۷/۱۲۸ ns	۳۲/۵۸۰**
خطای آزمایش	۲٤	۱۲۸/۵۱۸	٦/۷۳٦	۳۰۰/٤۷۲	۵/٤۵۳
ضریب تغییرات(٪)		۹/۰٤	۱۱/۷۷	۷/٤۲	۷/٦۳

ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ ٪ و ۱ ٪ می باشند

در چهار رقم دیگر(ساتینا، ساوالان، کایزر و مارکیس) اختلاف معنی داری در میان تیمارهای مختلف آبی حاصل نگردید به طوری که در سه رقم ساتینا، ساوالان و کایزر حداکثر ارتفاع با آبیاری پس از ۱۱۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر و در رقم مارکیس حداکثر ارتفاع بوته آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر بود.



شکل۱- سطوح مختلف آبی بر ارتفاع بوته ارقام سیب زمینی

تجزیه واریانس صفات نشان داد اختلاف معنی داری بین ارقام مختلف تحت شرایط سطوح مختلف آبیاری وجود دارد. به عنوان مثال در رقم آگریا بین دو سطح آبیاری شاهد و آبیاری پس از ۱۱۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک اختلاف معنی داری حاصل شد. در این رقم بیشترین تعداد ساقه هوایی معادل

۵/٤۹۷ عدد در سطح شاهد بود و کمترین تعداد این مولفه برابر با ۳/۹۹۷ عدد با آبیاری پس از ۱۱۰ میلی متر بود که این مقدار آبیاری سبب کاهش ۲۷/۲۸ ٪ تعداد ساقه گردید. در رقم کایزر نیز اختلاف معنی داری در تعداد ساقه های هوایی در سطوح مختلف آبیاری مشاهده شد. در این رقم حداکثر تعداد ساقه معادل ۳/۹۹۷ عدد در سطح شاهد بود که با کاهش سطح آبیاری به (۱۱۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک) تعداد ساقه به ۲ عدد رسید و این سطح آبیاری موجب کاهش ٤۹/۹٦ ٪ تعداد ساقه گردید. در رقم مارکیس نیز اختلافات معنی داری در سطوح مختلف آبی حاصل شد. این رقم دارای بیشترین تعداد ساقه در سطح آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک معادل ٤/۲۲۳ عدد بود و کمترین مقدار در سطح شاهد به تعداد ۲ عدد بود. در دو رقم ساتینا و ساوالان اختلاف معنی داری حاصل نگردید. لذا با توجه به این نتایج ارقام مختلف از نظر تعداد ساقه عکس العمل متفاوتی را به سطوح مختلف آبیاری نشان دادند. حسن پناه (۲۰۰۹) نیز با بررسی آگریا، کایزر و ساتینا در سطوح مختلف آبیاری مشاهده نمودند ارقام مختلف عکس العمل متفاوتی را به سطوح مختلف خشکی نشان می دهند. در آزمایش این محققین در رقم کایزر تنش منجر به کاهش تعداد ساقه سیب زمینی شد. در حالی که تنش روی تعداد ساقه دو رقم دیگر تاثیر معنی داری نداشت. در حالی که در آزمایش دیگری توسط این محقق روی گیاهچه های ارقام ساوالان، ساتینا، کایزر و آگریا تنش تعداد ساقه ساوالان را افزایش داد. اما تاثیر معنی داری روی تعداد ساقه ارقام دیگر نداشت (۱۱).

از نظر درصد غده های با قطر بزرگ تر از ٦۰ میلی متر اختلاف معنی داری در میان چهار رقم (آگریا، ساتینا، ساوالان و کایزر) مشاهده نشد ولی در این میان حداکثر غده های با قطر بزرگ تر از ٦۰ میلی متر در رقم مارکیس معادل ٤۸/۹۲ عدد بود. بیشترین تعداد غده های بزرگ تر از ٦۰ میلی متر در سطح شاهد (آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک) معادل ۳۸/٤۱ بوده و کمترین میزان این مولفه به مقدار ۲۸/۱۵ در صورت آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر آب حاصل گردید که کاهشی معادل ۲٦/۷۱ ٪ را موجب گردید. خورشیدی بنام و حسن پناه (۲۰۰۷) نیز نشان دادند استرس آبی منجر به کاهش تعداد غده های بزرگتر از ۵۵ میلی متر می گردد. لذا نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد خشکی در تمامی ارقام باعث کاهش غده های کوچک و غده های بزرگ می شود. اما خشکی تاثیری روی غده های متوسط نداشت. این امر نشان می دهد خشکی می تواند با کاستن از میزان اسمیلات ها تولید غده های بزرگ را کاهش دهد و از سوی دیگر میزان تشکیل غده نیز که در تعداد غده های کوچک تجلی می یابد، کاهش می یابد.

در این بررسی اختلاف معنی داری در میان سطوح مختلف آبیاری برای وزن خشک اندام هوایی حاصل گردید. حداکثر وزن خشک اندام هوایی بوته معادل ۱۵/۸٤ گرم در صورت آبیاری پس از ۱۱۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک حاصل گردید که با آبیاری پس از ۷۰ میلی متر(سطح شاهد) که معادل ۱۵/۵ گرم بوده اختلاف معنی داری نداشته است. در این صفت کمترین وزن خشک اندام هوایی ۱۲/۵۸ گرم با آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر بود که این سطح آبیاری سبب کاهش ۲۰/۵۸ ٪ گردید.

همچنین وزن خشک غده رقم آگریا اختلاف معنی داری در سطوح مختلف آبی نشان داد به طوری که حداکثر وزن خشک غده معادل ۱٤۸/٦ گرم با آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر حاصل گردید. در این رقم حداقل وزن خشک غده با آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر معادل ۹۸/۲۰ گرم بود که این تیمار آبی سبب کاهش ۳۳/۹۱ ٪ وزن خشک غده را موجب گردید. لذا در این رقم آبیاری در سطح شاهد حداکثر وزن خشک غده را سبب گردید. وس و گروینوولد (۱۹۸۷) گزارش کردند میزان کاهش به ازای هر میلی متر بارندگی ۳٦ کیلوگرم وزن خشک غده در هر هکتار است. در چهار رقم (ساتینا، ساوالان، کایزر و مارکیس) اختلاف معنی داری در میان تیمارهای آبی بر وزن خشک غده حاصل نگردید. دبلوند و همکارانش (۱۹۹۹) نیز نشان دادند واکنش وزن خشک غده ها در ارقام مختلف به خشکی و در سال های مختلف متفاوت است. به طوری که این محققین گزارش نمودند وزن خشک غده های متوسط رس تحت شرایط خشکی زودرس بیشتر از وزن خشک غده های زود رس است. بررسی ها نشان می دهد ارقام متوسط رس در اویل فصل رشدی حمایت بهتری را از رشد غده ها فرآهم می آورد. این درحالی است که این اختلاف در وزن خشک غده ها تنها در یکی از دو سال آزمایش مشاهده شد.

ارقام مختلف و سطوح مختلف تنش تاثیر معنی داری بر درصد ماده خشک غده ها نداشت. در میان ارقام حداکثر درصد ماده خشک غده معادل ۲۷٪ در سطح شاهد (آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک) در رقم مارکیس حاصل گردید و کمترین درصد ماده خشک در میان ارقام در رقم آگریا معادل ۲۰/٤٪ در صورت آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر از سطح تشتک حاصل گردید. حسن پناه (۲۰۰۹) گزارش نمود در بین ارقام کایزر، ساتینا و آگریا، کایزر دارای بیشترین درصد ماده خشک غده بود. گو و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش نمودند ارقام مختلف سیب زمینی دارای درصد ماده خشک متفاوتی هستند.

با توجه به نتایج حاصل از این بررسی مشاهده می شود با افزایش سطح تنش آبی بر میزان نیترات غده های سیب زمینی افزوده می شود. مک دول و مک مستر(۲۰۰۸) نیز گزارش نمودند تنش خشکی منجر به افزایش مقدار نیترات در غده های سیب زمینی می گردد. در آزمایش این محققین تنش کم آبی منجر به افزایش مقدار نیترات غده های سیب زمینی به میزان بیش از دو برابر گردید. لذا تنش آبی تاثیر منفی روی

کیفیت غده های سیب زمینی می گذارد. اما نتایج حاصل از این بررسی نشان داد بین ارقام مختلف مورد بررسی در این آزمایش اختلاف معنی داری وجود نداشت.

با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین عملکرد غده اختلاف معنی داری در میان سطوح مختلف آبی حاصل گردید به طوری که در رقم آگریا حداکثر عملکرد غده معادل ۳/۵۹۸ کیلوگرم در متر مربع با آبیاری پس از۷۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر حاصل گردید. حداقل عملکرد غده سیب زمینی در این رقم معادل ۱/۹۳۹ کیلوگرم در مترمربع با آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر حاصل گردید. لذا با توجه به نتایج حاصله می توان بیان کرد آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر سبب کاهش٤٦/١١ ٪ در میزان عملکرد شد.

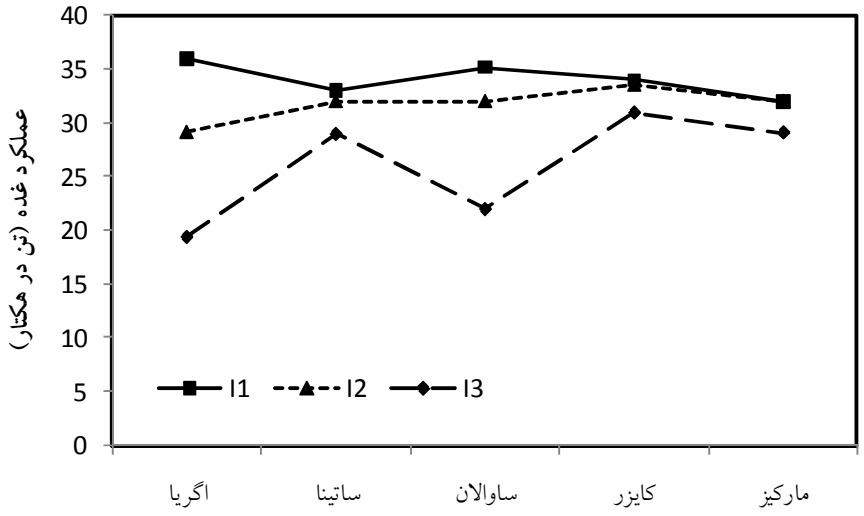
حسن پناه (۲۰۰۹) نیز گزارش نمود کمبود آب یکی از مهمترین استرس هایی است که در سیب زمینی باعث کاهش عملکرد غده ها می شود. کاهش در عملکرد نتیجه تاثیر خشکی بر صفات فیزیولوژیکی و زراعی مانند فتوسنتز، توسعه سطح برگ، پیری برگ، تخصیص مواد فتوسنتزی، تشکیل غده و حجیم شدن آن است (شاپندونک و همکاران، ۱۹۸۹). همچنین کمبود آبی تعداد برگ ها، سطح برگ، پوشش سبز مزرعه، تعداد غده و در نهایت عملکرد را کاهش می دهد. همچنین خشکی میزان دریافت نور خورشیدی، کارایی مصرف انرژی، شاخص برداشت و در نهایت تجمع ماده خشک غده ها را کاهش می دهد (۱۹). واضح است که این تغییرات باعث کاهش عملکرد غده سیب زمینی خواهد شد.

در رقم ساتینا، کایزر و مارکیس اختلاف معنی داری در میان سطوح مختلف آبی حاصل نگردید به طوری که حداکثر عملکرد غده در متر مربع به ترتیب در آبیاری پس از ۱۱۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر حاصل و حداقل عملکرد غده در دو رقم ساتینا و کایزر در سطح شاهد با آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر حاصل گردیده است.

در رقم مارکیس حداقل عملکرد غده معادل ۲/۹۱٤ کیلوگرم در متر مربع با آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر حاصل شد. در تحقیقی توسط حسن پناه و همکارانش(۲۰۰۸) روی ارقام آگریا حساس به خشکی، ساتینا نیمه مقاوم به خشکی و کایزر مقاوم به خشکی مشاهده گردید که در شرایط خشکی بیشترین عملکرد را نسبت به سایر ارقام داشت.

مین و دیونده (۲۰۰۸) نیز اظهار داشتند عملکرد سیب زمینی به شدت به خشکی حساس است، اما از نظر میزان خسارت در برابر خشکی در بین ارقام مختلف اختلاف معنی داری وجود دارد. بر اساس نظر آربوگاست و همکارانش (۱۹۹۹) نیز ارقامی که به خشکی مقاوم هستند دارای ویژگی هایی مانند حفظ بیشتر آب برگ، موم کوتیکولی بیشتر، عمق ریشه دهی و توسعه ریشه ای بیشتر و تعداد بیشتر استومات ها و اندازه بزرگتر آن ها و مقاومت به کم آبی می باشند. در رقم ساوالان اختلاف معنی داری در میان سطوح مختلف آبی حاصل گردید در این رقم حداکثر عملکرد معادل ۳/۵۱۸ کیلوگرم در مترمربع با

آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر و حداقل عملکرد معادل ۲/۱۹۹ کیلوگرم در مترمربع با آبیاری پس از ۱۵۰ میلی متر تبخیر آب از سطح تشتک تبخیر حاصل گردید. این تیمار آبی سبب کاهش ۳۷/٤۹٪ عملکرد نسبت به سطح شاهد را سبب گردید.



شکل۲- اثرات سطوح مختلف آبی بر عملکرد ارقام سیب زمینی

منابع

۱- احمدی، ع. پ، احسان زاده و جباری، ف. ۱۳۸۵. مقدمه ای بر فیزیولوژی گیاهی(ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران.

۲- جوادی، م.۱۳۸۷.ارزیابی تحمل به خشکی در کلون های حاصل از بذر حقیقی سیب زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل .

۳- کوچکی، ع. ر.، زند، الف.ف بنایان اول، م.، رضوانی مقدم، پ.، مهدوی دامغانی، ع. الف.، جامی الاحمدی، م. و وصال، س. ر. ۱۳۸٤. اکوفیزیولوژی گیاهی(ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

4-Abong, G., Okoth, M., Karuri, E., Kabira, J. and Mathooko, F. 2009. Influence of potato cultivar and stage of maturity on oil content of French fries (CHIPS) made from eight kenyan potato cultivars. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development,Vol. 9: 16667-1682

5-Arbogast, M., Powelson, M. L., Cappaert, M. R. and Watrud, L. S. 1999. Response of six potato cultivars to amount of applied water and Verticillium dahliae. Ecology and Population Biology.

6-Bao, A., Wang, S., Wu, G., Xi, J., Zhang, J. and Wang, C. 2009. Overexpression of the Arabidopsis H+-PPase enhanced resistance to salt and drought stress in transgenic alfalfa (Medicago sativa L.). Plant Science. 176: 232–240

7-Deblonde, P. M. K., Haverkort, A. J. and Ledent, J. F. 1999. Responses of early and late potato cultivars to moderate drought conditions: agronomic parameters and carbon isotope discrimination. European Journal of Agronomy. 11(2): 91-105 .

8-Flesher, D. H., Timlin, D, J. and Reddy, V. R. 2008. Interactive effect of carbon dioxide and water stress on potato canopy growth and development. Agronomy journal, 100 (3): 711-719.

9-Graciano, C., Guiame´t, J. J. and Goya, J. F. 2005. Impact of nitrogen and phosphorus fertilization on drought responses in Eucalyptus grandis seedlings. Forest Ecology and Management. 212: 40–49

10-Hassanpanah, D., Gubanov, E., Gadimov, A. and Shahriari, R. 2008. Determination of yield stability in advanced potato cultivars as affected by water deficit and potassium humate in ardabil Region, Iran. Pakistan Journal of Biological Science. 11(10): 1354-1359.

11-Hassanpanah, D. 2009. In vitro and in vivo screening of potato cultivars against water stress by polyethylene glycol and potassium homate. Biotechnology. 8(1): 132-137.
12-Humintech .2007. Focus on form: Retrieved May 2007, form www.humintech.com.
13-Khorshidi benam, M. B. and Hassanpanah, D. 2007. Evaluation of different potato cultivars at different irrigation periods and different drought stages. Acta Horticulturae. 729, pages 183-188
14-Liu, Z., Zhang, X., Bai, J., Suo, B., Xu, P. and Wangb, L. 2009. Exogenous paraquat changes antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation in drought-stressed cucumber leaves. Scientia Horticulturae. 121: 138–143.
15-Lukovic, J., Maksimovi, I., Zoric, L., Nagl, N., Percic, M., Polic, D. and Putnik-16-Delic, M. 2009. Histological characteristics of sugar beet leaves potentially linked to drought tolerance. Industrial Crops and Products. 30: 281–286.
17-McDole, R. E. and McMaster, G. M., 2008, Effects of moisture stress and nitrogen fertilization on tuber nitrate-nitrogen content , American Journal of Potato Research., 55(11): 611-619.
18-Miene, A. and De Ronde, J. A. 2008. A comparison of drought stress and heat stress in the leaves and tubers of 12 potato cultivars. South African journal of Science, 104: 156-158.
19-Rajala, A., Hakala, K., Makela, P., Muurinen, S. and Peltonen-Sainio, P., 2009. spring wheat response to timing of water deficit through sink and grain filling capacity. Field Crops Research. Xxx: xxx–xxx
20-Schapendonk, A. H. C. M., Spitters, C. J. T., and Groot, P. J. 1989. Effect of water stress on photosynthesis and chlorophyll flurescence of five potato cultivars. Potato Research. 32: 17-32.
21-Vasiliades, L. and Loukas, A. 2009. Hydrological response to meteorological drought using the Palmer drought indices in Thessaly, Greece. Desalination. 237: 3–21.
22-Vos, J. and Groenwold, J. 1987. Mean annual yield reductions of potato due to water deficits for Dutch weather conditions. Acta Horticulturae 214: 61-70.