مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰

مجله پژوهش‌های به زراعی

ارزیابی خصوصیات زراعی سیب زمینی تحت شرایط تنش کم‌آبی به روش آبیاری بارانی و مقادیر کود پتاسیم

علیرضا سبحانی[1]*، سید علیرضا رضوی[1]، حسن حمیدی[2]، حمید تجلی[3]

۱ - استادیار تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۲- محقق بخش تحقیقات چغندر قند، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۳- محقق بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۲/۱۵

چکیده

به منظور بررسی اثرات تنش کم‌آبی و مقادیر کود پتاسیم بر خصوصیات زراعی سیب‌زمینی رقم آئولا در شرایط آبیاری بارانی آزمایشی در سال ۹۵-۱۳۹۴ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی (مشهد)، به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. به منظور اعمال تنش کم‌آبی به عنوان عامل اصلی، در فواصل ۰/۷۵، ۳/۷۵، ۶/۷۵، ۹/۷۵ و ۱۲/۷۵ متر از خط لوله آبیاری میزان آب دریافتی اندازه‌گیری شد و به ترتیب تحت عنوان تیمار بدون تنش، تنش بسیار ملایم، تنش ملایم، تنش شدید و تنش بسیار شدید بررسی گردید. تیمار پتاسیم به موازات خطوط لوله آبیاری در ۴ سطح ۰، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاسیم به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. صفات مورد مطالعه عملکرد غده، درصد غده‌های ریز، متوسط و درشت، تعداد غده در بوته، متوسط وزن غده، ارتفاع بوته و تعداد ساقه در بوته بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف تنش کم آبی از نظر کلیه صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بین سطوح مختلف تغذیه پتاسیم نیز از نظر کلیه صفات مورد مطالعه به استثنای درصد غده‌های ریز و متوسط و تعداد ساقه در بوته اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. با افزایش تنش کم آبی عملکرد غده، تعداد غده در بوته و متوسط وزن غده به طور معنی‌داری کاهش یافت. به طوری‌که در سطوح بالای تنش کم‌آبی (تنش بسیار شدید)، این صفات به ترتیب ۹۲/۲۹، ۸۴/۳۲ و ۵۳/۸۱ درصد نسبت به شاهد (بدون تنش) کاهش یافت. بیشترین عملکرد غده (۱۷/۹۴ تن در هکتار)، تعداد غده در بوته (۷/۹۴) و متوسط وزن غده (۳۸/۷۳ گرم) با مصرف ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاسیم حاصل شد. مقایسه میانگین اثرات متقابل نیز نشان داد که بیشترین عملکرد غده در شرایط بدون تنش با مصرف ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاسیم حاصل شد. کمترین عملکرد غده در شرایط تنش کم آبی بسیار شدید و بدون استفاده از اکسید پتاسیم وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: تنش کم‌آبی، سیب زمینی، پتاسیم، عملکرد، آبیاری بارانی

* نگارنده مسئول (alisobhany@yahoo.com)

مقدمه

سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.) یکی از محصولات غذایی اصلی محسوب می‌شود که در انواع مختلف خاک و شرایط آب و هوایی رشد می‌کند. سطح زیر کشت سیب زمینی ایران در سال ۲۰۱۱ بر اساس آمارنامه فائو ۱۵۰۳۱۷ هکتار و عملکرد آن ۳۲/۰۸ تن در هکتار بوده است (FAO., 2012). سطح زیر کشت این محصول در استان خراسان رضوی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰، ۶۱۵۷ هکتار، میزان کل تولید محصول ۱۷۰۰۸۵ تن و میانگین عملکرد زراعت آبی ۲۷/۶۲۴ تن در هکتار بوده است.

(Jihad-e-Agriculture Organization of Khorasan-e-Razavi, 2013).

امروزه کم آبی یکی از مهمترین عوامل محدود کننده ازدیاد محصول در نواحی خشک و نیمه خشک می باشد و کاهش رشد در اثر تنش خشکی به مراتب بیشتر از سایر تنش‌های محیطی دیگر است (Rodriguez, 2006). تأثیر کمبود آب که یکی از مهمترین عوامل محدود کننده عملکرد است، در مراحل مختلف رشد متفاوت می‌باشد. کمبود آب در مرحله رشد غده که نیاز آبی آن زیاد است، می‌تواند روی تولید اسیمیلات اثر گذاشته و نه تنها عملکرد بلکه کیفیت آن را نیز کاهش دهد (Rezaei & Soltani, 1996).

Susnoschi & Shimshi (1985) بیان داشتند که مهمترین تنش در سیب زمینی، بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک، تنش خشکی است و ارقام نسبت به تنش خشکی واکنش متفاوت نشان می‌دهند. مدل‌های متعددی برای نیازهای آبی سیب‌زمینی در شرایط مختلف ارائه شده است (Sousa & Pereira, 1999). همچنین مقایسه روش‌های آبیاری نشان داده است که آبیاری قطره‌ای و بارانی نسبت به نشتی برتری داشته است (Boujelben & M'barek, 1997). هنکس و همکاران (Hanks *et al.*, 1980) گزارش کردند که سیستم آبیاری بارانی تک شاخه‌ای (Line-source) می‌تواند برای تعیین اثرات تیمارهای آبیاری بر روی عملکرد و صفات دیگر مورد استفاده قرار گیرد. کمترین فاصله از شاخه بیشترین آب و بالاترین عملکرد را می‌دهد.

جانسون (Johnson, 1983) با یک روش آماری نتایج حاصله از آزمایشات آبیاری بارانی تک شاخه را بررسی نمود و بیان داشت که مزیت این روش کاهش مساحت لازم برای آزمایش، کم کردن وقت لازم و تعیین تابع تولید در بررسی‌های خشکی و شوری می‌باشد.

آزمایش‌های متعدد حاکی از آن است که تنش کم‌آبی باعث کاهش عملکرد سیب‌زمینی می‌گردد

(Mortezavi bak *et al*., 2008; Shayan nejad & Mohrazi, 2008; Khorshidi benam *et al* , 2006)

Lynch *et al* (1995) به بررسی هشت رقم سیب‌زمینی تحت تنش کم‌آبی پرداختند و اظهار داشتند که تنش در مراحل اولیه و میانی رشد به شدت باعث کاهش عملکرد غده گردید. در سال اول آزمایش تعداد ساقه و متوسط وزن غده در اثر تنش در مرحله اولیه تغییری نداشت اما درسال دوم، تنش در مرحله اولیه تعداد ساقه را افزایش داد. تعداد غده در ساقه و تعداد غده‌های بازارپسند بر اثر تنش کاهش یافتند ولی متوسط وزن غده در دو سال، تحت تأثیر تنش قرار نگرفت. Haverkort *et al* (1990) نشان دادند که تنش خشکی باعث کاهش تعداد غده‌ها و استولون‌ها می‌گردد.

Demagante *et al* (1995) اظهار داشتند که عملکرد غده‌های سیب‌زمینی در مناطق با آب و هوای گرم، محدود می‌شود. کاهش عملکرد غده در اثر تنش آب در لاین‌های زودرس، ۱۵٪ و در لاین‌های متوسط رس و دیررس ۳۰ تا ۳۵٪ بود.

Lynch & Tai (1989) گزارش نمودند که واکنش ارقام مختلف نسبت به تنش رطوبتی متفاوت است. تنش رطوبتی روی تشکیل ساقه‌ها تأثیر نداشت اما تعداد غده و متوسط وزن غده‌های ارقام را کاهش داد.

Hamzeii *et al* (2005) واکنش سه رقم سیب زمینی (آگریا، مورن و کوزیما) به مقادیر متفاوت آب آبیاری (۴۰۰، ۶۰۰ و ۸۰۰ میلیمتر) را مورد مطالعه قرار دادند.

آن‌ها گزارش کردند که آبیاری به میزان ۴۰۰ میلیمتر باعث کاهش عملکرد غده شد.

Ghadami & Parvizi (2011) با بررسی اثر کم‌آبیاری بر عملکرد و کارآیی مصرف آب

کلون‌های جدید سیب زمینی در آبیاری قطره-ای (تیپ) نشان دادند که عملکرد کل به شدت تحت تأثیر رژیم‌های رطوبتی و سطوح آبیاری قرار می‌گیرد. در این تحقیق با کاهش ۲۰ درصد آب مصرفی سیب زمینی مفدار ۰/۹ کیلوگرم در متر مربع کاهش عملکرد حاصل شد.

پتاسیم به خاطر داشتن نقش مکمل با سایر عناصر غذایی پر مصرف نظیر نیتروژن، فسفر و کلسیم و نیز اثر مثبت بر فرایند تطابق اسمزی ریشه و اندام‌های هوایی گیاه با شرایط نامساعد خاک و اتمسفر از جمله شوری و خشکی، سبب جذب بیشتر آب و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و افزایش عملکرد می‌گردد. به موازات تأمین عناصر غذایی از طریق مصرف کود برای محصولات زراعی پر توقع، مقدار پتاسیم بومی خاک تکافوی نیاز فیزیولوژیک بهینه گیاه را ننموده و مصرف کود پتاسه را ایجاب می نماید (Ghanbari *et al*., 2007).

پتاسیم در ایجاد فشار تورژسانس، باز و بسته شدن روزنه‌ها، تجمع و انتقال هیدرات‌های کربن تولید شده نقش دارد و تعادل آبی گیاه را کنترل می‌کند(Tabatabaei *et al*., 2009).

Foger & Malakouti (2001) بیان نمودند که پتاسیم علاوه بر افزایش تولید و بهبود کیفیت محصول، سبب افزایش تحمل گیاهان به شوری، کم آبی، انواع تنش‌ها، آفات و بیماری‌ها شده و کارایی مصرف آب و عناصر غذایی را افزایش می‌دهد. واکنش سیب زمینی به پتاسیم به شرایط خاک و اقلیم بستگی داشته و از ۴۳ کیلوگرم (Zahedi aval, 1996) تا ۴۸ کیلوگرم غده (Singh & Grewal, 1995) به ازاء هر کیلوگرم پتاسیم مصرفی تغییر می‌نماید.

Hannan *et al* (2011) نشان دادند که عملکرد غده سیب زمینی به طور معنی‌داری تحت تأثیر پتاسیم قرار گرفت و با افزایش مصرف پتاسیم، افزایش یافت.

El-Hadi *et al* (1997) نشان دادند که عملکرد بسیاری از گیاهان یکساله در شرایط محدودیت آب با کاربرد پتاسیم به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد.

Kitchen *et al* (1990) گزارش کردند که استفاده از پتاسیم تحت شرایط تنش کم آبی باعث بهبود عملکرد سیب زمینی می‌گردد.

Khosravi far *et al* (1990) با بررسی اثر پتاسیم بر تحمل به خشکی سیب زمینی رقم آگریا گزارش کردند که وزن تر و عملکرد غده سیب‌زمینی با افزایش فاصله دوره‌های آبیاری و افزایش مصرف کود پتاسیم به ترتیب کاهش و افزایش یافتند.

Hosein *et al* (2009) با مطالعه اثر هومات پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سیب زمینی در منطقه اردبیل تحت شرایط نرمال و کم آبی نشان دادند که تأثیر سطوح آبیاری بر عملکرد غده، تعداد ساقه در بوته و تعداد غده در بوته معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که با افزایش تنش خشکی، صفات مذکور به طور معنی‌داری کاهش یافت. علاوه بر این بیشترین عملکرد غده در شرایط ۷ روز یک بار آبیاری و محلول پاشی با هومات پتاسیم در رقم کایزر و کمترین آن در شرایط تنش در رقم آگریا بود.

با توجه به اینکه در مناطق خشک قابلیت جذب پتاسیم در اثر کمبود رطوبت کمتر شده و از طرف دیگر مصرف کودهای پتاسیمی در بسیاری از کشت‌ها به اندازه کافی نمی‌باشد و نیز پتاسیم باعث تعدیل اثرات تنش خشکی می‌شود، لذا به لحاظ وقوع تنش خشکی در طول فصل رشد سیب زمینی که در استان خراسان رضوی حادث می‌گردد، تحقیق حاضر انجام شد. در این آزمایش تأثیر تنش کم‌آبی و کود پتاسیم بر خصوصیات زراعی سیب زمینی رقم آئولا در منطقه مشهد با استفاده از سیستم آبیاری بارانی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی اثرات تنش کم آبی و میزان پتاسیم بر خصوصیات زراعی سیب زمینی رقم آئولا در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی (طرق) با استفاده از روش آبیاری بارانی در سال در سال ۹۵-۱۳۹۴ انجام شد. ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق در ۶ کیلومتری جنوب شرقی مشهد و در موقعیت جغرافیای ۵۹° و ۳۸ طول شرقی و ۳۶° و ۱۶ عرض شمالی و با ارتفاع ۹۸۰ متر از سطح دریا قرار دارد. خاک مورد مطالعه دارای بافت لوم سیلتی با اسیدیته برابر با ۷/۹، پتاسیم قابل جذب ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، فسفر

قابل جذب ۱۲/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم و نیتروژن کل ۰/۰۶ درصد بود (جدول ۱). جهت آماده سازی زمین با توجه به نتایج تجزیه خاک مقادیر ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره با خاک مخلوط گردید. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کل آزمایش شامل دو نیمه راست و چپ بود که هر نیمه از کلیه تیمارهای آبیاری و پتاسیم تشکیل شده بود. هر نیمه از ۶۰ کرت تشکیل شده بود و هر کرت دارای چهار ردیف به فواصل ۷۵ سانتیمتر و به طول ۷ متر و مساحت ۲۱ مترمربع بود. تیمار آبیاری به عنوان عام اصلی در ۵ سطح (خروج آب با فواصل ۰/۷۵، ۳/۷۵، ۶/۷۵، ۹/۷۵ و ۱۲/۷۵ متر از خط لوله آبیاری درنظر گرفته شده بودند)، مقادیر متفاوتی از آب را در نیمه راست و چپ دریافت کردند (جدول ۲). میزان پتاسیم به عنوان عامل فرعی به موازات خط آبیاری و به صورت تصادفی قرار گرفت و شامل مقادیر ۰، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاسیم (K_2O) که به ترتیب ۰، ۵۰، ۱۵۰ و ۲۵۰ درصد پتاسیم مورد نیاز گیاه سیب زمینی و بر اساس آزمون خاک بود. کود پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم تأمین گردید. در هر آبیاری با قرار دادن قوطی‌های جمع‌آوری آب در تمامی ردیف‌های کاشت، الگوی پخش آب و رابطه میزان پخش آب نسبت به فاصله به دست آمد. در هر دور آبیاری میزان آب قوطی‌ها اندازه‌گیری شد و در نهایت بر حسب میلی‌متر آبیاری و متر مکعب در هکتار محاسبه گردید. در جدول ۲ مقادیر آب برحسب مترمکعب در هکتار در طول فصل رشد در نیمه راست و چپ خط آبیاری (میانگین سه تکرار) نشان داده شده است.

میزان کل آب مصرفی در هر آبیاری و در طول فصل رشد به وسیله کنتور حجمی که در ابتدای خط اصلی (قبل از ورود به خط آبیاری) قرار داده شده بود، اندازه‌گیری شد. طول مدت زمان آبیاری در هر بار بر اساس میزان شدت پخش آب در اولین خط کاشت (اولین قوطی جمع‌آوری آب) و نیز نیاز کامل آبی گیاه بر اساس فرمول ذیل تعیین شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

بافت	درصد اشباع	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته گل اشباع (ph)	مواد خنثی شونده (درصد)	کربن آلی (درصد)	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	نیتروژن (درصد)
لوم سیلتی	۳۷/۲	۱/۸۲	۷/۹	۱۳/۲	۰/۵۸	۱۲/۸	۱۵۰	۰/۰۶

جدول ۲- میزان آب دریافتی (متر مکعب در هکتار) در طول فصل رشد در تیمارهای مختلف تنش

تیمار تنش	فاصله از خط لوله آبیاری (متر)	میزان آب (متر مکعب در هکتار)	
		نیمه راست	نیمه چپ
بدون تنش	۰/۷۵	۷۳۸۰	۷۶۲۰
تنش بسیار ملایم	۳/۷۵	۵۸۰۰	۶۲۴۰
تنش ملایم	۶/۷۵	۴۱۷۰	۴۵۴۰
تنش شدید	۹/۷۵	۲۸۸۰	۳۲۲۰
تنش بسیار شدید	۱۲/۷۵	۱۴۵۰	۱۶۶۰

دور آبیاری براساس تبخیر از تشت تبخیر (۷۰ میلی متر) تعیین شد. آبیاری اول برای سبز شدن کامل به صورت نشتی داده شد و پس از آن در طول فصل رشد، تیمار آبیاری اعمال گشت.

پس از اینکه گیاه به رشد کامل خود رسید و غده‌ها در حال پر شدن بود، تعداد ۱۰ بوته در هر کرت انتخاب و ارتفاع بوته و تعداد ساقه آن شمارش گردید. هنگام برداشت از سطحی معادل ۷/۵ متر مربع غده‌ها برداشت شدند و تعداد غده در بوته، متوسط وزن غده، عملکرد غده، درصد عملکرد غده‌های ریز (کمتر از ۲۰ گرم)، متوسط (۲۰-۶۰ گرم) و درشت (بیشتر از ۶۰ گرم) تعیین گردیدند. کلیه داده‌های به دست آمده از آزمایش توسط نرم‌افزار کامپیوتری SAS مورد تجزیه

و تحلیل قرار گرفتند و نمودارهای لازم توسط نرم افزار Excel رسم شدند. در روش مزبور (آبیاری بارانی) تجزیه و تحلیل بر اساس روش Hanks *et al* (1980) و با در نظر گرفتن عامل نیمه (Half) (سمت راست یا چپ خط لوله آبیاری) انجام شد. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

در این آزمایش با افزایش فاصله از خط لوله آبیاری بارانی تک شاخه‌ای میزان آب دریافتی کاهش یافت (شکل ۱). در شکل ۲ رابطه رگرسیونی بین آب و عملکرد در سطوح مختلف پتاسیم نشان داده شده است. اثرات پتاسیم بر روی عملکرد سیب‌زمینی بسیار مؤثر بود و در تمامی سطوح تنش توانست عملکرد را افزایش دهد (شکل ۲).

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که اثر پتاسیم بر کلیه صفات مورد مطالعه به استثنای درصد غده‌های ریز و متوسط و تعداد ساقه در بوته معنی‌دار بود. علاوه بر این تنش کم آبی اثر معنی‌داری در سطح یک درصد بر کلیه صفات به استثنای درصد غده‌های ریز، متوسط و درشت داشت. لازم به ذکر است که اثر تنش کم آبی بر درصد غده‌های ریز، متوسط و درشت در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل تنش کم‌آبی در پتاسیم نیز بر صفات عملکرد غده، متوسط وزن غده و ارتفاع بوته در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۳).

مقایسه میانگین‌های عملکرد نشان داد که اختلافات مقادیر مورد استفاده آب و نیز پتاسیم در آزمایش معنی‌دار شد (جدول ۴). در تیمار مصرف پتاسیم، بالاترین عملکرد (۱۷/۹۴ تن در هکتار) مربوط به سطح ۲۷۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم در هکتار بود که ۴۰ درصد افزایش نسبت به شاهد (عدم مصرف پتاسیم) نشان داد (جدول ۴).

سطوح تنش باعث ایجاد اختلافات معنی‌داری در عملکرد غده شدند. عملکرد در تنش بسیار ملایم ۲۲/۳، در تنش ملایم ۱۷/۳۱، در تنش

شدید ۹/۸۸ و در تنش بسیار شدید ۲/۰۴ تن در هکتار به دست آمد. این مقادیر به ترتیب برابر با ۱۶، ۳۵، ۳۷، ۶۳ و ۹۲ درصد کاهش عملکرد نسبت به شاهد (بدون تنش) بود. مقایسه میانگین اثرات متقابل پتاسیم و تنش کم آبی نشان داد که بیشترین عملکرد غده سیب زمینی رقم آئولا در شرایط بدون تنش و مصرف ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاسیم حاصل شد. در حالی‌که در شرایط تنش بسیار شدید و بدون استفاده از اکسید پتاسیم کمترین میزان عملکرد غده بدست آمد (شکل ۳). در این آزمایش مصرف اکسید پتاسیم باعث کاهش اثرات سوء تنش کم آبی بر عملکرد غده سیب زمینی شده است.

کاهش عملکرد سیب‌زمینی با دور شدن از خط لوله آبیاری بارانی توسط Demagante *et al* (1995) گزارش شده است. تحقیقات متعددی نشان داده است که عملکرد غده سیب‌زمینی با افزایش تنش کم‌آبی کاهش می یابد.

(Mortezavi bak *et al*., 2008; Shayan nejad & Mohrazi, 2008; Khorshidi benam *et al* , 2006)

Hannan *et al* (2011) نیز نشان دادند که عملکرد غده سیب زمینی با افزایش مصرف پتاسیم، افزایش یافت. مؤثر بودن پتاسیم تحت شرایط تنش کم آبی بر روی سیب زمینی توسط El-Hadi *et al* (1997)، Hoseini *et al* (2009) و Khosravifar *et al* (2008) مشخص شده است. آزمایشات Kitchen *et al*., (1990) نیز مشابه نتایج این تحقیق، نشان دهنده بهبود عملکرد سیب زمینی تحت شرایط تنش کم آبی با استفاده از پتاسیم می‌باشد.

مقایسه میانگین‌های درصد غده‌های ریز، متوسط و درشت (جدول ۴) نشان داد که تیمارهای پتاسیم هیچ اثری بر روی درصد غده‌های ریز، متوسط و درشت نداشتند. در حالی‌که درصد غده‌های ریز و درشت با افزایش تنش کم آبی به ترتیب افزایش و کاهش معنی‌داری را نشان دادند. کاهش عملکرد غده تحت تنش کم آبی، بیشتر مربوط به کم شدن تولید غده‌های درشت می‌باشد. اگرچه درصد غده‌های ریز افزایش یافته است ولی کاهش تولید غده‌های درشت

باعث افت عملکرد در سطوح مختلف تنش کم آبی شده است.

مقایسه میانگین اثرات ساده تعداد غده و وزن غده در سطوح مختلف اثرات تنش کم آبی و پتاسیم در جدول ۴ نشان داده شده است. با افزایش میزان پتاسیم مصرفی تعداد غده در بوته و نیز متوسط وزن غده افزایش یافته است که در نتیجه عملکرد غده بیشتر شده است. سطوح تنش کم‌آبی هم تعداد غده در بوته و هم متوسط وزن غده را کاهش دادند و نتیجه این کاهش، افت عملکرد به خصوص در تیمارهای تنش شدید و تنش بسیار شدید می‌باشد (جدول ۴). کاهش عملکرد در اثر اعمال تنش کم آبی و افزایش عملکرد در اثر مصرف بیشتر پتاسیم به علت زیاد شدن تعداد غده در بوته و متوسط وزن غده بوده است. تنش شدید تعداد و وزن متوسط غده در بوته را به ترتیب ۴۴ و ۲۳ درصد کاهش داد. تعداد و وزن غده نیز در شرایط تنش بسیار شدید به ترتیب ۷۴ و ۵۴ درصد کاهش یافت. در این آزمایش تفاوت تیمار بدون تنش و تنش بسیار ملایم در مورد تعداد غده در بوته معنی‌دار نبود. این موضوع نشان می‌دهد که کاهش مقدار آب دریافتی تا حد تنش بسیار ملایم به اندازه‌ای نبوده است که بتواند تعداد غده را تحت تأثیر قرار دهد. تعداد غده در بوته تحت تأثیر رقم، میزان رشد استولون‌ها و تعداد ساقه تولید شده می‌باشد (Sobhani, 1995).

در این آزمایش با توجه به اینکه شرایط جوانه زنی برای تمام تیمارها یکسان بوده است، لذا این شرایط رشدی جوانه‌های نمو یافته (تیمارهای تنش) بوده است که تعداد غده تولیدی را تحت تأثیر قرار داده است. این شرایط نامساعد برای چنین عکس‌العملی از تیمار تنش ملایم آغاز شده است و تنش بسیار ملایم در حدی نبوده است که بتواند چنین اثراتی را نشان دهد.

وزن غده سیب زمینی بستگی به میزان فتوسنتز برگ‌ها، دوام سطح برگ پس از تشکیل غده‌ها و نیز تعداد غده در گیاه دارد. با افزایش تعداد غده میزان مواد فتوسنتزی بین تعداد بیشتری از غده‌ها تقسیم می‌شود و در نتیجه وزن هر غده کاهش می‌یابد

(Sobhani, 1995). متوسط وزن غده با شدت بیشتری نسبت به تعداد غده دربوته تحت تأثیر تنش آبی قرار گرفت. با توجه به این‌که عوامل مؤثر بر روی وزن غده، عوامل فیزیولوژیکی می‌باشند که خود تحت اثر تنش رطوبتی قرار می‌گیرند و از طرفی پر شدن غده‌ها با اختصاص مواد غذایی از اندام‌های هوایی به زیر زمینی، در مراحلی از رشد انجام می‌گیرد که شرایط محیطی نیز بر شدت تنش‌ها می‌افزاید، بنابر این وزن غده در اثر تنش با شدت بیشتری نسبت به تعداد غده تغییر می‌نماید.

مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که بیشترین تعداد غده در بوته و متوسط وزن غده در شرایط بدون تنش با مصرف ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاسیم بدست آمد. در حالی‌که کمترین مقادیر صفات مذکور در شرایط تنش کم آبی بسیار شدید و بدون استفاده از اکسید پتاسیم وجود داشت (شکل ۴ و ۵).

در تحقیقات متعددی اثرات مثبت پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی گزارش شده است .

(Singh & Grewal, 1995 و Ananda *et al*., 1998).

Lynch *et al* (1995) با بررسی هشت رقم سیب زمینی تحت تنش خشکی اظهار داشتند که تنش در مراحل اولیه و حیاتی رشد به شدت باعث کاهش عملکرد غده می‌شود و در اثر کمبود آب تعداد غده در ساقه و متوسط وزن غده کاهش می‌یابد ولی تعداد ساقه اصلی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. نتایج آزمایشات Karafyllidis *et al* (1996) نشان دهنده کاهش عملکرد در اثر کاهش تعداد غده و نیز درصد غده‌های بزرگ بوده است. به عبارت دیگر وزن متوسط غده و تعداد غده تحت تأثیر تنش کم آبی کاهش یافتند و عملکرد غده را پایین آوردند. Junqueira & O'liveria (1997) نیز اظهار داشتند که تنش کم آبی باعث کاهش متوسط وزن غده می‌گردد.

Thimmegouda & Devakumar, (1993) گزارش دادند که تنش آبی در اوایل دوره رشد، تعداد غده در بوته را کاهش می دهد.

در ایـن آزمـایش بـا افـزایش میـزان پتاسـیم مصرفی ارتفاع بوته افزایش یافته است. عـلاوه بر این سطوح مختلف تنش نسبت بـه شـاهد (فاصله ۷۵ سانتیمتری از خط لوله آبیـاری و آب کافی) باعث کـاهش ارتفـاع بوتـه شـدند. تنش بسـیار ملایـم، ملایـم، شـدید و بسـیار شدید ارتفاع بوته را به ترتیـب۷/۹۷، ۱۳/۰۲، ۲۰/۴۳ و ۵۲/۱۶ سـانتی‌متـر کـاهش داد (جدول ۴). افزایش آب مصرفی، ارتفاع بوته را افـزایش داده اسـت .تـنش کـم آبـی بـا اثـر گذاشتن بر روی جذب عناصر غذایی، انتقـال مواد و فرایندهای فیزیولوژیکی رشـد گیـاه را کاهش می‌دهد. در تنش بسیار ملایم استفاده از ۹۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم در هکتار باعث تقلیل اثر تـنش بـر روی ارتفـاع بوتـه سـیب زمینی شده است.

در این تحقیق مصرف پتاسیم اثر معنـی‌داری بر تعداد ساقه در بوته نداشـت. در حـالی‌کـه صفت مزبور در سطوح مختلف تنش کم آبـی نسبت به شاهد بـه طـور معنـی‌داری کـاهش یافت (جدول ۴). تعداد سـاقه حاصـل از هـر غده ارتباط مستقیم با تعداد جوانه روی غـده دارد. بنابراین عوامل مؤثر بر تعداد جوانـه بـر روی تعـداد سـاقه حاصـل از غـده نیـز مـؤثر خواهند بود. البته تمامی جوانه‌های یک غـده تبدیل به ساقه‌های هوایی نخواهند شد بلکـه فقـط جوانـه‌هـایی کـه تحـت تـأثیر غالبیـت انتهایی بر دیگر جوانه‌ها غلبه یافته‌انـد، سـبز خواهند شد و بقیه جوانه‌ها رشـدی نخواهنـد کرد. یکی از دلایل کاهش تعداد ساقه در اثـر تنش کم‌آبی می‌تواند اثر تنش بر روی خـاک اطراف غده‌هـا باشـد. شـرایط خـاک تـا حـد زیادی بر روی درصد جوانـه‌هـایی کـه رشـد می‌کنند تأثیر مـی‌گـذارد. غـده‌هـایی کـه در خاک‌های خشک یا کلوخه‌ای کشت شده‌انـد، تعداد اندکی ساقه تولید می‌کنند و رشد آن‌ها نیز به تأخیر می‌افتد (Sobhani, 1995).

با توجه به اینکه شرایط جوانه‌زنی برای کلیـه تیمارها یکسان بـوده اسـت، شـرایط رشـدی گیاه (اعمال تنش‌های کـم‌آبـی) باعـث شـده است که جوانه‌ها رشد کافی نداشته باشـند و در نتیجه تعداد ساقه تحت تأثیر آن، کـاهش یابد. این کاهش تعـداد سـاقه بـر روی تعـداد غده و نیز متوسط وزن غده اثر می‌گـذارد. در

تیمارهای تنش کم آبی، آب کمی در هر آبیاری در اختیار گیاه بوده است و احتمالاً جذب پتاسم نیز کمتر بوده است، لذا تعداد ساقه تحت تأثیر سطوح پتاسیم مصرفی قرار نگرفته است (جدول ۴).

Lahlou *et al* (2003) گزارش کردند که در سیب زمینی تنش خشکی، تعداد کل ساقه را تا ۲۸ درصد کاهش داد.

Haverkort *et al* (1990) گزارش دادند که واکنش ارقام مختلف نسبت به تنش رطوبتی متفاوت است و تنش رطوبتی روی عداد ساقه‌ها تأثیر ندشته ولی تعداد غده را کاهش می‌دهد.

به طور کلی نتایج نشان داد که عملکرد غده سیب زمینی رقم آئولا در اثر تنش کم آبی کاهش یافته و پتاسیم در هر پنج سطح تنش، آن را افزایش داد.

علاوه بر این تنش باعث کاهش تعداد غده در بوته، متوسط وزن غده، ارتفاع بوته و تعداد ساقه در بوته شد، در صورتی که پتاسیم اثر معنی‌داری بر روی تعداد ساقه در بوته نداشت و تعداد غده در بوته، متوسط وزن غده و ارتفاع بوته را افزایش داد.

افزایش عملکرد در اثر مصرف پتاسیم به علت زیاد شدن درصد غده‌های درشت و کمتر شدن درصد غده‌های ریز بود. همچنین کاهش عملکرد در اثر تنش کم آبی به سبب کمتر شدن درصد غده‌های درشت و بیشترشدن درصد غده‌های ریز می‌باشد. بنابر این افزایش پتاسیم در شرایط کمبود آب توانست اجزا عملکرد و عملکرد غده سیب زمینی را بهبود بخشد.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس آزمایش اثر تنش کم آبی و تغذیه پتاسیم بر خصوصیات زراعی سیب زمینی رقم آئولا

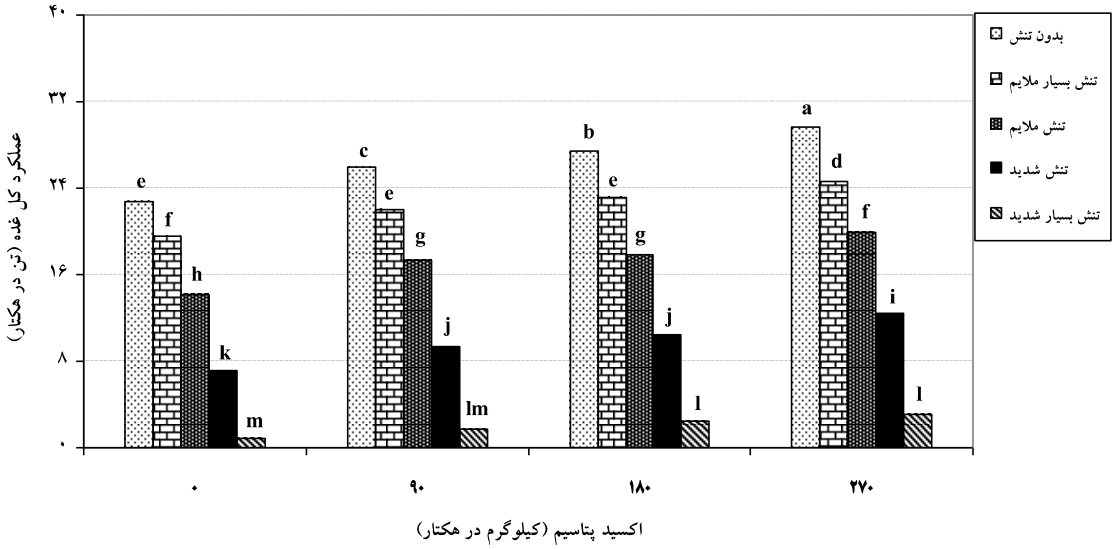
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		عملکرد غده	درصد غده‌های ریز	درصد غده‌های متوسط	درصد غده‌های درشت	تعداد غده در بوته	متوسط وزن غده	ارتفاع بوته	تعداد ساقه در بوته
تکرار	۲	۱۵۸/۱۳۰*	۰/۰۰۳ns	۰/۰۳۱ns	۰/۰۵۰*	۲۵/۰۵۰*	۵۴/۵۵۸*	۱۵۱/۱۹۴ns	۰/۱۵۸ns
پتاسیم (P)	۳	۱۳۶/۰۶۰ *	۰/۰۰۶ ns	۰/۰۰۶ ns	۰/۰۳۴ *	۶/۲۰۴ *	۴۳۰/۲۰۸ **	۸۳۲/۸۷۳ **	۱/۳۶۴ ns
اشتباه	۶	۶/۹۷۵	۰/۰۱۵	۰/۰۲۳	۰/۰۰۷	۱/۱۱۹	۲/۵۲۵	۳۷/۶۴۶	۱/۸۸۱
تنش کم آبی (S)	۴	۲۲۹۶/۶۹۵**	۰/۲۵۱*	۰/۰۰۳*	۰/۵۹۸*	۳۳۷/۶۲۸**	۲۲۴۱/۳۰۴**	۹۷۱۷/۴۱۱**	۱۰/۰۱۲**
اشتباه	۸	۸/۴۳۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۹	۰/۰۰۷	۳/۵۱۹	۴۲/۳۲۹	۷۶/۵۷۰	۰/۳۵۶
S × P	۱۲	۳/۴۸۲*	۰/۰۰۳ns	۰/۰۱۳ns	۰/۰۱۷ns	۰/۳۶۷ns	۳/۶۸۸*	۵۶/۲۸۱*	۰/۴۶۸ns
اشتباه	۲۴	۱/۲۵۶	۰/۰۰۸	۰/۰۱۴	۰/۰۱۰	۰/۴۳۴	۶/۷۱۳	۲۶/۱۴۲	۰/۵۳۷
سمت خط لوله آبیاری (H)	۱	۸۸۶/۳۰۶ns	۰/۱۸۵ns	۰/۰۱۴ns	۰/۱۷۶ns	۶۲/۴۰۴ns	۲۱۷۶/۰۰۸ns	۸۹۶/۵۳۴ns	۰/۲۰۸ns
اشتباه	۲	۲۷/۳۶۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۱۰/۲۲۴	۴۵/۹۰۸	۱۰۵/۶۱۳	۰/۰۰۸
P × H	۳	۹/۲۲۳ns	۰/۰۰۱ns	۰/۰۱۰ns	۰/۰۱۳ns	۰/۴۵۶ns	۱۹/۴۷۵ns	۸۶/۱۰۲*	۱/۰۳۱ns
اشتباه	۶	۹/۸۶۴	۰/۰۰۵	۰/۰۱۶	۰/۰۲۵	۱/۱۰۰	۹/۱۴۲	۹/۴۵۹	۰/۳۳۱
S × H	۴	۱۳۸/۶۰۳ns	۰/۰۴۴ns	۰/۰۱۱ns	۰/۰۴۷ns	۲۵/۲۶۳ns	۱۴۲/۵۲۹ns	۶۱۴/۶۷۵ns	۰/۹۷۹ns
اشتباه	۸	۱۷/۷۵۵	۰/۰۰۳	۰/۰۱۱	۰/۰۱۰	۳/۵۹۹	۱۷/۱۷۹	۹۴/۳۰۴	۰/۵۶۰
P × S × H	۱۲	۱/۳۳۲ns	۰/۰۰۸ns	۰/۰۰۹ns	۰/۰۰۹ns	۱/۰۴۱ns	۵/۵۸۷ns	۱۹/۵۳۰ns	۰/۲۴۶ns
اشتباه	۲۴	۱/۰۹۷	۰/۰۰۴	۰/۰۱۰	۰/۰۱۸	۰/۵۵۳	۴/۷۷۴	۱۰/۱۱۳	۰/۳۶۹
ضریب تغییرات (CV) ٪		۶/۷۲	۱۹/۱۵	۸/۹۷	۲۳/۱۶	۱۰/۱۶	۶/۱۹	۴/۹۳	۱۵/۹۵

**، * و ns به ترتیب نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و بدون اختلاف معنی‌دار می باشند.

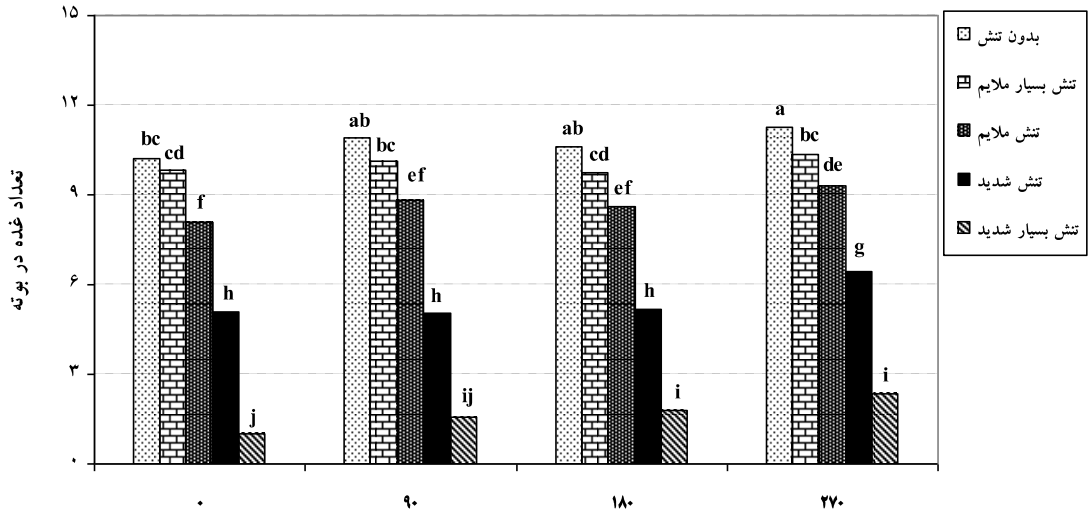
جدول ۴- مقایسه میانگین خصوصیات زراعی سیب زمینی در سطوح مختلف پتاسیم و تنش کم آبی

تیمار	عملکرد غده (تن در هکتار)	درصد غده‌های ریز	درصد غده‌های متوسط	درصد غده‌های درشت	تعداد غده در بوته	متوسط وزن غده (گرم)	ارتفاع بوته(سانتیمتر)	تعداد ساقه در بوته
اکسید پتاسیم (کیلوگرم در هکتار)								
۰	۱۲/۹۰c	۱۳/۲a	۷۹/۰a	۷/۸b	۶/۸۵۲b	۳۰/۴۷c	۷۵/۲۰c	۳/۶۷a
۹۰	۱۵/۲۹b	۱۱/۵a	۷۷/۵a	۱۱/۰a	۷/۲۹۶ab	۳۴/۱۷b	۷۸/۶۰bc	۴/۱۰a
۱۸۰	۱۶/۲۶b	۱۱/۵a	۷۷/۱a	۱۱/۳a	۷/۱۸۷b	۳۷/۸۷a	۸۲/۳۳b	۳/۸۳a
۲۷۰	۱۷/۹۴a	۱۰/۶a	۷۸/۷a	۱۰/۷a	۷/۹۳۹a	۳۸/۷۳a	۸۷/۴۹a	۳/۶۳a
تنش کم آبی								
بدون تنش	۲۶/۴۷a	۵/۹d	۸۹/۳a	۱۴/۸ab	۱۰/۷۵۰a	۴۶/۲۹a	۹۹/۶۲a	۴/۶۲a
تنش بسیار ملایم	۲۲/۳۰b	۶/۲d	۷۸/۶a	۱۵/۲a	۱۰/۰۲۰a	۴۱/۳۳b	۹۱/۶۵b	۴/۱۲b
تنش ملایم	۱۷/۳۱c	۹/۲c	۷۸/۷a	۱۲/۱b	۸/۷۰۷b	۳۶/۷۵c	۸۶/۶۰b	۳/۹۶b
تنش شدید	۹/۸۸d	۱۴/۸b	۷۶/۷a	۸/۵c	۵/۴۳۳c	۳۰/۷۹d	۷۹/۱۹c	۳/۳۳c
تنش بسیار شدید	۲/۰۴e	۲۲/۳a	۷۷/۲a	۰/۵d	۱/۶۸۶d	۲۱/۳۸e	۴۷/۴۶d	۳/۰۰c

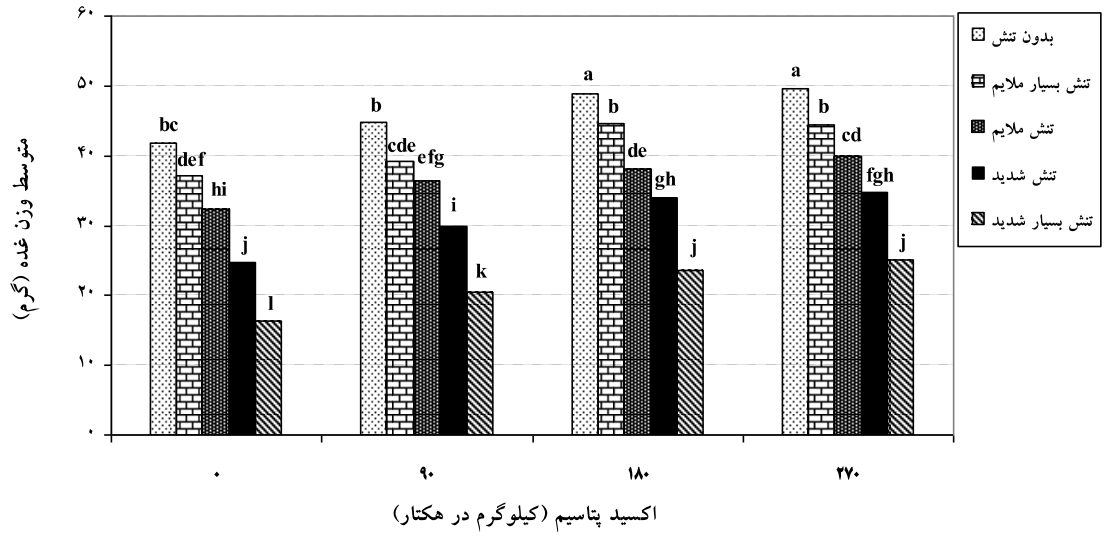
میانگین‌ها بوسیله آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار می باشد.



شکل ۳- میانگین اثر متقابل سطوح تنش کم آبی و پتاسیم بر عملکرد کل غده سیب زمینی



شکل ۴- میانگین اثر متقابل سطوح تنش کم آبی و پتاسیم بر تعداد غده در بوته سیب زمینی



شکل ۵- میانگین اثر متقابل سطوح تنش کم آبی و پتاسیم بر متوسط وزن غده سیب زمینی

منابع

Ananda, T.S., K.S. Krishnappa, and M. Anjanappa. 1998. Dry matter production in potao raised from TPS transplants as influenced by spacing and nutrition. University of Agricultural Science Bangalore Current. Research. 27 (7-8): 151-152.

Boujelben, A., and K. M'barek. 1997. Potato crop respnse to drip irrigation system. Acta Horticulturae. 449 (1): 241-243.

Demagante, A.L., P.M. Harris, and P. Vander Zaag. 1995. A promising method for screening drought tolerance in potato using apical cuttings. American Potato Journal. 72: 577-588.

El-Hadi, A.H.A., K.M. Ismail, and M.A. El-Akabawy. 1997. Effect of potassium on the drought resistance of crops in Egyption conditions. In: Food Security in the WANA Region, the Essential Need for Balanced Fertilization (ed. Johnston, A.E.), 26-30 May 1997. Izmir, Turkey, pp. 328-336.

FAO.2012.http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx.

Foger, Z.K., and M.J. Malakouti. 2001. The optimal effects of fertilizers on increasing yield of tomato. First Edition. Agricultural Education Publishing. Tehran. pp. 38-40.

Ghadami Firouzabadi, A. and K. Parvizi. **2011**. Effect of deficit irrigation on yield and water use efficiency of new potato clones under trickle irrigation. Iranian Journal of Water Research in Agriculture, 24 (2): 133-144.

Ghanbari, A., M. Farboudi, R. Alimohammadi, A. Faramarzi, S. Jamshidi,

and S. Shamspour. 2007. Effects of potassium sulfate (K_2SO_4) on quantity and quality of agria and satina potato cultivars in Miyaneh region, Iran. J. New Agric. Sci. (Modern Science of Sustainable Agriculture). 3 (6), 69-79.

Hamzeii, J., M. Rahimzadeh, F. Khouei, K. Ghasemi Golezani, and M. Moghadam, M. 2005. Responses of three potato cultivar to different levels of irrigation. Journal of Agricultural Science (University of Tabriz), 15 (2): 65-75.

Hanks, R.J., D.V. Vission, R.L. Hurst, and K.G. Hubbard. 1980. Statistical analysis of results from irrigation experiments using the line-source sprinkler system. Soil Sci. Soc. Am. J. 44: 880-888.

Hannan, A., M. Arif, A.M. Ranjha, A. Abid, X.H. Fan, and Y.C. Li. 2011. Using soil potassium adsorption and yield response models to determine potassium fertilizer rates for potato crop on a calcareous soil in Pakistan. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 42 (6): 645-655.

Haverkort, A.J., M. Waart, and K.B.A. Bod Laender. 1990. The effect of early drought stress on numbers of tubers and stolons of potato in controlled and field conditions. Potato Research. 33 (1): 89-96

.

Hosseini, A., M.B. Khorshidi Benam, D. Hassanpanah, and J. Ajalli. 2009. Potassium humate effect on yield of 3 potato cultivars in Ardebil region in normal and drought conditions. Journal of Crop Ecophysiology (Agriculture Science). 3 (11): 15-26.

Jihad-e-Agriculture Organization of Khorasan-e-Razavi. 2013. Statistical yearbook of Khorasan-e-Razavi Province. Department of Agricultural Statistics.

Johnson, D.E. 1983. Statistical analysis of line-source sprinkler experiments and other nonrandomized experiments using multivariate methods. Soil Sci.Soc. Am.j. 47 (2): 309-312.

Junqueira, A.M.R. and C.A.S. O'liveria, C.A.S. 1997. Determination of optimum date for commencement and cessation of irrigation for potato. Field Crop Abst. 50 (9): 911.

Karafyllidis, D.I., N. Stavropouloso, and D. Georgakis. 1996. The effect of water stress on the yielding capacity of potato crops and subsequent performance of seed tubers. Potato Research. 39: 153-163.

Khosravifar, S., M. Yarnia, and M.B. Khorshidi Benam, A.H Hosseinzadeh Moghbeli. 2008. Effect of potassium on Translated in Persion Proceedings of the 10th Congress of Agronomy and Plant Breeding. Iran. Pp: 358.

Khourshidi Benam, M.B., F. Rahimzadeh Khouei, S.M.J. Mirhadi, and G. Nourmohammadi. 2006. Drought effect on root dry weight in three potato cultivars. Journal of New Agricultural Science (Modern Science of Sustainable Agriculture). 2(3): 39-49.

Kitchen, N.R., D.D. Buchholz, and C.J. Nelson. 1990. Potassium fertilizer and potato leaf hopper effects on alfalfa growth. Agron. J. 82 (6): 1069-1074.

Lahlou, O., S. Attar, and F. Lendent. 2003. The effect of drought and cultivar on growth parameters, yield and yield components of potato. Agronomie. 82: 257-268.

Lynch, D.R. and G.C.C. Tai. 1989. Yield and yield component response of eight potato genotypes to water stress. Crop Science. Society of American. 29 (5):1207-1211.

Lynch, D.R., N. Foroud, C.C. Kozab, and B.C. Farries. 1995. The effect of moisture stress at three growth stages on the yield, components of yield and processing quality of eight potato varieties. American Journal of Potato. 72: 375-385.

Mortazavibak, A., R. Aminpour, and S.F. Mousavi. 2008. Effects of deficit irrigation at early growth stages on yield of commercial potato cultivars. Iranian J. Hortic. Sci. Technol. 9(1): 1-10.

Rezaei, A. and A. Soltani. 1996. Potato Crops. Jahad-e- Daneshgahi Press. Mashhad.

Rodriguez, L. 2006. Drought and drought stress on south taxas Landscape plants.san. Antonio Express News. Avilable at (Http:bexar-Tx.T.Tamu.edu).

Shayan Nejad, M., and A. Moharrery. 2010. Effects of water stress on qualitative properties of wheat and potato in Shahrekord. Iranian J. Water Res. Agric. (Formerly Soil and Water Sciences). 24 (1): 65-71.

Singh, J.P. and J.S. Grewal. 1995. Requirement of potassium to potato crop and effect of some agrotechniques on yield and fertilizer use efficiency. Journal of Potassium Research. 11 (2): 160-165.

Sobhani, A.R. 1995. Effects of date of planting and pre germination of seed tubers on growth index and yield of three potato cultivars. MSc. Thesis in Agronomy. Tarbiat Modarres University.

Sousa, V. and L.S. Pereira. 1999. Regional analysis of irrigation water requirements using kriging: Application to potato crop at Tras-os-Montes. Agricultural Water Management. 40 (2-3): 221-233.

Susnoschi, M. and S. Shimshi. 1985. Growth and yield studied of potato develpoment in a semi-arid region. 2. Effect of water stress and amounts of nitrogen top dressing on growth of several cultivars. Potato Research. 28: 161-176.

Tabatabaei, S.J. 2009. Principles of plants nutrition. First Edition. Publications of Tabriz.

Thimmegouda, S. and N. Devakumar. 1993. Analysis of moisture stress on growth and tuber yield of potato (*Solanum tuberosum* L.). Indian Agriculturist. 37:145-150.

Zahedi Aval, M.H. 1996. Effects of density and different amounts of potassium on the quantity and quality of two potato cultivars. MSc. Thesis in Agronomy. Ferdowsi University of Mashhad.

Evaluation of agronomic characteristics of Potato under water deficit stress conditions using line-source sprinkler irrigation method and potassium fertilizer amounts

A. Sobhani[1*], S.A. Razavi[1] H. Hamidi[2], H. Tajali[3]

1- Faculty member of Seed and Plant Improvement Recearch Departement, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research,Education & Extension Organization, Mashhad, Iran.
2- researcher of Seed and Plant Improvement Recearch Departement, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research,Education & Extension Organization, Mashhad, Iran.
3- researcher of suger beet Recearch Departement, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources .Research and Education Center, Agricultural Research, Education & Extension Organization, Mashhad, Iran.

Abstract

In order to investigate the agronomic characteristics of Potato under water deficit stress conditions using line-source sprinkler irrigation method and potassium fertilizer amounts an experiment was done in Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resource Research Center during 2015-2016 as split plot design based on completely randomized blocks design. Water deficit levels at 0.75m from line-source (control), at 3.75m from line source (very light), at 6.75m from line-source (light), at 9.75m from line-source (severe deficit), at 12.75m from line source (very severe deficit) were considered as main factor and potassium levels included 0, 90, 180, and 270 $kg.ha^{-1}$ K2O were as subfactor. Studied traits were included, tuber yield, percent of small, medium and big tuber yield, number of tuber per plant, average of tuber weight, plant height and stem number per plant. The results showed that water deficit stress levels had significant effects on total traits and potassium nutrition levels had same effects except percent of small and medium tuber yield and stem number per plant. Higher water deficit levels significantly decreased the tuber yield, tuber number per plant and average of tuber weight that in very severe deficit these traits reduced 92.29, 84.32, and 53.81 percent respectively. The highest tuber yield (17.92 $ton.ha^{-1}$), tuber number per plant (7.94) and average of tuber weight (38.73 g) resulted in 270 $kg.ha^{-1}$ K2O. The highest and lowest tuber yields were in control with 270 $kg.ha^{-1}$ K2O and very severe deficit with 0 $kg.ha^{-1}$ K2O.

Keywords: Potassium, Potato, Sprinkler irrigation, Water deficit, Yield

* Corresponding author (alisobhany@yahoo.com)