نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۲، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۴، ص. ۳۰- ۲۳

Water Management in Agriculture
Vol. 2, No. 2, Autumn and Winter 2015, p. 23 - 30

تأثیر روش آبیاری و تنش خشکی بر عملکرد و اجزاء عملکرد سیب‌زمینی (مطالعه موردی: بافت کرمان)

عابد رضازاده[۱]، محمدحسین نجفی مود[۲]، یوسف رمضانی[۳]* و هرمزد نقوی[۴]

چکیده

گیاه سیب‌زمینی از گیاهان با اهمیت و پرمصرف می‌باشد. همچنین، موقعیت جغرافیایی بیشتر مناطق ایران به‌صورت خشک و نیمه‌خشک است. برای نشان دادن اثر روش آبیاری و تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی مطالعه ای در شهرستان بافت استان کرمان در کشور ایران در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. در این مطالعه I_1 (آبیاری شیاری) و I_2 (آبیاری تیپ) به‌عنوان فاکتور اصلی و سه سطح تنش خشکی S_1 (تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی)، S_2 (تأمین ۷۵ درصد نیاز آبی) و S_3 (تأمین ۵۰ درصد نیاز آبی) به‌عنوان فاکتور فرعی مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد تیمار روش آبیاری تیپ (I_2) نسبت به آبیاری شیاری (I_1) عملکرد بیشتری داشت. در تیمارهای اعمال تنش بیشترین عملکرد غده از تیمار بدون تنش (S_1) به میزان ۲۰/۸ تن در هکتار به دست آمد که نسبت به تیمار S_2 و S_3 به ترتیب با میانگین عملکرد ۱۵/۲ و ۷/۹ تن در هکتار عملکرد بهتری بود.

واژه‌های کلیدی: روش آبیاری، تنش خشکی، سیب‌زمینی، عملکرد، شهرستان بافت

مقدمه

رشد و تولید محصولات گیاهی همواره تحت تأثیر شرایط مختلف محیطی مانند خشکی، شوری، نبود تعادل مواد غذایی و دمای نامناسب است. خشکی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده رشد گیاهان و تولید محصولات گیاهی در بیشتر زمین‌های کشاورزی دنیا مطرح است (Jaleel and et al., 2008؛ Tas and Tas, 2007). عملکرد سیب‌زمینی تابع عوامل متعددی از جمله تغذیه متعادل و آبیاری مناسب است. گیاه سیب‌زمینی در مرحله تشکیل غده‌ها تا مرحله رسیدن، به کم‌آبی حساس بوده و تنش رطوبتی می‌تواند میزان محصول را به‌شدت کاهش دهد (Shaykewich, 2003). زمان و میزان آبیاری بستگی به بافت خاک و عمق نفوذ ریشه گیاه دارد. درحالی‌که تنش رطوبتی به‌ویژه در طول دوره رشد سریع رویشی، باعث تأخیر در رشد گیاه، پیری زودرس، ریزش برگ‌ها، افزایش برگ‌های مرده، کاهش حداکثر شاخص سطح برگ و کم شدن دوام سطح برگ می‌شود (Hang and Miller, 1986). حداکثر تولید زمانی اتفاق می‌افتد که گیاه بدون تحمل تنش، آب را جذب کند. ازآنجاکه بیشتر از ۸۵ درصد تراکم ریشه گیاه در ۳۰ سانتیمتری سطح خاک قرار دارد، گیاه از حساسیت بالایی نسبت به کم‌آبی برخوردار است (صدر قاین و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین از طرفی رطوبت زیاد در محدوده ریشه موجب کاهش اکسیژن و اختلال در جذب مواد غذائی از خاک و همچنین شستشوی عناصر غذائی و نیز کاهش عملکرد می‌شود.

آب موردنظر گیاه بسته به شرایط آب و هوائی منطقه، فصل کاشت و نوع خاک متفاوت است. معمولاً پس از کشت و یا بلافاصله پس از سبز شدن اولین آبیاری انجام می‌شود و ازاین‌پس آبیاری به‌طور منظم انجام می‌شود. نوبت‌های اول تا سوم آبیاری که گیاه کوچک‌تر و هوا خنک‌تر است به فواصل ۹ تا ۱۰ روز یک‌بار تکرار می‌شود. فاصله آبیاری در نوبت‌های چهارم و پنجم به حدود ۸ تا ۹ روز می‌رسد. به‌تدریج که گیاه پرشاخ و برگ می‌شود و هوا نیز رو به گرمی می‌رود، تعریق و تبخیر افزایش می‌یابد؛ درنتیجه فاصله دوره آبیاری کوتاه‌تر می‌شود و در آبیاری‌های ششم و هفتم به هفته‌ای یک‌بار می‌رسد. در ماه مرداد که معمولاً هوا گرم‌تر است و گیاه در دوره

۱دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی گروه علوم و مهندسی آب دانشگاه بیرجند
۲ و ۳ استادیار گروه علوم و مهندسی آب دانشگاه بیرجند
(*نویسنده مسئول y.ramezani@birjand.ac.ir)
۴ استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۰

گل‌دهی و تشکیل غده به سر می‌برد نیاز آبی بالاتر رفته و فاصله نوبت‌های آبیاری به ۵ تا ۶ روز می‌رسد. از شهریورماه دوباره مصرف آب کاهش می‌یابد و فاصله‌ها زیادتر می‌شود و بسته به نوع بذر از حدود ۱۰ روز قبل از برداشت آبیاری قطع می‌شود (شیری جناقرد و همکاران، ۱۳۸۶).

غده سیب‌زمینی یک اندام غیر فتوسنتزی است که عملکرد آن بستگی به فعالیت‌های منبع و مخزن دارد و عوامل ژنتیکی، شاخص سطح برگ، کود دهی، دما، خاک، شدت نور و رطوبت در آن دخیل بوده و اثرات متقابل و گاه گمراه‌کننده‌ای دارند.

بعد از کاشت باید غده بذری در محیط مرطوب قرارگرفته و جوانه‌ها نیز توسط خاک مرطوب احاطه‌شده باشند تا رشد جوانه و سبز شدن به‌خوبی انجام شود. گیاه ممکن است در ابتدا ۲۰ تا ۳۰ غده کوچک تولید کند، اما تنها ۵ تا ۱۵ غده به مرحله بلوغ کامل می‌رسند. چراکه گیاهان در حال رشد از مواد ذخیره‌شده در این غده‌ها استفاده می‌کنند و از همین رو است که تنش خشکی ملایم در زمان جوانه‌زنی اگرچه باعث کاهش جوانه‌زنی و کاهش تراکم ساقه می‌گردد اما به دلیل کمتر شدن تعداد غده‌هایی که به مرحله بلوغ می‌رسند باعث کاهش رقابت و افزایش وزن غده‌های موجود می‌گردد (اسکندری، ۱۳۸۸).

تنش در زمان رشد رویشی گیاه باعث کاهش طول ساقه شده و اندازه برگ‌ها و تعداد آن‌ها را کاهش داده درنتیجه باعث کاهش سطح فتوسنتز می‌شود. بیشترین تأثیر تنش در زمان رشد رویشی گیاه اول بر سطح برگ و دوم بر طول ساقه می‌باشد. آزمایش‌ها نشان داده است که تنش خشکی مخصوصاً در ارقام زودرس بعد از تشکیل غده اثر بیشتری در کاهش محصول به نسبت تنش قبل از تشکیل غده دارد. بالاترین دوره حساسیت به خشکی زمانی است که غده در حال رشد سریع است. در مرحله رشد غده، گیاه برای دستیابی به عملکرد بالا به مقدار زیادی آب نیاز دارد. حصول عملکرد مطلوب تنها در صورتی امکان‌پذیر است که غلظت CO_2 در بافت برگ در اثر مقاومت روزنه‌ای کاهش نیابد (میری و همکاران، ۱۳۸۷).

کمبود آب می‌تواند اثر مستقیم بر تسریع پیری برگ داشته باشد و در ضمن، پیر شدن زودهنگام برگ دوره رشد را کوتاه می‌نماید؛ بنابراین، یک دوره خشکی می‌تواند مجموع نور دریافت شده توسط گیاه و راندمان استفاده از این نور برای تولید ماده خشک را کاهش دهد. کمبود آب نه‌تنها عملکرد غده، بلکه کیفیت آن را نیز کاهش می‌دهد. به‌طورکلی برای رسیدن به حد مطلوب عملکرد در گیاه سیب‌زمینی رطوبت خاک باید به‌طور یکنواخت بین ۶۰ تا ۷۰ درصد ظرفیت زراعی تأمین گردد. تأمین نامنظم آب به رشد نامنظم غده منتهی خواهد شد که ممکن است موجب تشکیل غده‌های بدشکل و ایجاد ترک بر روی غده‌ها گردد. دوره‌های شدید خشکی توأم با دمای بالا، به‌ویژه اوایل دوره رشد غده که خاک به‌طور کامل از شاخ برگ پوشیده نیست، می‌تواند موجب رشد ثانویه شود. تأمین آب بر مقدار ماده خشک غده نیز اثر می‌گذارد. میزان آبی که برای رشد مطلوب گیاه لازم است تا حدودی باعث کاهش درصد ماده خشک غده می‌شود، به‌ویژه اگر مقدار زیادی آب در اواخر این دوره داده شود (ربیعی، ۱۳۸۷).

آواری و هیواس (۱۹۹۴) در یک مزرعه آزمایشی، سامانه‌های آبیاری قطره‌ای و کرتی را برای آبیاری سیب‌زمینی در ۱۰۰ درصد آب موردنیاز گیاه استفاده کردند. نتیجه آزمایش نشان داد که بیشترین محصول و کارایی مصرف آب، تحت سیستم آبیاری قطره‌ای به دست آمد. مون و همکاران (۲۰۰۶) با مقایسه عملکرد غده سیب‌زمینی در روش آبیاری بارانی و قطره‌ای گزارش نمودند که برای تولید یک کیلوگرم سیب‌زمینی در روش آبیاری بارانی حدود ۱۱۹ کیلوگرم آب و در سیستم آبیاری قطره‌ای برای تولید یک کیلوگرم سیب‌زمینی ۵۷ کیلوگرم آب مصرف‌شده است. اخوان و همکاران (۱۳۸۴) نیز گزارش کردند که روش آبیاری قطره‌ای (قرارگیری تیپ‌ها در عمق ۵ سانتی‌متری خاک و وسط پشته) کارایی مصرف آب بیشتری (۴/۶۸ کیلوگرم بر مترمکعب) در مقایسه با آبیاری شیاری (۳/۳۲ کیلوگرم بر مترمکعب) در کشت سیب‌زمینی دارد. در منطقه بافت کرمان، مطالعه‌ای در خصوص تأثیر روش آبیاری و تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی صورت نگرفته است؛ بنابراین با توجه به اهمیت گیاه سیب‌زمینی و همچنین کمبود منابع آبی منطقه، تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر روش

آبیاری و تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی در منطقه بافت کرمان صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در شهرستان بافت که در جنوب غربی استان کرمان با عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۱۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۶ درجه و ۳۵ دقیقه شرقی، با ارتفاع ۲۲۸۰ متر از سطح دریا و در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. در این مطالعه از سیب‌زمینی رقم سانته استفاده شد که رقمی است زودرس، با عملکرد کمی و کیفی متوسط و دوره رشد تقریبی ۹۰-۸۰ روزه که قابلیت سازگاری بالایی با شرایط آب و هوایی این منطقه نشان داده است. به‌منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از مراحل آماده‌سازی زمین، ابتدا زمین موردنظر انتخاب و قبل از کاشت، نمونه‌هایی از ۴ نقطه محدوده کشت و از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک برداشت شد. نتایج این اندازه‌گیری‌ها در جدول ۱ ارائه‌شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قطعه مورد آزمایش

عمق	PH	EC	کربن آلی	ازت کل	پتاسیم قابل‌جذب	فسفر قابل‌جذب	شن	سیلت	رس	بافت
سانتی‌متر		ds/m	درصد		ppm		درصد			
۰-۳۰	۷/۷۲	۰/۳۹	۰/۱	۰/۱	۲۰۰	۸/۵	۷۵	۱۵	۱۰	لومی شنی

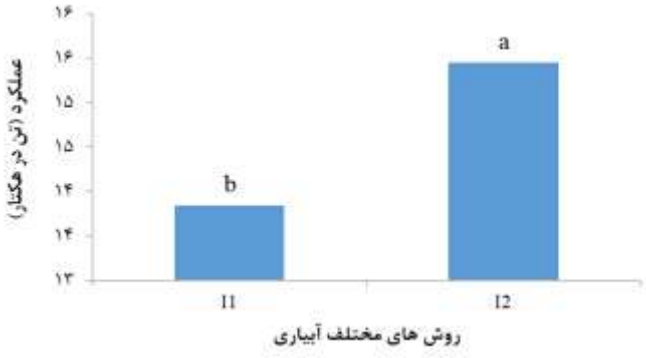
دو روش آبیاری I_1 (آبیاری شیاری) و I_2 (آبیاری تیپ) به‌عنوان فاکتور اصلی و سه سطح تنش خشکی S_1 (تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی)، S_2 (تأمین ۷۵ درصد نیاز آبی) و S_3 (تأمین ۵۰ درصد نیاز آبی) به‌عنوان فاکتور فرعی با سه تکرار اجرا شد. در روش آبیاری شیاری طول شیارها ۹ متر و فاصله آن‌ها ۸۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. شیب بندی و کنترل آب طوری طراحی شد که هیچ آبی از انتهای شیارها خارج نشود. در روش آبیاری تیپ، از نوارهای تیپ به طول ۹ متر و با فاصله سوراخ‌های ۳۰ سانتی‌متر، قطر ۱۶ میلی‌متر و دبی ۱/۲ لیتر در ساعت به ازای هر سوراخ استفاده شد.

به‌منظور تعیین آب موردنیاز سیب‌زمینی در شهرستان بافت، نیاز آبی با استفاده از داده‌های تشتک تبخیر کلاس A و روش فائو-پنمن-مانتیث در دوره‌های ۱۰ روزه محاسبه شد. سپس برای آبیاری به روش شیاری با در نظر گرفتن ۴۵ درصد راندمان آبیاری، نیاز آبی گیاه سیب‌زمینی محاسبه شد. همچنین، به‌طور مشابه برای آبیاری تیپ با در نظر گرفتن راندمان ۸۰ درصد، نیاز آبی گیاه در منطقه برای روش تیپ محاسبه و توسط کنتور حجمی با دقت لیتر در اختیار گیاه قرار گرفت. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت بذرها در تاریخ ۱۲ اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۳ به‌طور یکنواخت برای کلیه کرت‌های آزمایشی (به‌صورت شیاری و قطره‌ای) صورت گرفت در ادامه برای اعمال تنش در دو مرحله تشکیل غده و بزرگ شدن غده برای دو روش شیاری و تیپ تنش اعمال شد؛ و ازآنجایی‌که عامل آبیاری جزو تیمارهای آزمایشی بود، سعی می‌شد که از ابتدا تا انتهای شیارها به‌طور یکنواخت آبیاری گردد. کودهای ازت، فسفر و پتاس بر مبنای عرف معمول کشاورزان سیب‌زمینی‌کار در منطقه، از منابع کودی اوره ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و سولفات دو پتاس ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار برای سطح آزمایش با ترازوی دقیق توزین و سوپر فسفات تریپل، سولفات دو پتاس و نصف اوره قبل از کاشت و نصف اوره در مرحله قبل از گلدهی مصرف شد.

کاشت بر اساس نتایج تحقیقات صورت گرفته و تاریخ کاشت غالب منطقه، ۱۱ اردیبهشت‌ماه انجام و برداشت در اول شهریورماه با حذف حاشیه‌ها برای هر کرت صورت گرفت. در این تحقیق عملکرد غده قابل‌فروش (عملکرد اقتصادی)، طول بوته، تعداد ساقه، وزن خشک اندام هوایی، تعداد غده در هر بوته، قطر غده و وزن غده در هر بوته اندازه‌گیری و محاسبه شد.

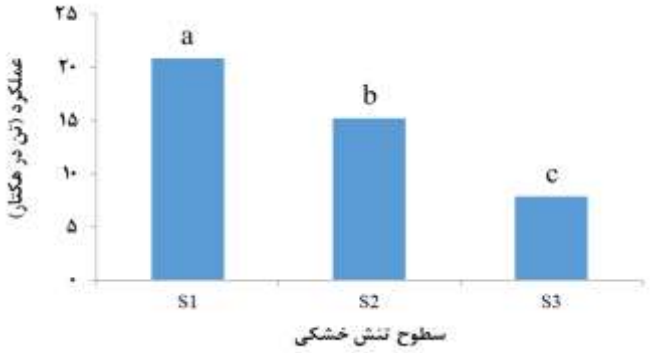
نتایج و بحث

عملکرد آبیاری به روش تیپ (با میانگین ۱۵/۴۶ تن در هکتار) حدود ۱۱ درصد بیشتر از عملکرد آبیاری به روش شیاری (با میانگین ۱۳/۸۴ تن در هکتار) بود (شکل ۱). در این رابطه آتاهر و همکاران (۲۰۰۴) نیز با بررسی روش‌های آبیاری، گزارش کردند که سیستم آبیاری قطره‌ای دارای تأثیر معنی‌داری بر کل محصول داشت. گوپتا و سینگ (۱۹۸۳) در آزمایشی ۲ ساله از مقایسه آبیاری شیاری و قطره‌ای به این نتیجه رسیدند که محصول سیب‌زمینی تحت آبیاری قطره‌ای ۵۰ تا ۶۵ درصد افزایش می‌یابد. اخوان و همکاران (۱۳۸۳) نیز در مطالعات خود به این مطلب اشاره کردند.



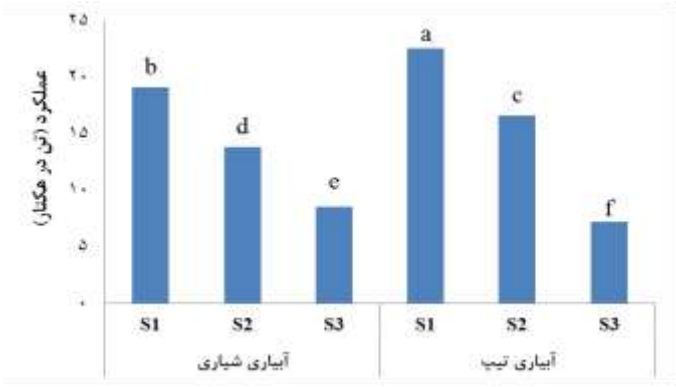
شکل ۱- عملکرد سیب‌زمینی تحت تأثیر روش‌های مختلف آبیاری

مقایسه میانگین‌های عملکرد در شکل ۲ نشان می‌دهد که از نظر تنش خشکی (S)، بالاترین عملکرد مربوط به تیمار S_1 با میانگین ۲۰/۸۳ تن در هکتار و کمترین آن مربوط به تیمار S_3 با میانگین ۷/۸۹ تن در هکتار می‌باشد. ترتیب سطوح آبیاری از نظر تأثیر در عملکرد به‌صورت $S_1>S_2>S_3$ می‌باشد که از نظر مرتبه S_1، S_2 و S_3 در گروه‌های متفاوت قرار دارند به‌طوری‌که تیمار S_2 و S_3 نسبت به تیمار S_1 به ترتیب ۲۷ و ۶۲ درصد کاهش تولید داشته است که تفاوت معنی‌دار تیمارها نشان می‌دهد که تنش خشکی به‌طور معنی‌داری باعث کاهش عملکرد شده و لذا توصیه نمی‌شود. در این رابطه باغانی (۱۳۸۸) گزارش نمود که تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی سیب‌زمینی در شرایط اقلیمی مشهد به‌صورت معنی‌داری باعث افزایش عملکرد کل غده نسبت به تأمین ۶۰ درصد و ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه شد. ابراهیم و همکاران (۱۹۹۷) و ایرنا و مائرومیکاله (۲۰۰۶) نیز بیان کردند که کمبود رطوبت متوسط خاک موجب افزایش مقاومت روزنه‌ای برگ و کاهش در میزان فتوسنتز برگ، بیوماس اندام هوایی و رشد غده و درنتیجه عملکرد می‌گردد. همچنین جفریز و مکرون (۱۹۹۳) گزارش کردند تنش آبی باعث پیری زودرس برگ‌ها، کاهش طول دوره رشد، کاهش دریافت تابش خورشیدی و درنتیجه کاهش عملکرد ماده خشک غده می‌گردد. فابریو و همکاران (۲۰۰۱) نیز گزارش مشابه ای را بیان کردند.



شکل ۲- عملکرد سیب‌زمینی در سطوح مختلف تنش خشکی

چنانچه در شکل ۳ ملاحظه می‌شود افزایش تنش خشکی برای هر دو روش آبیاری باعث کاهش عملکرد شده است. به‌عنوان نمونه عملکرد برای آبیاری به روش تیپ در تنش شدید (I_2S_3) با میانگین ۷/۲۳ تن در هکتار) ۶۲ درصد کمتر از عملکرد در تیمار بدون تنش (I_2S_1) با میانگین ۱۹/۱۲ تن در هکتار) می‌باشد که این روند کاهشی عملکرد در اثر افزایش تنش خشکی برای سایر تیمارها نیز صادق است. همچنین همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، شیب کاهش عملکرد در آبیاری تیپ بیشتر از روش شیاری می‌باشد. به‌طوری‌که اختلاف بین دو نمودار S_2 و S_3 نسبت به اختلاف دو نمودار S_1 و S_2 بیشتر بوده که این مطلب نشان می‌دهد سطوح تنش بالا در آبیاری به روش تیپ عملکرد را بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا می‌توان نتیجه گرفت که حساسیت روش تیپ در تنش خشکی بیشتر از حساسیت آبیاری به روش شیاری است. در این رابطه اخوان و همکاران (۱۳۸۳) نیز گزارش کردند بیشترین عملکرد از آبیاری به روش تیپ و با افزایش مقدار آب آبیاری از ۷۵ تا ۱۲۵ درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A به دست آمد.



شکل ۳- تغییرات عملکرد روش‌های مختلف آبیاری در برابر تنش خشکی

وزن غده در بوته

در بررسی اثر روش‌های مختلف آبیاری بر پارامتر وزن غده در بوته، دو تیمار I_1 و I_2 در دو گروه مختلف قرارگرفته‌اند. وزن غده در روش آبیاری تیپ (با میانگین ۳۰۸/۴۹ گرم) حدود ۲۰ درصد بیشتر از وزن غده آبیاری شیاری (با میانگین ۲۴۷/۵۳ گرم) می‌باشد. آواری و هیواس (۱۹۹۴) در یک مزرعه آزمایشی، سامانه‌های آبیاری قطره‌ای و کرتی را برای آبیاری سیب‌زمینی در شرایط کاربرد ۱۰۰ درصد آب موردنیاز گیاه استفاده کردند.

نتیجه مطالعه نشان داد که بیشترین وزن غده تحت سیستم آبیاری قطره‌ای به دست آمد. سینگ و همکاران (۲۰۰۵) بالاترین وزن غده‌ی سیب‌زمینی را با آبیاری قطره‌ای به دست آوردند.

در خصوص اثر مختلف تنش خشکی بر وزن غده، بالاترین وزن غده مربوط به تیمار S_1 (تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی) به میزان ۴۱۶/۲۳ گرم و کمترین آن مربوط به تیمار S_3 (تأمین ۵۰ درصد نیاز آبی) به میزان ۱۵۷/۲۴ گرم می‌باشد. از نظر مرتبه، سه سطح تنش خشکی در گروه‌های متفاوت قرارگرفته‌اند. ترتیب نزولی اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر افزایش وزن غده به‌صورت $S_1>S_2>S_3$ می‌باشد. به‌طوری‌که تیمارهای S_3 و S_2 نسبت به تیمار S_1 به ترتیب ۶۲ و ۲۷ درصد کاهش وزن غده را نشان می‌دهند. در این رابطه اسکندری و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که اعمال تنش باعث کاهش پتانسیل آب اطراف ریشه و کمبود آب در دسترس گیاه می‌شود که درنتیجه آن آب کمتری به بافت‌های زنده گیاه می‌رسد و وزن غده‌ها کاهش می‌یابد. همچنین افزایش میانگین وزن غده به دنبال افزایش آب آبیاری به‌وسیله یوان و همکاران (۲۰۰۳) نیز گزارش‌شده است. بااین‌حال کارافیلیدیس و همکاران (۱۹۹۶) نشان دادند که بالاترین میزان میانگین وزن غده در ۶۵ درصد رطوبت قابل‌دسترس خاک به دست می‌آید. نتایج مشابه به‌وسیله حقیقت و همکاران (۱۳۷۸) گزارش شد.

متوسط تعداد غده در بوته

در بررسی اثر روش‌های مختلف آبیاری بر تعداد غده در بوته دو تیمار I_1 و I_2 در یک گروه قرارگرفته و تفاوت معنی‌داری ندارند. همچنین نتایج نشان می‌دهد اعمال روش آبیاری تیپ تنها ۴/۵ درصد نسبت به آبیاری شیاری افزایش تعداد غده را به دنبال دارد؛ اما این افزایش معنی‌دار نیست و می‌توان گفت روش آبیاری بر تعداد غده تأثیر زیادی ندارد. البته در این رابطه کاشیاپ و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که تعداد غده در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری کرتی افزایش داشت. همچنین شیری جناقرد و همکاران (۱۳۸۳) گزارش کردند که روش آبیاری قطره‌ای باعث افزایش تعداد غده در بوته می‌شود.

در خصوص تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی، مقایسه میانگین‌های متوسط تعداد غده نشان داد که بالاترین تعداد غده مربوط به تیمار S_1 با میانگین ۵ غده در بوته و کمترین آن مربوط به تیمار S_3 با میانگین ۳/۰۷ غده در بوته می‌باشد. ترتیب نزولی سطوح مختلف تنش خشکی از نظر تعداد غده در بوته به‌صورت $S_1>S_2>S_3$ است. از نظر مرتبه، سه سطح تنش خشکی در گروه‌های متفاوت قرار دارند، به‌طوری‌که تیمارهای S_3 و S_2 نسبت به تیمار S_1، ۳۷ و ۱۶ درصد کاهش تعداد غده در بوته داشته‌اند که حاکی از تفاوت معنی‌دار تیمارهای S_1، S_2 و S_3 می‌باشد. به‌عبارت‌دیگر، تنش خشکی تأثیر معنی‌داری بر تعداد غده در بوته داشته است. در رابطه با تعداد غده در بوته، یوان و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که تعداد غده در بوته در تیمارهای ۱/۲۵، ۱ و ۰/۷۵ برابر تبخیر از تشتک تبخیر، اختلافی با هم نداشته و کاهش معنی‌دار در تیمارهای ۰/۵ و ۰/۲۵ اتفاق افتاد. نتایج کارافیلیدیس و همکاران (۱۹۹۶) نشان داد که بیشترین تعداد غده در گیاه با آبیاری در ۶۵ درصد رطوبت قابل‌دسترس خاک به دست می‌آید.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که روش آبیاری تیپ در سطح ۱ درصد بر افزایش عملکرد و میانگین وزن غده در بوته و در سطح ۵ درصد بر قطر غده، طول بوته، تعداد ساقه و وزن خشک اندام هوایی تأثیر داشت، ولی تعداد غده در بوته تحت تأثیر قرار نگرفت. تنش خشکی نیز در سطح ۱ درصد بر عملکرد، میانگین وزن غده، تعداد غده، قطر غده در بوته، طول بوته، تعداد ساقه و وزن خشک اندام هوایی اثر معنی‌دار داشت. در کلیه سطوح تیمارهای مختلف، عملکرد غده برای روش آبیاری تیپ، بیشتر از روش شیاری می‌باشد و این نشان می‌دهد روش تیپ از اولویت بالاتری برای کشت سیب‌زمینی در منطقه موردمطالعه برخوردار است. به‌طورکلی اثر تنش خشکی بر روند تغییرات عملکرد در کلیه تیمارها بدین‌صورت است که برای تیمارهای با حداکثر تنش خشکی (S_3)، یعنی تأمین ۵۰ درصد نیاز آبی، مقدار عملکرد حداقل بوده اما در تیمار S_2 (تأمین ۷۵ درصد نیاز آبی) مقدار آن در کلیه تیمارها شدت بیشتری گرفته و در تیمار S_1

(تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی) مقدار عملکرد به حداکثر خود رسیده است. علت افت زیاد (۶۲ درصدی) در عملکرد تیمارS_3 نسبت به S_1 به این دلیل است که تنش آبی در تیمار S_3 به‌قدری زیاد است که گیاه نمی‌تواند روند رشد طبیعی خود را طی کند بنابراین کاهش محصول زیادی داشته است.

منابع

اخوان، س.، مصطفی‌زاده فرد، ب.، موسوی، س.ف.، قدمی، س. و بهرامی، ب. ۱۳۸۴. تأثیر مقدار و روش آبیاری بر عملکرد و کیفیت سیب‌زمینی آگریا. پژوهش کشاورزی. جلد ۵، شماره۲، ص.۴۰-۲۷.

اسکندری، ع.، خزاعی، ح.، نظامی، ا.، کافی، م. و مجد آبادی، ع. ۱۳۸۸. تأثیر رژیم آبیاری بر خصوصیات فیزیولوژیکی، عملکرد و کارایی مصرف آب سیب‌زمینی در شرایط آب و هوایی مشهد، نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۵، شماره۲، ص.۲۱۰-۲۰۱.

باغانی، ج. ۱۳۸۸. آرایش کاشت و مقادیر آب در زراعت سیب‌زمینی با آبیاری قطره‌ای در مشهد. مجله آب‌وخاک. جلد ۲۳. شماره ۱. ص. ۱۵۹-۱۵۳.

حقیقت، ا.، فیضی، م. و رئیسی، ف. ۱۳۷۸. بررسی تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری در دو مرحله از رشد سیب‌زمینی. هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر. دانشگاه شهید باهنر کرمان.

شیری‌جناقرد، م.، توبه، ا.، زکریا، ر.ا.، قنبلانی، ق.ن. و مسجدلو، ب.د. ۱۳۸۶. تأثیر سطوح مختلف آبیاری قطره‌ای و الگوی مختلف کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی رقم آگریا، پژوهش و سازندگی، جلد ۷۵: ۱۵۷-۱۴۹.

صدرقاین، س.ح.، نخجوانی مقدم، م. و باغانی، ج. ۱۳۸۹. اثر آرایش کاشت و سطوح مختلف آب بر عملکرد سیب‌زمینی در روش آبیاری قطره‌ای (تیپ) در منطقه فیروزکوه، مجله آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۱، ص. ۱۰۸-۹۹.

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.

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.

Fabeiro, C., Martin de Santa Olalla, F. and De Juan, J.A. 2001. Yield and size of deficit irrigated potatoe, Agricultural Water Management. 48:255-266.

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.

Hang, A.N. and Miller, D.E. 1986. Yield and physiological response of potatoes to deficit, high frequency sprinkler irrigation. Agron. J. 78:436-440.

Jaleel, C.A., Sankar, B., Murali, P.V., Gomathinayagam, M., Lakshmanan, G.M.A. and Panneerselvam, R. 2008. Water deficit stress effects on reactive oxygen metabolism in Catharanthus roseus L. Impacts on ajmalicine accumulation. Colloids Surfaces. Biointerfaces, 62:105-111.

Jefferies, R.A. and Mackerron, D.K.L. 1993 Responses of potato genotypes to drought. I. Expansion of individual leaves and osmotic adjustment. Ann. Appl. Biol. 122:93-104.

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

Kashyap, P.S. and Panda, P.K. 2001. Evaluation of evapotranspiration estimation methods and development of crop-coefficients for potato crop in a sub-humid region. Agric Water Manage. 50: 9-25.

Moon, K.H., Lim, H.C. and Hyun, H. N. 2006. Water use efficiency of potato between sprinkler and drip irrigation systems under field condition ۱۸th word congress of soil science, pp. 9-15.

Shaykewich, C. 2003. Potato production under irrigation. Department of Agriculture and Fisheries and Aquaculture. Fredericton. Oregon State.

Tas, S. and Tas, B. 2007. Some physiological responses of drought stress in wheat genotypes tolerance of fine grain aromatic rice (Oryza sativa.). Journal of Agronomy and Crop Science.194:325-333.

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

Water Management in Agriculture
Vol. 2, No. 2, Autumn and Winter 2015, p. 23 - 30

نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۲، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۴، ص. ۳۰- ۲۳

Influence of Irrigation Method, and Drought Stress on Yield and Yield Components of Potato (case study: Baft County, Kerman province)

A. Rezazadeh[1], M. H. Najafi Mood[2], Y. Ramezani[3]* and H. Naghavi[4]

Abstract

Potato (Solanum tuberosum L.) is a highly consumable and important plant. Most geographical locations in Iran are arid and semi-arid regions. Therefore, the current research has been conducted in order to investigate the methods of irrigation, and drought stress on the yield and yield components of potato in the regions of Baft County, Kerman, Iran (2014). The main factor, and subsidiary factors compared in this study are I1 (furrow irrigation) and I2 (T-tape irrigation), and three drought stress levels; S1 (100% water supply), S2 (75% water supply), and S3 (50% water supply), respectively. The results showed, the yield for T-tape irrigation (I2) was higher than the yield for furrow irrigation (I1). Also under different drought stress levels, the highest yield was achieved for the S1 treatment with an average of 20.8 tons per hectare toward the S2, and S3 treatment with an average of 15.2, and 7.9 tons per hectare, respectively.

Keywords: Baft County, Drought Stress, Method of Irrigation, Potato, Yield.

1 M.Sc. Student of Irrigation and Drainage, Water Engineering Department, University of Birjand
2 Assistant Professor, Water Engineering Department, University of Birjand
3 Assistant Professor, Water Engineering Department, University of Birjand (*Corresponding author, Email: y.ramezani@birjand.ac.ir)
4 Assistant Professor, Agriculture and Natural Resources Research Center of Kerman Province
Received: January 24, 2016
Accepted: February 29, 2016