

## بررسی اثر زمان، روش آبیاری و الگوی کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سیب‌زمینی در منطقه جیرفت

سیدعبدالرضا نجفی موسوی\*، کارشناس ارشد زراعت و مدیرعامل شرکت سهامی کشت و صنعت جیرفت

### چکیده

این آزمایش با استفاده از کرت‌های خرد شده نواری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در اراضی کشت و صنعت جیرفت در سال زراعی ۸۸ - ۱۳۸۷ اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل روش آبیاری به عنوان عامل عمودی در ۲ سطح شامل آبیاری بارانی و قطره‌ای و زمان آبیاری به عنوان عامل افقی اصلی در دو سطح شامل آبیاری شبانه و روزانه و الگوی کاشت در ۳ سطح به عنوان عامل افقی فرعی شامل فاصله‌ی بین ردیف‌های کاشت ۷۵ سانتی‌متر با فاصله بین بوته‌ها ۲۰ سانتی‌متر، فاصله ردیف‌ها ۷۰ سانتی‌متر با فاصله بین بوته‌ها ۲۱/۵ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف‌ها ۶۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها ۲۳ سانتی‌متر و ارقام سیب‌زمینی به عنوان عامل فرعی فرعی در ۲ سطح شامل ارقام ورگو و سانته بود. نتایج نشان داد روش آبیاری بر عملکرد غده سیب‌زمینی و راندمان مصرف آب در سطح آماری ۰/۱٪ اختلاف معنی‌داری را نشان داد و اثر آن بر تعداد غده و متوسط وزن غده در سطح ۰/۵٪ معنی‌دار شد. زمان آبیاری فقط بر عملکرد غده و راندمان مصرف آب در سطح آماری ۰/۵٪ اثر معنی‌داری را نشان داد. همچنین اثر الگوی کاشت بر عملکرد غده، وزن بیوماس و راندمان مصرف آب از لحاظ آماری در سطح ۰/۱٪ معنی‌دار شد. اثر ارقام بر تمام صفات اندازه‌گیری شده در سطح ۰/۱٪ معنی‌دار بود. حداکثر عملکرد غده سیب‌زمینی از روش آبیاری قطره‌ای به میزان ۵۰/۱۴ تن در هکتار حاصل شد که نسبت به روش آبیاری بارانی ۲۲/۳۷ تن در هکتار افزایش محصول داشت. آبیاری روزانه در مقایسه با آبیاری شبانه از عملکرد بالاتری برخوردار بود. بالاترین عملکرد سیب‌زمینی از رقم سانته با روش آبیاری قطره‌ای و زمان آبیاری روزانه و الگوی کاشت فاصله‌ی بین ردیف‌ها ۶۵ سانتی‌متر و فاصله‌ی بین بوته‌ها ۲۳ سانتی‌متر، معادل ۵۵/۴۷ تن در هکتار بود که هم‌مین تیمار برای منطقه مناسب می‌باشد.

واژه های کلیدی: سیب‌زمینی، عملکرد غده، آبیاری قطره‌ای، آبیاری بارانی، زمان آبیاری، الگوی کاشت

\* نویسنده مسئول: Moosavi3717@yahoo.com E-mail:

## مقدمه

سیب زمینی یکی از محصولات غده‌ای است که نقش مهمی در تغذیه و سبب غذایی انسان دارد و بعد از گندم، برنج و ذرت بیشترین سهم را در میزان تولید محصولات غذایی، دارا بوده (۱۵) و در ایران بعد از گندم رتبه‌ی دوم را به خود اختصاص داده است (۱). سیب زمینی تولید شده در مناطق سرد کشور در فصل پاییز و اواسط زمستان به مصرف رسیده و در اواخر زمستان و بهار خلاء این محصول در بازار کشور وجود دارد که با کشت سیب زمینی در مناطق گرمسیری و عرضه‌ی آن در اواخر زمستان و فصل بهار می‌توان به پرنمودن این خلاء اقدام نمود (۲). شرایط مطلوب برای رشد سیب زمینی، پتانسیل ماتریک نسبتاً ثابت و کم، سرعت بالای انتشار اکسیژن خاک، میزان تشعشع ورودی و کافی بودن مواد غذایی خاک از عوامل مؤثر بر روی عملکرد سیب زمینی می‌باشد و در بین عوامل محیطی، رطوبت خاک به عنوان یک عامل محدود کننده‌ی مهم در تولید و کیفیت این محصول محسوب می‌شود (۵). اوپنا و پورتر (۱۹۹۹) نشان دادند گیاه سیب زمینی به دلیل حساسیت سیستم ریشه‌ای، نسبت به تنش آبی حساس است. تنش رطوبتی در مرحله‌ی رشد سبزینه‌ای و تا قبل از مرحله‌ی تشکیل غده‌ها، سطح برگ، تعداد شاخه‌های فرعی، سیستم ریشه، ارتفاع بوته و به طور کلی رشد پوشش سبز گیاه را کاهش می‌دهد. دومین مرحله‌ی رشد سیب زمینی مرحله‌ی تشکیل غده هاست، که تنش خشکی در این مرحله یکی از اجزای عملکرد، یعنی تعداد غده در هر بوته را کاهش می‌دهد و علاوه بر آن متوسط اندازه‌ی غده‌ها و وزن مخصوص غده‌ها را نیز به شدت کاهش می‌دهد. سومین مرحله‌ی رشد گیاه سیب زمینی، مرحله‌ی بزرگ شدن غده‌هاست که در این مرحله تنش خشکی به شدت عملکرد و کیفیت محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. آخرین مرحله‌ی رشد گیاه سیب زمینی، مرحله رسیدگی است که در این مرحله، پوشش سبز گیاه پیر شده و پوست غده‌ها ضخیم و نیاز آبی کاهش یافته و حتی تنش رطوبتی در این مرحله مقاومت غده را به آفات، بعد از برداشت افزایش می‌دهد (۶). افزایش کمیت و کیفیت غده سیب زمینی به روش آبیاری قطره‌ای توسط ماگاز (۲۰۰۸) و اوندر و همکاران (۲۰۰۵) گزارش شده است. کیزیلگلو (۲۰۰۶) در ترکیه نشان داد یک رابطه خطی بین تبخیر و تعرق و عملکرد غده‌ی سیب زمینی وجود داشت و بیشترین راندمان مصرف آب ۵۹/۵۶ کیلوگرم بر میلی‌متر در هکتار را از تیمارهایی که خوب آبیاری شده، بدست آوردند. دارویش و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیقی که به منظور بررسی تأثیر دو روش آبیاری بارانی و قطره‌ای روی عملکرد غده‌ی سیب زمینی در لبنان انجام دادند، اختلاف معنی‌داری در عملکرد نیافتند. در حالی که مقدار آب مصرفی در روش بارانی و قطره‌ای به ترتیب برابر با ۸۵۹۰ و ۴۹۶۰ مترمکعب در هکتار بود.

سینگ و همکاران (۲۰۰۵) بالاترین عملکرد غده‌ی سیب زمینی را از آبیاری قطره‌ای ۵۸۸۰۰ کیلوگرم در هکتار و عملکرد غده‌ی سیب زمینی را در روش آبیاری بارانی ۵۶۹۰۰ کیلوگرم گزارش کردند.

موون و همکاران (۲۰۰۶) با مقایسه عملکرد غده‌ی سیب‌زمینی در روش آبیاری بارانی و قطره‌ای گزارش نمود، 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 مصرف شده است. سیادت و همکاران (۱۳۷۹) نشان دادند با کاهش فاصله‌ی ردیف بر تعداد غده‌های سیب‌زمینی تولید شده در واحد سطح افزوده شد و نامبردگان فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر را برای بهبود شرایط زراعی حاکم بر رشد گیاه پیشنهاد کردند و تراکم ۶ بوته بر مترمربع را برای سیب‌زمینی رقم کاسموس توصیه نمودند. باغانی (۱۳۸۸) در آزمایشی اثر آرایش کاشت و مقادیر آب در زراعت سیب‌زمینی با آبیاری قطره‌ای در مشهد گزارش کرد بالاترین عملکرد محصول غده‌ی سیب‌زمینی از تیمار آرایش کاشت دو ردیف کاشت با فاصله ۳۵ سانتی‌متر (روی پشته) و یک نوار آبیاری (تیپ) ما بین آنها و فاصله‌ی لوله‌ها با شیارها ۱۲۵ سانتی‌متر حدود ۱۹/۷ تن در هکتار بود. هدف از اجرای این تحقیق تعیین اصولی‌ترین روش و زمان آبیاری و الگوی کاشت مناسب برای گیاه سیب‌زمینی در کشت پاییزه‌ی منطقه جیرفت می‌باشد.

## مواد و روش ها

به منظور دستیابی به اصولی‌ترین زمان و روش آبیاری توأم با الگوی کشت پاییزه مناسب و تأثیر آن بر عملکرد غده‌ی دو رقم سیب‌زمینی، آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در اراضی کشت و صنعت جیرفت در منطقه مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش با استفاده از طرح استریپ اسپلیت اسپلیت پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار به مرحله اجرا در آمد. در این آزمایش دو عامل به صورت عمودی در نقشه کشت وارد شدند که شامل روش های آبیاری و زمان آبیاری بود.

همچنین دو عامل به صورت افقی شامل الگوی کاشت در سه سطح و دو رقم سانته و ورگو تیمارهای آزمایشی را تشکیل می دادند. به عبارت دیگر در این بررسی روش‌های آبیاری به عنوان عامل عمودی شامل آبیاری بارانی و آبیاری قطره‌ای، زمان آبیاری در دو سطح شامل آبیاری شبانه و آبیاری روزانه به عنوان عامل اصلی، الگوی کاشت در سه سطح شامل فاصله خطوط کاشت ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته ها ۲۰ سانتی‌متر، فاصله خطوط ۷۰ سانتی‌متر و فاصله بوته ها ۲۱/۵ سانتی‌متر و فاصله خطوط کاشت ۶۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته ها ۲۳ سانتی‌متر به عنوان عامل فرعی و ارقام در دو سطح سانته و ورگو به عنوان عامل فرعی فرعی در نظر گرفته شد.

عملیات آماده سازی زمین شامل آبیاری، شخم، دیسک، لولر و غیره انجام و کودهای شیمیایی و حیوانی بر اساس نتایج آزمون خاک و طبق توصیه‌ی آزمایشگاه خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت مصرف گردید. نتایج تجزیه خاک در جدول ۱ آمده است. خاک مورد نظر دارای بافت نسبتاً سبک لومی شنی بود که از نظر میزان نیتروژن و ماده آلی بسیار فقیر و از نظر میزان فسفر در حد متوسط و پتاسیم در

دامنه‌ی متوسط تا خوب بود. نقشه طرح با توجه به روش های آبیاری خصوصاً سیستم های تحت فشار اجرا گردید و اندازه گیری آب مصرف شده در تیمارهای روش آبیاری با استفاده از کنتورهای حجمی انجام گردید. هر تیمار یا کرت فرعی شامل چهار ردیف کاشت به طول ۶ متر و عرض کرت با توجه به تیمارهای الگوی کاشت انتخاب شد. کشت خارج از فصل و در دهه اول مهر ماه صورت گرفت. عملیات زراعی در مرحله داشت نظیر وجین علف های هرز، خاکدهی پای بوته، مصرف کود سرک و غیره بموقع انجام و آبیاری تیمارها، یادداشت برداری های صفات مورد نظر مانند ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی، تعداد غده در بوته، میانگین وزن غده، عملکرد غده و کارائی مصرف آب در زمان مناسب به عمل آمد. برای اندازه گیری صفات تعداد ۵ بوته انتخاب و برداشت نیز از دو ردیف وسط با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای خطوط کاشت انجام شد. کلیه‌ی داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار MSTAT-C مورد تجزیه‌ی آماری قرار گرفت و مقایسه‌ی میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

جدول ۱: نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش

عمق خاک (cm)	pH	Ec (ds/m)	ازت کل (%)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	بافت خاک
۰ - ۳۰	۷/۶	۲/۷	۰/۰۴	۸/۵	۲۱۰	لومی - شنی

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثر روش آبیاری، زمان و فاصله خطوط کاشت بر عملکرد غده سیب‌زمینی، تعداد غده در گیاه، متوسط وزن غده، وزن خشک بیوماس و طول استولون در ارقام سیب‌زمینی نشان داد اثر روش آبیاری، الگوی کاشت و رقم روی عملکرد غده های سیب‌زمینی از لحاظ آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار و زمان آبیاری بر روی این صفت در سطح آماری ۵٪ معنی‌دار گردید. اثر روش آبیاری و اثر متقابل بین زمان آبیاری و الگوی کاشت در سطح آماری ۵٪ و اثر ارقام در سطح آماری ۱٪ روی صفت تعداد غده در بوته معنی‌دار گردید. اثر روش آبیاری در سطح آماری ۵٪ و اثر ارقام در سطح آماری ۱٪ بر روی متوسط وزن غده ها معنی‌دار شد. الگوی کاشت و اثر متقابل روش آبیاری × الگوی کاشت × زمان آبیاری در سطح آماری ۱٪ و اثر ارقام، اثر متقابل رقم × روش آبیاری و اثر متقابل رقم × الگوی کاشت و اثر متقابل بین روش آبیاری × فاصله خطوط کاشت × رقم و همچنین اثر متقابل بین چهار عامل آزمایشی بر وزن خشک بیوماس در سطح آماری ۵٪ معنی‌دار شدند. چنین به نظر می‌رسد با توجه به شرایط حاکم بر اجرای آزمایش، تغییرات و تفاوت‌های بوجود آمده ناشی از کاربرد تیمارهای آزمایشی بوده است.

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد غده	تعداد غده در گیاه	متوسط وزن غده	میانگین مربعات		راندمان مصرف آب
					وزن خشک بیوماس	ارتفاع بوته	
تکرار	۲	۲/۵۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۲ <sup>ns</sup>	۴۲۰۲/۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۷۴ <sup>ns</sup>	۳۱/۱۹۸ <sup>ns</sup>	۵/۴۲ <sup>ns</sup>
روش آبیاری	۱	۹۰۱۰/۱۹ <sup>**</sup>	۸۸/۱۲ <sup>*</sup>	۳۸۶۴/۶۷ <sup>*</sup>	۱/۶۵ <sup>ns</sup>	۳۱۶۲/۷۷۸ <sup>*</sup>	۷۰۲۴/۲۹ <sup>**</sup>
خطای a	۲	۱۶/۶۱	۳/۴۸	۱۶۵/۰۷	۱/۵۱	۸۲/۶۸	۴۱/۴۹
زمان آبیاری	۱	۲۲۳/۵۲ <sup>*</sup>	۰/۲۷ <sup>ns</sup>	۶۱۷۳/۴۶ <sup>ns</sup>	۰/۹۱ <sup>ns</sup>	۲۷/۱۳۴ <sup>ns</sup>	۶۱۵/۰۷ <sup>*</sup>
خطای b	۲	۱۰/۵۹	۰/۰۹	۷۳۶۸/۱۳	۰/۲۷	۴/۹۴۴	۳۰/۹۹
روش آبیاری × زمان آبیاری	۱	۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۷ <sup>ns</sup>	۱۴۵/۳۵ <sup>ns</sup>	۴/۰۶ <sup>ns</sup>	۱۴۲/۸۰۵ <sup>*</sup>	۱۵/۱۶ <sup>ns</sup>
خطای c	۲	۹/۵۸	۷/۶۷	۴۴۲/۲۴	۳/۰۲	۲/۲۹۵	۲۳/۹۰
فاصله بین ردیف	۲	۲۲۰/۹۶ <sup>**</sup>	۶/۸۷ <sup>ns</sup>	۹۲۴/۲۱ <sup>ns</sup>	۱۴/۸۵ <sup>**</sup>	۱۰۳/۴۲۹ <sup>**</sup>	۵۹۹/۶۱ <sup>**</sup>
روش آبیاری × فاصله بین ردیف	۲	۱۱/۴۹ <sup>ns</sup>	۲/۴۷ <sup>ns</sup>	۱۳۱۶/۴۳ <sup>ns</sup>	۱/۰۴ <sup>ns</sup>	۱۸/۹۴۸ <sup>ns</sup>	۳۰/۵۹ <sup>ns</sup>
زمان آبیاری × فاصله بین ردیف	۲	۱۹/۲۷ <sup>ns</sup>	۵/۵۵ <sup>ns</sup>	۳۷۸۳/۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۲۲/۳۳ <sup>ns</sup>	۶۷/۹۲ <sup>ns</sup>
زمان آبیاری × فاصله بین ردیف × روش آبیاری	۲	۱۲/۰۳ <sup>ns</sup>	۱۱/۴۴ <sup>*</sup>	۲۰۷/۳۷ <sup>ns</sup>	۸/۴۶ <sup>**</sup>	۱۶/۶۸۲ <sup>ns</sup>	۴۷/۵۱ <sup>ns</sup>
خطای d	۱۶	۱۹/۷۰	۲/۷۵	۱۴۶۵/۴۸	۱/۲۹	۹/۹۴۹	۵۰/۷۸
ارقام	۱	۸۱۵/۲۷ <sup>**</sup>	۱۰۶/۵۸ <sup>**</sup>	۲۹۵۶۰/۹۶ <sup>**</sup>	۱۳/۲۶ <sup>*</sup>	۶۲۷۲/۰۰ <sup>**</sup>	۲۱۸۵/۷۱ <sup>**</sup>
روش آبیاری × رقم	۱	۳/۱۳ <sup>ns</sup>	۴/۷۰ <sup>ns</sup>	۱۱۷۸/۵۵ <sup>ns</sup>	۱۰/۶۶ <sup>*</sup>	۵۱۴/۱۳۶ <sup>**</sup>	۷۱/۶۴ <sup>ns</sup>
زمان آبیاری × رقم	۱	۱/۹۹ <sup>ns</sup>	۰/۵۰ <sup>ns</sup>	۷۳۵/۳۶ <sup>ns</sup>	۱/۲۵ <sup>ns</sup>	۸/۱۳۴ <sup>ns</sup>	۱/۷۹ <sup>ns</sup>
روش آبیاری × زمان آبیاری × رقم	۱	۴/۸۸ <sup>ns</sup>	۲/۲۸ <sup>ns</sup>	۶۹۶/۲۷ <sup>ns</sup>	۷/۹۳ <sup>ns</sup>	۱۴/۴۰۱ <sup>ns</sup>	۱۳/۸۹ <sup>ns</sup>
فاصله خطوط کاشت × رقم	۲	۱۸/۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۰ <sup>ns</sup>	۸۷۴/۳۹ <sup>ns</sup>	۱۷/۴۴ <sup>*</sup>	۶۰/۰۰۲ <sup>**</sup>	۴۱/۳۵ <sup>ns</sup>
روش آبیاری × فاصله خطوط کاشت × رقم	۲	۵/۰۵ <sup>ns</sup>	۱۵/۷۳ <sup>ns</sup>	۱۷۸۱/۴۷ <sup>ns</sup>	۹/۲۳ <sup>*</sup>	۲۳/۶۲۹ <sup>ns</sup>	۹/۵۶ <sup>ns</sup>
زمان آبیاری × فاصله خطوط کاشت × رقم	۲	۲۳/۷۱ <sup>ns</sup>	۱/۸۸ <sup>ns</sup>	۱۹۰۱/۲۴ <sup>ns</sup>	۲/۱۴ <sup>ns</sup>	۴۰/۱۰۴ <sup>*</sup>	۶۵/۸۶ <sup>ns</sup>
روش آبیاری × رقم × زمان آبیاری × فاصله خطوط کاشت	۲	۲۴/۹۹ <sup>ns</sup>	۵/۵۱ <sup>ns</sup>	۴۵۴/۷۵ <sup>ns</sup>	۱۰/۸۴ <sup>*</sup>	۱۳/۸۲۹ <sup>ns</sup>	۶۳/۵۳ <sup>ns</sup>
خطای f	۲۴	۲۹/۱۱	۶/۸۹	۷۶۲/۳۲	۳/۰۴	۹/۷۹۶	۸۰/۵۸
ضریب تغییرات (%)		۱۳/۸۵	۲۴/۸	۱۹/۵۱	۱۱/۸۵	۷/۹۸	۱۴/۶۹

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

جدول ۳: مقایسه میانگین اثرات ساده تیمارهای آزمایشی

تیمار	عملکرد (t/ha)	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد غده در گیاه	متوسط وزن غده (g)	وزن خشک بیوماس (t/ha)	کارایی مصرف آب (kg/mm)
روش آبیاری						
بارانی	۲۷/۷۷b	۳۲/۶۱b	۷/۲۵b	۱۳۴/۲b	۱۴/۵۷a	۵۱/۲۲b
قطره‌ای	۵۰/۱۴a	۴۵/۸۷a	۹/۴۵a	۱۴۸/۸a	۱۴/۸۶a	۷۰/۹۷a
زمان آبیاری						
روزانه	۴۰/۷۲a	۳۹/۸۵a	۸/۴۱a	۱۳۲/۳b	۱۴/۶۱a	۶۴/۰۲a
شبانه	۳۷/۱۹b	۳۸/۶۳a	۸/۲۹a	۱۵۰/۸a	۱۴/۸۴a	۵۸/۱۷b
الگوی کاشت						
۷۵cm × ۲۰cm	۳۶/۶۶b	۳۹/۹۹a	۸/۳۰ab	۱۳۴/۴a	۱۵/۰۶a	۵۷/۴۰b
۷۰cm × ۲۱/۵cm	۳۷/۸۱b	۳۷/۰۰b	۸/۹۱a	۱۴۴/۴a	۱۵/۲۸a	۵۹/۱۰b
۶۵cm × ۲۳cm	۴۲/۴۰a	۴۱/۱۰۰a	۷/۴۲b	۱۴۵/۷a	۱۳/۸b	۶۶/۷۸a
ارقام						
سانته	۴۲/۳۲a	۲۹/۹۱b	۷/۱۳b	۱۶۱/۸a	۱۴/۲۹a	۶۶/۶۰a
ورگو	۳۵/۵۹b	۴۸/۵۷a	۹/۵۷a	۱۲۱/۳a	۱۵/۱۵b	۵۵/۵۸b

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند

میزان عملکرد غده سیب‌زمینی با روش آبیاری قطره‌ای حدود ۵۰/۱۴ تن و در روش آبیاری بارانی ۲۷/۷۷ تن در هکتار بود که روش آبیاری قطره‌ای معادل ۲۲/۳۷ تن افزایش محصول سیب‌زمینی نسبت به آبیاری بارانی در هکتار داشت. بالا بودن عملکرد در روش آبیاری قطره‌ای احتمالاً به این دلیل است که خاک همیشه دارای وضعیت رطوبتی مناسبی بوده و گیاه انرژی کمتری را صرف جذب آب از خاک نموده و انرژی اضافی خود را صرف سایر اعمال فیزیولوژیکی و بیولوژیکی کرده است.

سینگ و همکاران (۲۰۰۵) بالاترین عملکرد غده سیب‌زمینی را از آبیاری قطره‌ای به میزان ۵۸۸۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند و ابیانه و همکاران (۱۳۸۶) میزان متوسط عملکرد غده‌ی سیب‌زمینی را برای ارقام آگریا، هرتا، پیکاسو، کاسموس و مارفونا با روش آبیاری بارانی ۲۴/۸ تن در هکتار گزارش کردند. با نتایج این آزمایش هم‌خوانی دارد. میزان عملکرد غده‌ی سیب‌زمینی زمانی که آبیاری در روز انجام می‌شد، معادل ۴۰/۷۲ تن در هکتار بود که نسبت به تولید سیب‌زمینی در هنگامی که آبیاری در شب انجام گرفت با عملکردی معادل ۳۷/۱۹ تن در هکتار افزایش معنی‌داری را نشان داد. با توجه به اینکه درجه حرارت هوا در ماه های مهر و آبان در جیرفت بیش از ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و از طرفی گیاه سیب‌زمینی محصول مناطق معتدله می‌باشد، لذا آبیاری در روز باعث تعدیل درجه حرارت هوا گردید که تأثیر مثبتی بر روی عملکرد غده سیب‌زمینی گذاشت.

الگوهای کشت اثر متفاوتی بر تولید سیب‌زمینی گذاشتند. بالاترین عملکرد غده سیب‌زمینی به میزان ۴۲/۴۰ تن در هکتار از الگوی کاشت فاصله بین خطوط ۶۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها ۲۳ سانتی‌متر و

کمترین عملکرد غده از فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر و فاصله بین بوته ها ۲۰ سانتی متر با حدود ۳۶/۶۶ تن در هکتار حاصل شد. به نظر می رسد با کاهش فاصله بین خطوط کاشت از ۷۵ سانتی متر به ۶۵ سانتی متر و از طرفی افزایش فاصله بین بوته ها از ۲۰ سانتی متر به ۲۳ سانتی متر عملکرد سیب زمینی افزایش قابل توجهی داشته باشد که علت آن احتمالاً تغییر فاصله بین خطوط از حالت مستطیلی به مربعی بوده و این عامل باعث جذب بهتر آب و مواد غذایی و بهره گیری از عوامل اقلیمی گردیده و نقش مثبت خود را بر روی عملکرد غده سیب زمینی نشان داده است. ارقام مورد استفاده در آزمایش (سانته و ورگو) دارای عملکرد غده‌ی متفاوتی بودند. رقم سانته با عملکردی معادل ۴۲/۳۲ تن در هکتار نسبت به رقم ورگو با عملکردی معادل ۳۵/۵۹ تن در هکتار برتر بود. همچنین رقم سانته با داشتن متوسط وزن غده ۱۶۱/۸ گرم نسبت به رقم ورگو با متوسط وزن غده ۱۲۱/۳ گرم، برتری عملکرد را نشان داد. بالا بودن عملکرد رقم سانته توسط میرزایی (۱۳۸۴) نیز گزارش شده است.

بالاترین ارتفاع گیاه سیب زمینی برابر ۴۵/۸۷ سانتی متر در روش آبیاری قطره‌ای ملاحظه شد و ارتفاع بوته سیب زمینی در روش آبیاری بارانی حدود ۳۲/۶۱ سانتی متر بود. تفاوت بین ارتفاع بوته سیب زمینی در آبیاری روزانه و شبانه نیز دیده شد. هر چند که ارتفاع بوته در آبیاری روزانه تا حدودی بالاتر بود ولی از لحاظ آماری معنی دار نشد. بالاترین ارتفاع بوته سیب زمینی از الگوی کاشت، فاصله ردیف ۶۵ سانتی متر و فاصله‌ی بین بوته‌ها ۲۳ سانتی متر، حدود ۴۱/۱۰ سانتی متر حاصل شد. رقم ورگو در تمامی موارد با ارتفاع ۴۸/۵۷ سانتی متر نسبت به رقم سانته با ارتفاع ۲۹/۹۱ سانتی متر برتری نشان داد. تعداد غده در هر بوته از روش آبیاری قطره‌ای به طور متوسط با ۹/۴۵ غده به دست آمد که نسبت به روش بارانی با ۷/۲۵ غده در بوته برتر بود و یکی از دلایل بالا بودن عملکرد غده سیب زمینی در روش آبیاری قطره‌ای همین صفت بود. تعداد غده در بوته‌ی سیب زمینی در زمان آبیاری در روز ۸/۴۱ غده و در شب ۸/۲۹ غده اعلام گردید ولی این برتری از لحاظ آماری معنی دار نشد. متوسط وزن غده در هنگامیکه آبیاری در شب انجام گرفت حدود ۱۵۰/۸ گرم بود که نسبت به متوسط وزن غده‌ی سیب زمینی در آبیاری روزانه با ۱۳۲/۳ گرم برتر بود. متوسط وزن غده‌ی سیب زمینی در روش آبیاری قطره‌ای ۱۴۸/۸ گرم و متوسط وزن غده در روش آبیاری بارانی ۱۳۴/۲ گرم گزارش شد. بیشترین متوسط وزن غده‌ی سیب زمینی از الگوی کاشت فاصله ردیف ۶۵ سانتی متر معادل ۱۴۵/۷ گرم و کمترین متوسط وزن غده برابر ۱۳۴/۴ گرم از فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر بدست آمد (جدول ۳).

محمود (۲۰۰۵) در آزمایشی که متدهای کشت و فاصله روی ردیف سیب زمینی را بررسی می کرد گزارش نمود در فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی متر وقتی که فاصله بین بوته‌ها از ۱۰ به ۱۵ سانتی متر افزایش یافت، متوسط وزن غده از ۱۲۹/۴۵ گرم به ۱۷۳/۲۸ گرم افزایش پیدا نمود.

کارایی مصرف آب بر روی محصول سیبزمینی در روش آبیاری قطره‌ای ۷۰/۹۷ و آبیاری بارانی ۵۱/۲۲ کیلوگرم بر میلی‌متر بود. موون و همکاران (۲۰۰۵) با مقایسه‌ی عملکرد غده‌ی سیبزمینی در دو روش آبیاری قطره‌ای و بارانی گزارش نمود برای تولید یک کیلوگرم غده سیبزمینی معادل ۱۱۹ کیلوگرم آب در روش بارانی برای تولید یک کیلوگرم غده برابر ۵۷ کیلوگرم آب در روش قطره‌ای مصرف شده است. مضاف بر این، تبخیر در سیستم آبیاری بارانی بیشتر از روش قطره‌ای می‌باشد. کارایی مصرف آب در آبیاری روزانه بیشتر از شبانه بود. با کاهش فاصله بین خطوط کاشت از ۷۵ سانتی‌متر به ۶۵ سانتی‌متر کارایی مصرف آب از ۵۷/۴۰ کیلوگرم به ۶۶/۷۸ کیلوگرم بر میلی‌متر رسید. به نظر می‌رسد با کاهش فاصله بین ردیف‌ها، فضاهای خالی کمتر شده و در نتیجه میزان تبخیر کاهش می‌یابد و سبب افزایش کارایی مصرف آب می‌گردد. کارایی مصرف آب در رقم سانته ۶۶/۶۰ و رقم ورگو ۵۵/۵۸ کیلوگرم بر میلی‌متر بود. به عنوان نتیجه نهایی می‌توان اظهار داشت بالاترین عملکرد غده سیبزمینی از رقم سانته با روش آبیاری قطره‌ای و زمان آبیاری در روز با الگوی کاشت فاصله بین ردیف ۶۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها ۲۳ سانتی‌متر معادل ۵۵/۴۷ تن در هکتار بود.

## منابع

- ۱- باغانی، ج. ۱۳۸۸. آرایش کاشت و مقادیر آب در زراعت سیبزمینی با آبیاری قطره‌ای در مشهد. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۳، شماره ۱، ص ۱۵۹ - ۱۵۳.
- ۲- رفیع، م. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر دور و میزان آبیاری بر عملکرد کل و قابل فروش و اجزای عملکرد ارقام سیبزمینی، مجله علمی کشاورزی، جلد ۳۰، شماره ۱، ص ۳۶ - ۲۷.
- ۳- زارع ایبانه، ح.، م. کزازی، د. ظفری و پ. زمانی. ۱۳۸۶. اثرات آبیاری بارانی و آبیاری جویچه‌ای بر روی بیماری خال سیاه، رشد ثانویه و عملکرد پنج رقم سیبزمینی در منطقه همدان، پژوهش کشاورزی آب، خاک و گیاه در کشاورزی، جلد هفتم، شماره سوم، صفحه ۳۱ - ۳۸.
- ۴- سیادت، س. ع.، س. ا. هاشمی دزفولی، س. صادق‌زاده حمایتی، م. ولی‌زاده، ق. نورمحمدی و ق. فتحی. ۱۳۷۹. اثر الگوی کاشت و تراکم بوته بر روی عملکرد و برخی ویژگی‌های ریخت‌شناسی غده سه رقم سیبزمینی در منطقه اردبیل، مجله علوم کشاورزی، ۱۶ (۱۲): ۱۱۱ - ۹۱.
- ۵- شیری جناقرد، م.، ا. توبه، ر. ا. زکریا، ق. ن. قنبلانی و ب. د. مسجلو. ۱۳۸۶. تأثیر سطوح مختلف آبیاری قطره‌ای و الگوهای مختلف کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سیبزمینی رقم آگریا، پژوهش و سازندگی، شماره ۷۵، ص ۱۵۷ - ۱۴۹.
- ۶- موسوی فضل، ح. و ف. فائزینیا. ۱۳۸۲. اثر تنش رطوبتی بر رشد و عملکرد دو رقم سیبزمینی. مجموعه مقالات یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ص ۲۹۴ - ۲۷۳.



- ۷- سیادت، س.ع.، س.ا. هاشمی دزفولی، س. صادقزاده حمایتی، م. ولیزاده، ق. نورمحمدی و ق. فتحی. ۱۳۷۹. اثر الگوی کاشت و تراکم بوته بر روی عملکرد و برخی ویژگی های ریخت شناسی غده سه رقم سیبزمینی در منطقه اردبیل، مجله علوم کشاورزی، ۱۶ (۱۲): ۹۱ - ۱۱۱.
- ۸- میرزائی، ی. ۱۳۸۴. بررسی اثرات مقادیر کود پتاسیم بر عملکرد ارقام سیبزمینی (طرح استمرار تولید) در منطقه جیرفت. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت.
- 9- Darwish, T., Atallah, T., Elkhath, M. and Hajasan, S. 2002. Impact of irrigation and fertigation on leaching and soil – ground water contamination in Lebanon. 17<sup>th</sup> wcss, 14 – 21 Agust, Thailand.
- 10- Opena, G. B. and Porter, G. A. 1999. Soil management and supplemental irrigation effects on potato. II. Root growth, Agron. J. 91: 426 – 431.
- 11- Erdem, T., Erdem, H. Orta and Okursoy, H. 2006. Water yield relationships of potato under different irrigation methods and regimes – sci. Agric., 63 (3): 226 – 231.
- 12- Nagaz, K., Toumi, I., Masmoudi, M. M. and Mechlia, N. B. 2008. Comparative effects of drip and furrow irrigation with saline water on the yield and water use efficiency of potato (*Solanum tuberosum* L.), Agricultural Journal 3 (4): 272 – 277.
- 13- Kiziloglu, F. M., Sahin, U., Tunc, T. and Diler, S. 2006. The effect of deficit irrigation on potato evapotranspiration and tuber yield under cool season and semiarid climatic conditions, Journal of Agronomy, 5 (2): 284 – 288.
- 14- Mahmood, S. 2005. A study of planting method spacing on the yield of potato using TPS, Asian Journal of Plant Sciences, 4 (2): 102 – 105.
- 15- Fabeiro, C., Martin D. S. and Juan, D. 2001. Yield and size of deficit irrigated potatoes. Agric Water Manage. 48: 255 – 266.
- 16- Moon, K., Lim, H. H. C. and Hyun, H. N. 2006. water use efficiency of potato between sprinkler and drip irrigation systems under field condition 18<sup>th</sup> world congress of soil science . july 9 – 15 (2006) , philadelphia , pennsylvania , usa .
- 17- Onder, S., caliskan, M. E., onder, D. and caliskan, S. 2005. Different irrigation methods and water stress effects on potato yield and yield components. Agricultural water management. 43 (1): 43 -86.
- 18- Singh, N., Sood, M. C. and S L x L, S. 2005. Evaluation of potato based cropping sequences under drip, sprinkler and furrow methods of irrigation. Potato, journal 2005. 32 (3/4): 145 – 146.