

## مدیریت مصرف آب و کاهش خسارت آفات و بیماری‌های مهم سیب زمینی با کشت تأخیری سیب زمینی در استان همدان

خسرو پرویزی<sup>۱\*</sup> علی قدمی فیروزآبادی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> استادیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی-باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

<sup>۲</sup> استادیار پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

\* پست الکترونیک نویسنده مسئول: [khosroster@gmail.com](mailto:khosroster@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۱۸ تاریخ انجام اصلاحات: ۱۴۰۰/۰۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۱۶

### چکیده

با هدف مقایسه تاریخ کشت معمول (بهاره و تابستانه) و کشت تأخیری بر میزان مصرف آب، عملکرد کل، اندازه غده‌های تولیدی و خسارت آفات و بیماری‌های مهم در سیب زمینی، آزمایشی در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان همدان در دو تاریخ کشت معمول در اوایل تا اواخر خردادماه و تاریخ کشت تأخیری در ۳۰ تیرماه بر روی رقم نیمه زودرس سانته انجام گرفت. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، مقدار مصرف آب در کشت تأخیری نسبت به کشت بهاره و یا تابستانه به صورت قابل توجهی (۳۹/۲ درصد) کاهش پیدا کرد که این مقدار کاهش در میزان آب آبیاری به میزان ۲۹۴۲ مترمکعب در هکتار بود. کاهش قابل توجهی در میزان خسارت آفات مهم از جمله کنه‌ها، شته‌ها، زنجره‌ها، زنجرک‌ها و مگس سفید گلخانه در کشت تأخیری در مقایسه با کشت معمول ایجاد شد. به طوری که در اغلب این آفات به طور متوسط به میزان ۴۵ تا ۵۰ درصد از جمعیت آن‌ها در کشت تأخیری در مقایسه با کشت معمول کاسته شد. همچنین با کشت تأخیری خسارت دو بیماری مهم اسکب و رایزکتونیا به صورت قابل توجهی به ترتیب به میزان ۸۱ و ۵۴ درصد کاهش پیدا کرد. افزایش عملکرد غده در تاریخ کشت بهاره و یا تابستانه نسبت به کشت تأخیری ۴/۳۵۵ تن در هکتار (۹/۳۸ درصد) بود که این افزایش عملکرد بیشتر به دلیل افزایش نسبت تولید غده درشت بود و تفاوتی در تولید غده در اندازه بذری ایجاد نشد.

واژگان کلیدی: آب مصرفی، سیب زمینی، کشت تأخیری، عملکرد

ایجاد کرد (۲). انتخاب ارقام مناسب و تاریخ کاشت مناسب در شرایط وجود تنش سرما در اثر تغییر شرایط اقلیمی از روش‌های مؤثر به‌زراعی می‌باشد (۸). همچنین مشخص شده است که تاریخ کاشت مناسب، استفاده از ارقام زودرس مناسب و استفاده از آنتی‌فریز از روش‌های مقابله با سرمازدگی در سیب‌زمینی می‌باشد (۳). تاریخ کاشت مناسب معمولاً به صورت مدت زمان لازم برای حداکثر تولید شاخ و برگ و حداکثر عملکرد اقتصادی بیان می‌شود و معمولاً بستگی به زمان کاشت داشته و از طریق آزمایشات مشخص می‌گردد. تاریخ کاشت مناسب، تاریخی است که در نتیجه آن تمامی عوامل محیطی (آب، نور و خاک) مورد استفاده گیاه جهت حداکثر عملکرد قرار گیرد (۵). مشخص شده است که تغییرات جمعیت آفات مهم سیب زمینی و اوج خسارت آن‌ها به ذخیره حرارتی لازم برای ظهور و تکمیل دوره زیستی آن‌ها لازم داشته و این وضعیت در تیرماه و اوایل مرداد در منطقه همدان مصادف می‌باشد (۱۰). بنابراین با تأخیر کشت می‌توان با گذر از اوج جمعیتی آفات مهم سیب زمینی، از میزان خسارت آن‌ها در حد قابل توجهی پرهیز نمود.

### معرفی، ضرورت و روش اجرا

کمبود و کاهش تدریجی منابع آب در استان همدان سبب شده که این استان یکی از مناطق بحرانی کشور در ذخایر آب‌های زیرزمینی محسوب شود. محدودیت بارش سالیانه (میانگین کمتر از ۳۵۰ میلی‌متر)، توزیع زمانی نامناسب و از طرفی اهمیت زیاد سیب‌زمینی در این استان ایجاب می‌کند که راهکارهای لازم در جهت مصرف بهینه آب نظیر

سیب‌زمینی یکی از مهمترین گیاهان زراعی بوده و از نظر اهمیت غذایی و تولید بعد از گندم و برنج قرار دارد. علاوه بر استفاده‌های صنعتی، در مواردی نیز جایگزین گندم بوده و یکی از چهار ماده غذایی اصلی جهان بعد از گندم، برنج و ذرت به شمار می‌رود. دستیابی به امنیت غذایی و ممانعت از نوسان قیمت‌ها ایجاب می‌کند تا تاریخ‌های مناسب کاشت سیب‌زمینی برای تولید مطمئن در تمام فصول و برای مصارف مختلف مشخص گردد (۱۰). اثر نوسانات و تنش‌های دمایی بر رشد و ناهنجاریهای غده‌ها و کیفیت نامطلوب آن‌ها در یک محدوده خاص جغرافیایی به ویژگی‌های آب و هوایی منطقه مربوط بوده و وابستگی کامل با تاریخ کشت در منطقه دارد. چنانچه با اتخاذ تاریخ کشت مناسب در هر منطقه بتوان از برخورد مراحل رشد با تنش دمایی پرهیز کرده و شرایط ممکن را به نفع غده-سازی بهینه در سیب‌زمینی تغییر داد، می‌توان ضمن افزایش کیفیت و کمیت محصول از خسارت حاصل از بیماری‌ها و آفات بر غده‌های تولیدی نیز ممانعت نمود (۱۰ و ۱۲). در تحقیقی دیگر، نتایج ۲۹ ساله (سال‌های ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۰ میلادی) بررسی تاریخ‌های فنولوژیک گیاهان بهاره نشان داد با گذشت هر دهه، تاریخ‌های کشت بهاره باید ۲/۵ روز با تأخیر انجام شود (۷). تاریخ کاشت مهمترین مولفه سازگار با تنوع اقلیمی بوده و نسبت به سایر تیمارهای زراعی، بیشترین تأثیر را بر خصوصیات زراعی گیاه می‌گذارد. با انتخاب تاریخ کاشت مناسب می‌توان بیشترین تطابق را بین روند رشد گیاه و شرایط اقلیمی

دوره رطوبت نسبی هوا در منطقه به زیر ۱۰ درصد افت کرده و گیاه سیب زمینی با بیشترین ضریب تبخیر و تعرق مواجه خواهد شد. هر دو این عوامل شرایطی را ایجاد میکنند که از قابلیت ذخیره‌سازی و عملکرد نهایی سیب زمینی کاسته شده و عملاً در صورت کمترین اعمال تنش گیاه سیب زمینی به ناهنجاری رشدی مواجه شود. در نتیجه از میزان کارایی مصرف آب و بهره‌وری آن به شدت کاسته می‌شود. به نظر می‌رسد با تأخیر در کاشت سیب‌زمینی در استان همدان، مرحله بحرانی از رشد سیب زمینی (ذخیره‌سازی در غده) با افزایش ناگهانی دما در استان (تیر و اوایل مرداد) مصادف نشده و در عین حال نیاز آبی سیب زمینی نیز کاهش یابد. با کشت تاخیری سیب-زمینی در نواحی معتدل کشور، مقدار مصرف آب می‌تواند به کمتر از ۳۰ تا ۴۰ درصد میزان کنونی کاهش یابد. این امر استفاده بهینه و حداکثر بهره‌وری از منابع آبی را امکان‌پذیر می‌سازد. ضمن اینکه با افزایش بهره‌وری مصرف آب به پایداری تولید محصول سیب زمینی در مناطق عمده کشت آن و بویژه در استان همدان و مناطقی مشابه که با بحران مصرف آب و کاهش شدید منابع آبی مواجه هستند، کمک می‌نماید. همچنین با تأخیر در کاشت سیب‌زمینی و پرهیز از برخورد مرحله رشد و غده‌سازی با تنش حرارتی، قدرت رشد در سیب زمینی که گیاهی حساس به تنش می‌باشد، افزایش پیدا کرده و در نتیجه منجر به افزایش قدرت رقابتی محصول با آفات و بیماری‌های مهم می‌گردد. که این امر می‌تواند نقش مهمی در کنترل جمعیت آفات و نیز جلوگیری از بروز بیماری‌های مهم در سیب‌زمینی داشته باشد (۱۰ و ۱۲). همچنین میزان آلودگی سیب

توسل به کشت تاخیری، استفاده از مالچ و سوپرچادب‌ها، عمق مناسب کشت و ... با در نظر گرفتن پایداری تولید این محصول به کار برده شود (۲). با توجه به شرایط آب و هوایی هر منطقه، ویژگی‌های خاک و نوع سامانه آبیاری در کشت بهاره و تابستانه سیب‌زمینی حدود ۳۵۰۰ تا ۸۰۰۰ مترمکعب در هکتار آب مصرف می‌شود (۱۱). تغییر اقلیم یا «گرمایش زمین» چالشی جهانی و تهدیدی جدی برای محیط زیست کره‌ی زمین به شمار می‌رود که به اذعان کارشناسان این حوزه، عمده‌ترین دلیل آن شدت یافتن فعالیت‌های صنعتی و در کنار آن بهره‌برداری نادرست از منابع تولید در کشاورزی میباشد. علاوه بر افزایش محسوس دمای هوا، نوسانات شدید دما، بارش‌های نامتوازن و بهم ریختن الگوی بارش باران و برف، وقوع سیل و وزش نابهنگام بادهای محلی همگی از عوارض ناشی از تغییر اقلیم می‌باشند (۷). کشور ما و به تبع آن استان همدان از این قاعده مستثنی نبوده و گزارش شده است که در استان همدان با افزایش بیشینه دما، کاهش رطوبت نسبی و افزایش در میزان تبخیر و تعرق (ضریب خشکی) نیاز آبی محصولات زراعی در سال‌های اخیر افزایش پیدا کرده و از پتانسیل نهایی عملکرد در آنها کاسته است (۲). تاریخ کشت معمول در کشت بهاره و تابستانه که بیش از ۶۰ درصد از سطح زیر کشت تولیدی سیب زمینی را در استان همدان به خود اختصاص داده است، در خردادماه انجام گرفته و در اواسط آن به حداکثر رسیده و نهایتاً تا اوایل تیرماه به طول می‌انجامد. با کشت در این دوره زمانی، سیکل رشدی سریع و ذخیره‌سازی در سیب زمینی به اوایل تا اواسط مرداد محدود می‌گردد. ضمن اینکه در این

زمینی به بیماری مهم رایزکتونیا در تاریخ کشت‌های زودهنگام در منطقه همدان بالا بوده و دمای پائین خاک در موقع کاشت شرایط مناسبی برای توسعه این بیماری فراهم می‌نماید. با تأخیر کشت سیب زمینی و انجام پیش‌جوانه‌دار کردن تا حدود زیادی می‌توان از میزان خسارت و آلودگی به این بیماری کاست.

بررسی به صورت پروژه تحقیقاتی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اکباتان به اجرا درآمد. رقم مورد استفاده شامل رقم سانته بود که رقمی با گروه رسیدگی نیمه زودرس می‌باشد. آزمایش در دو تاریخ کشت معمول (۲۰ خردادماه) و کشت تاخیری در ۳۰ تیرماه انجام شد. تهیه زمین و کلیه عملیات زراعی مورد نظر در دو کشت معمول و تاخیری به صورت یکسان انجام گرفت و در هر دو تاریخ کاشت، غده‌ها با فاصله ردیف و بوته (۲۵×۷۵ سانتی‌متر) و به صورت

مشابه با دستگاه سیب‌زمینی کار دو ردیفه کشت شدند (شکل ۱). سیستم آبیاری به صورت نواری قطره‌ای با لوله‌های ۱۶ میلی‌متری با فاصله قطره‌چکان‌های ۳۳ سانتی‌متر (بر روی پشته) اجرا شد. میزان آب مصرفی در هر دو تاریخ کشت نیز بر اساس نیاز آبی سیب زمینی محاسبه و از طریق سیستم آبیاری اعمال و تعداد دفعات آبیاری و میزان آب مصرفی با کنتور حجمی ثبت و یادداشت گردید. در زمان برداشت با اندازه‌گیری عملکرد در هر یک از ارقام و داشتن حجم آب مصرفی کارایی مصرف آب با حاصل تقسیم عملکرد بر حجم آب مصرفی محاسبه شد. که عملکرد حاصله به کیلوگرم در هکتار و آب مصرفی به متر مکعب در هکتار برآورد گردید که در این صورت کارایی مصرف آب به صورت کیلوگرم بر متر مکعب تعیین گردید.



شکل ۱- زمان شروع جوانه‌زنی در کشت تاخیری (سمت چپ) و پوشش کامل (سمت راست) از کشت تابستانه

## نتایج کاربردی

نتایج کاربردی حاصل از آزمایش به صورت زیر بود:

۱- مقدار حجم آب مصرفی در کشت تأخیری ۳۵۹۳ متر مکعب در هکتار و در کشت بهاره یا تابستانه ۶۵۳۵ متر مکعب در هکتار بوده است. کارآیی مصرف آب در کشت تأخیری به میزان ۱۱/۶۸ کیلوگرم در مترمکعب و در کشت بهاره یا تابستانه ۷/۰۹ کیلوگرم به ازاء هر متر مکعب آب مصرفی بوده است (شکل الف ۲). به این مفهوم که جهت تولید هر کیلوگرم سیب زمینی با تاریخ کشت معمول ۱۴۱ لیتر آب و با کشت تأخیری جهت تولید هر کیلوگرم غده سیب زمینی ۸۵ لیتر آب مصرف شده است.

۲- از میزان جمعیت آفات مهم از جمله کنه، شته، زنجبرک و به خصوص مگس سفید در کشت تأخیری در مقایسه با تاریخ کشت معمول به صورت قابل توجهی کاسته شد. این مقدار از کاهش در جمعیت آفات مهم در حدود ۴۵ تا ۵۰ درصد متغیر بود و به طور مشخص جمعیت سفیدبالک در کشت تأخیری در مقایسه با کشت معمول ۵۱ درصد کاهش پیدا کرد (شکل ب ۲).

۳- درصد آلودگی غده‌ها به بیماری اسکب و همچنین خسارت بیماری مهم رایزکتونیا در کشت تأخیری به میزان قابل توجهی پائین‌تر از غده‌های حاصل از تاریخ کشت معمول بود. کاهش میزان آلودگی غده‌های سیب زمینی به

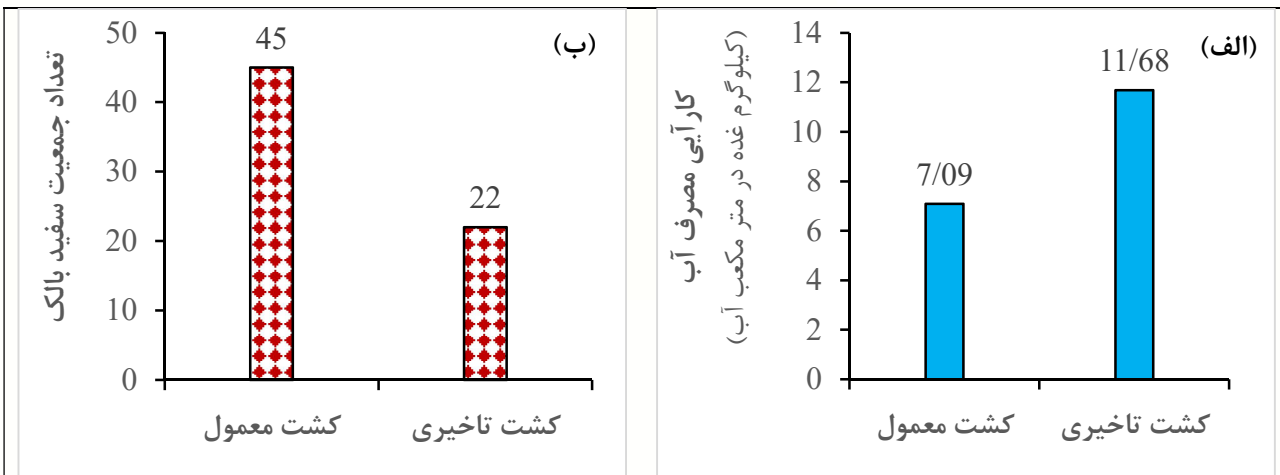
دو بیماری اسکب و رایزکتونیا در کشت تأخیری در مقایسه با کشت معمول به ترتیب به میزان ۸۱ و ۵۴/۲۲ درصد بود (شکل ۳ الف و ب).

۴- رقم سانته از نظر عملکرد کل غده در کشت معمول یا بهاره عملکردی معادل ۴۶/۳۵ تن در هکتار و در کشت تأخیری معادل ۴۲ تن برخوردار شد که تفاوت حاصله ۴/۳۵ تن در هکتار می‌باشد (شکل ۴ الف).

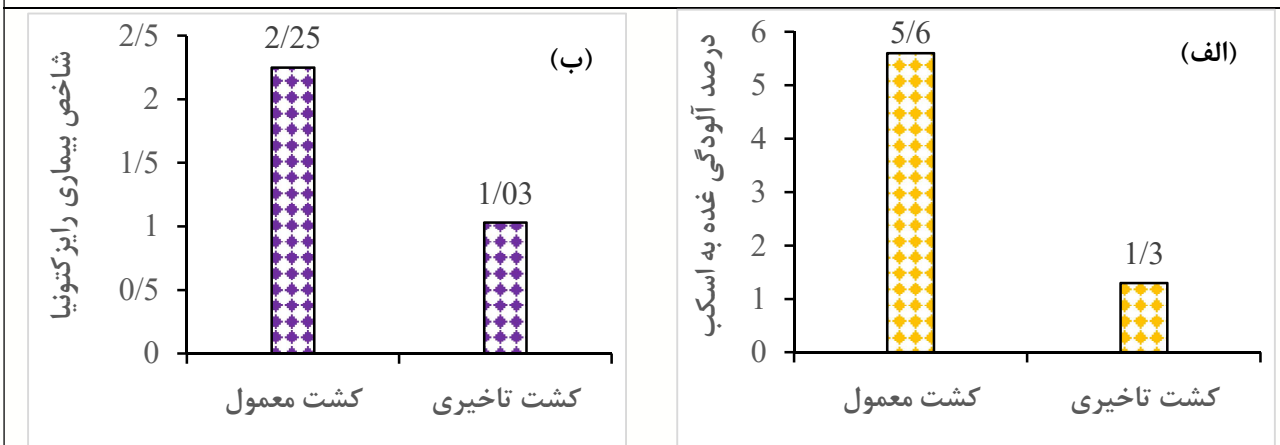
۵- در تاریخ کشت معمول نسبت به کشت تأخیری غده کوچک کمتری تولید شد (شکل ۴ ب) اما در اندازه غده‌های تولیدی در اندازه متوسط و بذری تفاوتی بین دو تاریخ کشت ایجاد نشد و در دو تاریخ کشت معمول و با تأخیر، تعداد غده تولیدی در اندازه بذری (۳۵ تا ۵۵ میلی‌متر) یکنواخت بود (شکل ۵ الف).

۶- در کشت بهاره یا تابستانه غده‌های درشت بیشتری نسبت به کشت تأخیری تولید شد (شکل ۵ ب).

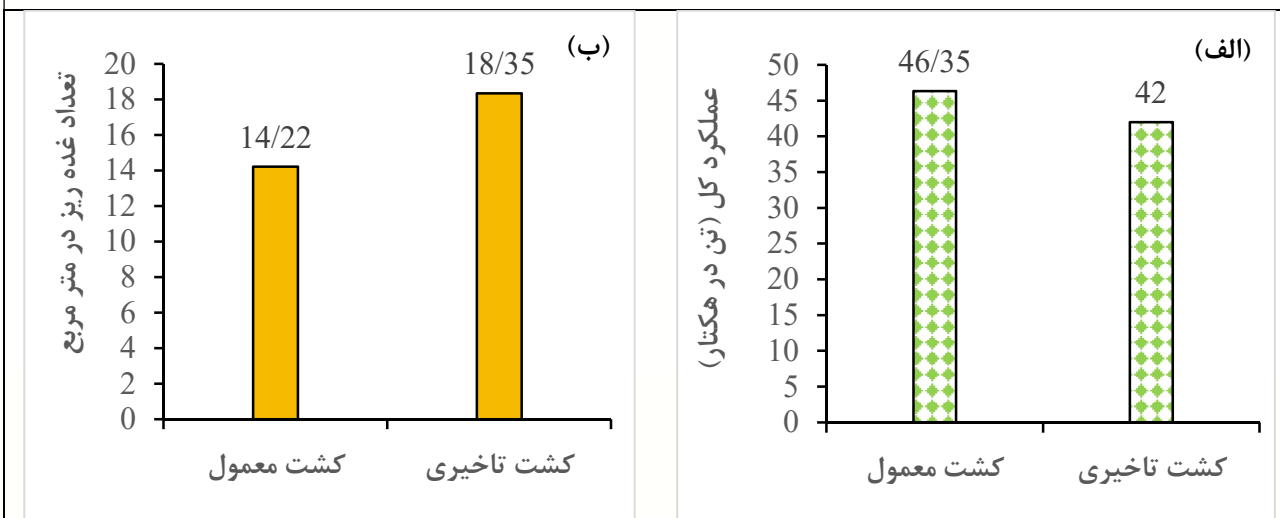
۷- در مجموع اگرچه در کشت تأخیری و در رقم سانته عملکرد کل به میزان ۴/۳۵ تن در هکتار نسبت به کشت بهاره یا تابستانه کاهش داشته است، اما در مقابل با تولید هر کیلوگرم سیب زمینی در کشت تأخیری نسبت به کشت تابستانه ۰/۰۵۶ متر مکعب یعنی ۵۶ لیتر آب کمتری مصرف شده است.



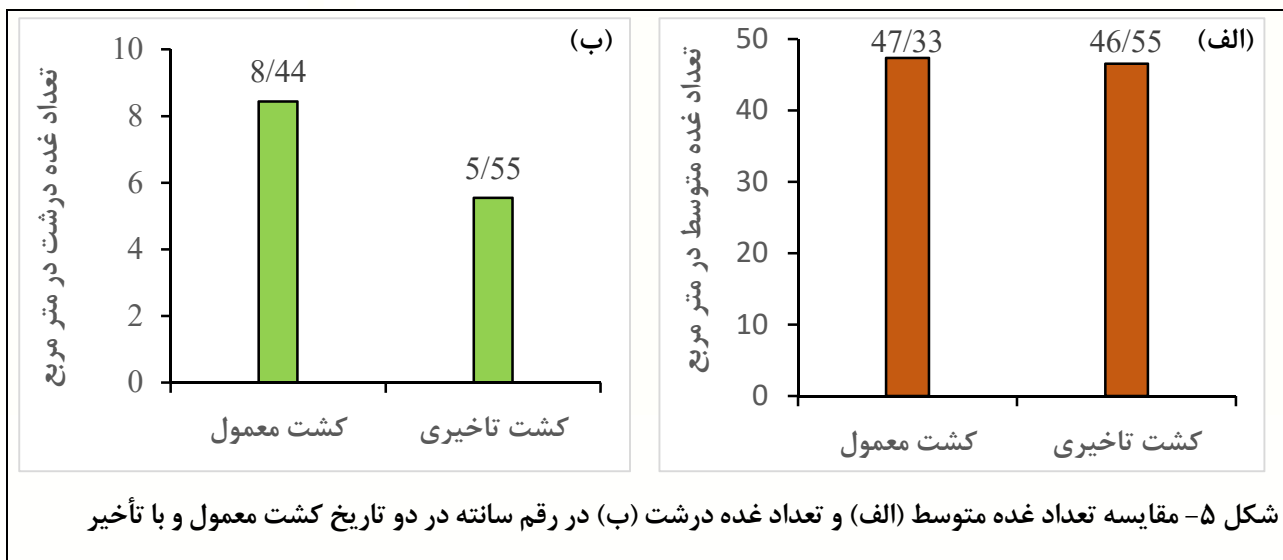
شکل ۲- مقایسه میزان کارایی مصرف آب (الف) و تراکم جمعیت سفید بالک در هر برگچه (ب) در رقم سانته در دو تاریخ کشت معمول و با تأخیر



شکل ۳- مقایسه و درصد آلودگی غده به اسکب (الف) و شاخص بیماری ریزکتونیا (ب) در رقم سانته در دو تاریخ کشت معمول و با تأخیر



شکل ۴- مقایسه عملکرد کل غده (الف) و تعداد غده ریز (ب) در رقم سانته در دو تاریخ کشت معمول و با تأخیر



### دستورالعمل کاربردی

با توجه به این که حدود ۱۲ هزار هکتار از سیب‌زمینی استان در کشت تابستانه انجام می‌شود و نتایج این آزمایش نیز حاکی از این بود که در کشت تاخیری در مقایسه با تاریخ کشت معمول حدود ۲۹۰۰ متر مکعب کاهش در مصرف آب در هکتار بوجود می‌آید، بنابراین در صورت انجام کشت تاخیری و استفاده از آبیاری قطره‌ای به طور متوسط ۳۴ میلیون متر مکعب در مصرف آب استان صرفه‌جویی خواهد شد و در نتیجه مقدار مصرف آب در کشت تابستانه که اکنون با سیستم آبیاری بارانی حدود ۸۴ میلیون متر مکعب می‌باشد، می‌تواند به زیر ۵۰ میلیون متر مکعب کاهش پیدا کند. ضمن این که از خسارت آفات مهم از جمله کنه‌ها و مخصوصاً مگس سفید که در سال‌های اخیر طغیان پیدا کرده است به شدت کاسته خواهد شد. همچنین بر کیفیت غده‌های تولیدی از نظر کاهش آلودگی به اسکب افزوده شده و به دلیل کاهش خسارت رایزکتونیا از اثرات سوء این بیماری بر کمیت و کیفیت محصول تولیدی تا حد بسیار زیادی جلوگیری می‌شود. با توجه به این که با تأخیر

در کاشت سیب‌زمینی هیچ کاهشی در تولید غده با اندازه متوسط ایجاد نمی‌شود، بنابراین انجام کشت تاخیری می‌تواند در تولید غده‌های متوسط که هم مناسب بذر بوده و همچنین در صنعت و فرآوری نیز بیشتر مورد پسند هستند، یک مزیت محسوب شود. کاهش نسبتاً کم عملکرد در کشت تاخیری بیشتر ناشی از کاهش در تولید غده‌های درشت بوده است و این مسئله ممکن است در ارقامی که بیشتر غده درشت تولید می‌کنند، مهم باشد. از طرفی با عنایت به این که در معرفی ارقام جدید سیب‌زمینی ارجحیت و اولویت بر تولید و معرفی ارقامی با تولید غده یکنواخت و متوسط قرار دارد، لذا نمی‌تواند به عنوان یک مسئله و مشکل در کشت تاخیری منظور گردد. ضمن اینکه چنانچه قیمت و ارزش واقعی آب منظور گردد، با کشت تاخیری و حتی در ارقامی با اندازه غده درشت، کاهش ۸ درصدی عملکرد به خوبی با کاهش قابل توجه ۳۵ تا ۴۰ درصدی در مصرف آب جبران شده و این مهم می‌تواند به دوام و پایداری کشت و تولید سیب‌زمینی در استان همدان و مناطق مشابه کمک کند.

## مراجع

- 6- Gu, L., P.J. Hanson, W.M. Post, D.P. Kaiser, B. Yang, R. Nemani, S.G. Pallardy and T. Meyers. 2008. The 2007 eastern US spring freeze: increased cold damage in a warming world? *BioScienc.* 58(3): 253-262.
- 7- Menzel, A., T.H. Sparks, N. Estrella, E. Koch, A. Aasa, R. Ahas, K. AlmKübler, P. Bissolli, O.G. Braslavská, A. Briede and F.M. Chmielewski. 2006. European phenological response to climate change matches the warming pattern. *Global Change Biology.* 12: 1969-1976.
- 8- Schittenhelm, S., H. Sourell and F.J. Lopmeier. 2006. Drought resistance of potato cultivars with contrasting canopy architecture. *European Journal of Agronomy* 24: 193-202.
- 9- Sthapit, B.R., J.R. Witcombe and J.M. Wilson. 1995. Methods of selection for chilling tolerance in Nepalese rice by chlorophyll fluorescence analysis. *Crop Science.* 35: 90-94.
- 10- Upadhyya, M.D., B. Hardy, P.C. Guar and S.G. Iiantileke. 1996. Production and utilization of the potato seed in Asia. CIP. pp 233.
- 11- Yavuz, D., S. Suheri and N. Yavuz. 2016. Energy and water use for drip irrigated potato in the Middle Anatolian region of Turkey. *Environmental Progress and Sustainable Energy*, 35(1): 212-220.
- 12- Rathore, P.S. 2001. Techniques and management of field crop production. Agrobios Publications. 549 pp.
- ۱- حسن پناه، د. ۱۳۹۵. مناسبترین ارقام و عمق کاشت برای کشت پاییزه سیب زمینی در مناطق مختلف استان اردبیل. سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل، مدیریت هماهنگی امور ترویج. نشریه ترویجی شماره ۱۱۵. شماره ثبت ۴۵۸۲۵ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.
- ۲- قدمی فیروزآبادی، ع. و پرویزی، خ. ۱۳۸۹. اثر کم آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب کلونهای جدید سیب زمینی در آبیاری قطره ای نواری (تیپ). پژوهش آب در کشاورزی (علوم خاک و آب)، ۲۴(۲): ۱۳۳-۱۴۴.
- ۳- درینی، ع.، ق. فتحی، م. ح. قرینه، س. خلیل عالم، م. خدادادی. و س. ع. سیادت. ۱۳۹۲. اثر تاریخ کاشت و کاربرد آنتی فریز بر عملکرد غده و برخی صفات فیزیولوژیکی ارقام سیب زمینی در کشت پاییزه در منطقه جیرفت. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲-۲۹(۴): ۴۴۳-۴۵۹.
- 4- Ahmadi, M.R. 1999. Quality and application of oil seeds. Translation. Dissemination of Agricultural Education, Karaj, 113pp.
- 5- Chovatia, P.K., R.P. Ahlawat and S.J. Trivedi. 1993. Growth and yield of summer green grams affected by different dates of sowing, Rhizobium inoculation and levels of phosphorus. *Indian Journal of Agronomy.* 38: 492-494.