

تعیین مناسب‌ترین تراکم کاشت سیب زمینی با سامانه آبیاری قطره‌ای در کشت تأخیری

نادر نادری^{۱*}، علیرضا محمدی^۲، علی قدمی فیروز آبادی^۳

- ۱- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات فنی مهندسی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شاهرود، ایران
- ۲- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات علوم باغی و زراعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شاهرود، ایران
- ۳- دانشیار پژوهشی بخش تحقیقات فنی مهندسی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

* نشانی پست الکترونیکی نویسنده مسئول: naderi7367@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۲۱

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۴۰۳/۱۱/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۰۶

چکیده

با توجه به بحران منابع آب، کاربرد سامانه آبیاری قطره‌ای به‌ویژه در کشت‌های تأخیری سیب‌زمینی گسترش یافته است. در این شرایط، تغییر آرایش کاشت و استفاده از پشته‌های عریض راهبردی برای بهبود افزایش راندمان تولید است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آرایش کاشت در پشته‌های عریض بر میزان عملکرد و بهره‌وری آب محصول سیب‌زمینی در شرایط زارعین استان سمنان (شهر بسطام) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: کشت سه ردیفه به فاصله ۳۷/۵ سانتی‌متر روی پشته‌های عریض ۱۵۰ سانتی‌متری با اختصاص دو نوار آبیاری قطره‌ای روی هر پشته و کشت معمول یک ردیفه بر روی پشته‌های ۷۵ سانتی‌متری (شاهد) بود. فاصله بوته‌ها روی خطوط کاشت ۲۰ سانتی‌متر و تراکم کاشت در کشت معمول ۶۶۶،۶۶ و در کشت سه ردیفه ۱۰۰،۱۰۰ بوته در هکتار بود. نتایج نشان داد که در تیمار کشت سه ردیفه، تعداد غده نسبت به کشت معمولی افزایش یافت. هم‌چنین درصد غده‌های درشت کاهش، ولی غده‌های متوسط و ریز افزایش یافت. از این نتایج می‌توان استنباط کرد که آرایش کاشت سه ردیفه به دلیل کاهش غده‌های درشت و افزایش غده‌های متوسط و ریز برای تولید بذر مناسب‌تر است. عملکرد محصول در آرایش کاشت سه ردیفه با ۰۸۳،۴۴/۶ کیلوگرم در هکتار نسبت به آرایش کاشت معمول (شاهد) با عملکرد ۸۴۶،۲۴/۸ کیلوگرم در هکتار، ۷۷/۴۲ درصد افزایش نشان داد. هم‌چنین در آرایش کاشت سه ردیفه، بهره‌وری آب ۷۷/۵۲ درصد افزایش یافت. به‌طوری‌که این متغیر از ۲/۵ کیلوگرم بر مترمکعب در آرایش کاشت معمول (شاهد) به ۴/۵ کیلوگرم بر مترمکعب در آرایش کاشت سه ردیفه ارتقاء یافت.

کلمات کلیدی: عملکرد، بهره‌وری آب، تعداد غده، بسطام، پشته عریض

بیان مساله

کاشت نسبت به ردیف‌های معمولی تا ۱/۵ برابر می‌تواند افزایش یابد. به دلیل افزایش پوشش سطح سبز تبخیر کاهش، دمای خاک در ردیف‌های میانی خنک‌تر، نوسانات دمایی خاک کم‌تر، خشکی ناحیه ریشه نیز کم‌تر و آب در دسترس محصول بیش‌تر خواهد بود. در نتیجه سرعت رشد محصول افزایش یافته و عملکرد، بهره‌وری مصرف آب و بهره‌وری استفاده از زمین افزایش خواهد یافت (۱۰).

آرایش کاشت و سامانه آبیاری:

در محصولات و جینی نظیر سیب‌زمینی با کم کردن فواصل بین ردیف‌های کشت، آرایش کاشت مستطیلی (فعلی) به آرایش کاشت منظم و بهتری تغییر پیدا می‌کند. در این آرایش کاشت توزیع بوته‌ها در مزرعه مناسب‌تر، توزیع برگ‌ها در ساقه بهتر، تاج‌پوشش محصول یکنواخت و سریع‌تر توسعه یافته و پوشش سطح زمین کامل خواهد بود و بدین ترتیب میزان جذب نور افزایش می‌یابد. به دلیل وجود رابطه مستقیم بین سرعت رشد محصول و میزان جذب نور، لذا سرعت رشد افزایش خواهد یافت. باید دقت داشت که در کاشت منظم به دلیل توزیع یکنواخت آب و مواد غذایی، از رقابت بین بوته‌ها کاسته می‌شود. هم‌چنین تبخیر از سطح خاک و حتی خسارت علف‌های هرز نیز کاهش می‌یابد. بدین ترتیب با ایجاد شرایط بهینه، رشد محصول بیش‌تر و عملکرد افزایش خواهد یافت (۶). در سالیان اخیر توسعه سامانه‌های آبیاری تحت فشار به‌ویژه استفاده از نوار تیپ در زراعت سیب‌زمینی گسترش یافته است که امکان تغییر کشت یک ردیفه به کشت متراکم دو ردیفه و چند ردیفه را فراهم کرده است.

بنابراین بررسی آرایش‌های مختلف کاشت در روش آبیاری قطره‌ای در مزارع سیب‌زمینی راهی برای استفاده مؤثرتر از منابع آبی است. در این آزمایش، کشت سه ردیفه به فاصله ۳۷/۵ سانتی‌متر بر روی پشته عریض ۱۵۰ سانتی‌متری با اختصاص دو نوار تیپ آبیاری قطره‌ای روی هر پشته با کشت یک ردیفه بر روی پشته‌های ۷۵ سانتی‌متری (کشت معمول) از

با توجه به کمبود آب و همپوشانی نیاز آبیاری باغات، مزارع گندم و زراعت سیب‌زمینی در فصل بهار، کاربرد سامانه آبیاری قطره‌ای به‌ویژه در کشت‌های تأخیری به‌عنوان راهبردی با هدف کم کردن فشار بر منابع آبی در مناطق تولیدی پیشنهاد شده که مورد استقبال کشاورزان قرار گرفته است (۳ و ۴). کشت‌های تأخیری و تابستانه سیب‌زمینی دارای مزایای توزیع بهینه آب در باغ‌ها و مزارع گندم در بهار، کاهش تنش خشکی محصول سیب‌زمینی در ابتدای فصل، کنترل بهتر علف‌های هرز، کاهش مصرف سموم و افزایش بهره‌وری مصرف آب است. در کشت‌های تأخیری بروز تنش خشکی و بروز شرایط نامطلوب محیطی در برخی مناطق سبب ایجاد ناهنجاری‌هایی در رشد و نمو شده و عملکرد کاهش یافته است (۱ و ۵). برای افزایش سطح کمی، کیفی و پایداری تولید سیب‌زمینی در این شرایط، مدیریت و اقدامات زراعی ویژه‌ای لازم است تا اثرات نامطلوب شرایط محیطی به مقدار کمینه برسد و محصول از رشد مطلوب برخوردار شده و کم‌ترین کاهش در تولید به وجود آید. تراکم کاشت و آرایش کاشت در سامانه آبیاری قطره‌ای از کاربردی‌ترین راهکارهای مدیریتی برای دستیابی به عملکرد کمی و کیفی مطلوب در کشت‌های تأخیری سیب‌زمینی است.

تراکم کشت:

در کشت‌های تأخیری عملاً فصل رشد کوتاه خواهد بود. برای استفاده بیشینه از تشعشع خورشید، لازم است که پوشش سبز مزرعه سریع‌تر کامل شود. افزایش تراکم کاشت در مدیریت زراعی مزرعه سیب‌زمینی به‌ویژه در کشت‌های تأخیری، روشی کاربردی در افزایش سریع پوشش گیاهی است. در کشت‌های متراکم از تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن و کاشت تا غده‌بندی کاسته می‌شود. گرچه با افزایش تراکم، میزان متوسط تعداد غده در هر بوته و متوسط وزن غده کاهش می‌یابد ولی به دلیل افزایش تعداد ساقه اصلی و غده در واحد سطح، عملکرد افزایش خواهد یافت (۶ و ۷). راهبرد کاربردی برای افزایش بیش‌تر تراکم، استفاده از پشته‌های عریض است که تراکم

متوسط وزن هر غده

متوسط وزن یک غده در تیمار آرایش کاشت معمول (شاهد) و آرایش کاشت سه ردیفه به ترتیب برابر ۱۳۹ و ۱۲۳ گرم بود. تیمار شاهد از نظر این صفت، ۱۳ درصد نسبت به تیمار آرایش کاشت سه ردیفه برتر بود (شکل ۳). تیمار آرایش کاشت سه ردیفه تعداد غده در بوته (شکل ۲) بیش‌تری را دارا بود که این عوامل سبب شد تا متوسط وزن هر غده در این تیمار کاهش یابد. با تغییر آرایش کاشت و افزایش تراکم بوته احتمالاً به دلیل وقوع تنش‌های مواد غذایی و رقابت درون بوته-ای یا به لحاظ تعداد غده‌های زیادی که در تراکم بالای ساقه تولید می‌شود، اندازه متوسط غده‌ها کاهش می‌یابد (۱۰).

درصد وزن غده در اندازه های مختلف

بین درصد اندازه غده‌ها در میان آرایش‌های مختلف کاشت تفاوت مشاهده شد (شکل ۴). متوسط درصد غده‌های درشت (بزرگ‌تر از ۸۰ گرم)، ریز (کوچک‌تر از ۳۰ گرم) و متوسط (بین ۳۰ تا ۸۰ گرم) در آرایش کاشت سه ردیفه به ترتیب برابر ۴۳/۵، ۳۴/۸ و ۲۱/۷ درصد و در آرایش کاشت معمول (شاهد) به ترتیب برابر ۵۴/۷، ۲۹/۷ و ۱۵/۶ درصد بود. با استفاده از آرایش کاشت سه ردیفه نسبت به آرایش کاشت معمول (شاهد) درصد غده‌های درشت کاهش و درصد غده‌های متوسط و ریز افزایش یافت. باید دقت داشت در کاشت سه ردیفه تعداد غده در بوته (شکل ۲) افزایش یافت. در کاشت سه ردیفه به دلیل تعداد بیش‌تر غده، توزیع و رقابت درون بوته‌ای سبب شد تا متوسط وزن هر غده کاهش یابد (شکل ۳). بدین ترتیب به دلیل رقابت بین غده‌ها از رشد زیاد غده‌ها و ایجاد غده‌های درشت جلوگیری شده و درصد غده‌های درشت کاهش ولی غده‌های متوسط و ریز افزایش یافت (شکل ۴). در واقع تراکم‌های بالا بر وزن غده‌های سیب‌زمینی تأثیرگذار بوده و باعث کاهش غده‌های درشت با وزن بالای ۸۰ گرم می‌شود (۸). از نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که آرایش کاشت سه ردیفه به دلیل کاهش غده‌های درشت و افزایش غده‌های متوسط و ریز برای تولید بذر مناسب‌تر است.

(۲)

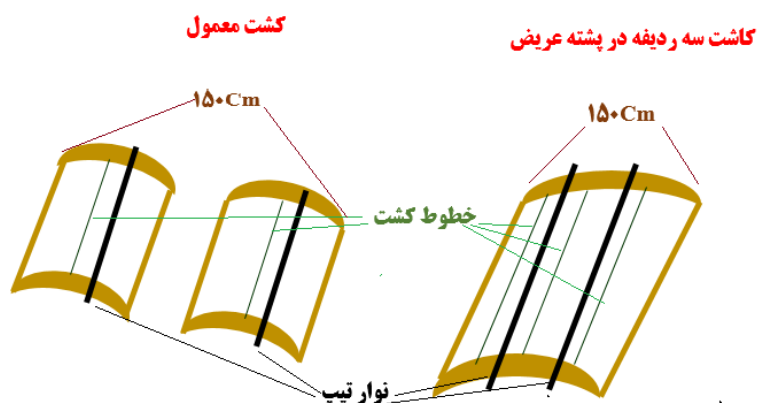
نظر میزان عملکرد و بهره‌وری آب در شرایط زارعین در استان سمنان (شهر بسطام) بررسی شد. به بیان دیگر در عرض کشت ۱۵۰ سانتی‌متری به جای دو ردیف کشت ۷۵ سانتی‌متری در کشت معمول از پشته‌های عریض با سه ردیف کشت استفاده شد (شکل ۱). فاصله بوته‌ها روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و تراکم کاشت در کشت معمولی ۶۶،۶۶۶ و در کشت سه ردیفه ۱۰۰،۰۰۰ بوته در هکتار بود.

معرفی دستاورد

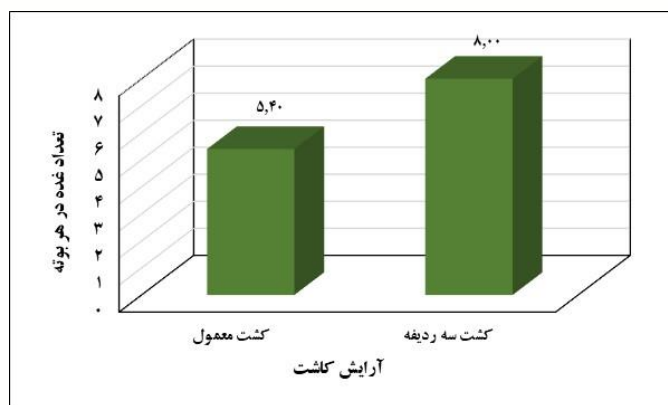
به دلیل ناکافی بودن میزان بارش سالانه در استان سمنان (حدود ۱۱۰ میلی‌متر) و نامناسب بودن توزیع مکانی و زمانی آن، این استان جزء مناطق نیمه‌خشک کشور محسوب می‌شود. نزدیک به ۹۲ درصد از آب مورد نیاز کشاورزی استان، از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود. لذا لازم است که راهکارهایی برای افزایش بهره‌وری آب در این استان ارائه شود. بنابراین استفاده صحیح و با کارایی بالای آب به‌ویژه برای محصولات مختلف از جمله: سیب‌زمینی اهمیت بسزایی دارد (۷). در این راستا استفاده از روش آبیاری قطره‌ای و آرایش کاشت مناسب در مزارع سیب‌زمینی راهی برای استفاده مؤثرتر از منابع آبی است. در این مقاله ترویجی روش کشت سیب‌زمینی روی پشته‌های پهن با روش معمول یعنی کشت روی پشته‌های منفرد (۷۵ سانتی‌متری) مورد مقایسه و بررسی قرار گرفته است:

تعداد غده در بوته

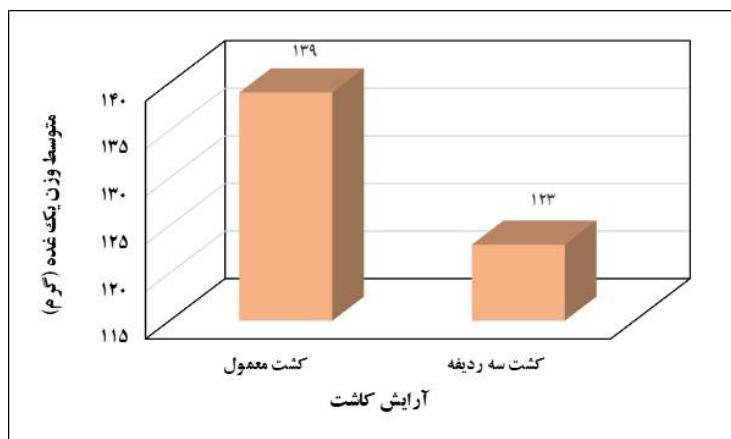
تعداد غده در بوته از اجزاء مهم عملکرد سیب‌زمینی است. آرایش کشت، تعداد غده در هر بوته را تحت تأثیر قرار داد. به طوری که آرایش کشت سه ردیفه با ۸ عدد غده در بوته نسبت به آرایش کشت معمول (یک ردیفه) با ۵/۴ غده در بوته، ۴۸/۱۴ درصد تعداد غده در بوته بیش‌تری داشت (شکل ۲). تغییر آرایش کاشت از تک ردیفه (کشت معمول) به سه ردیفه با کاهش فاصله بین خطوط کشت همراه است. با کشت سه ردیفه تعداد ساقه در بوته افزایش می‌یابد که سبب افزایش تعداد غده در بوته می‌شود (۹).



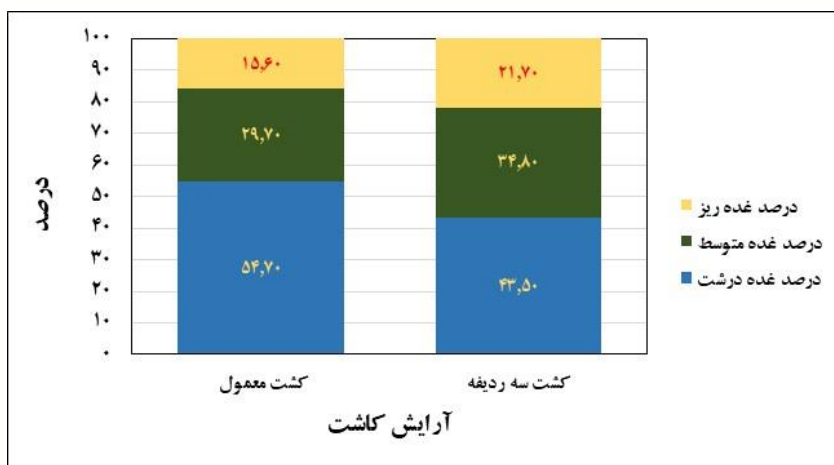
شکل ۱- نمایی از آرایش کاشت سه ردیفه بر روی پشته‌های عریض و کشت معمول



شکل ۲- متوسط تعداد غده در بوته در آرایش‌های مختلف کاشت سیب‌زمینی



شکل ۳- متوسط وزن یک غده در آرایش‌های مختلف کاشت سیب‌زمینی



شکل ۴- متوسط وزن یک غده در آرایش‌های مختلف کاشت سیب زمینی

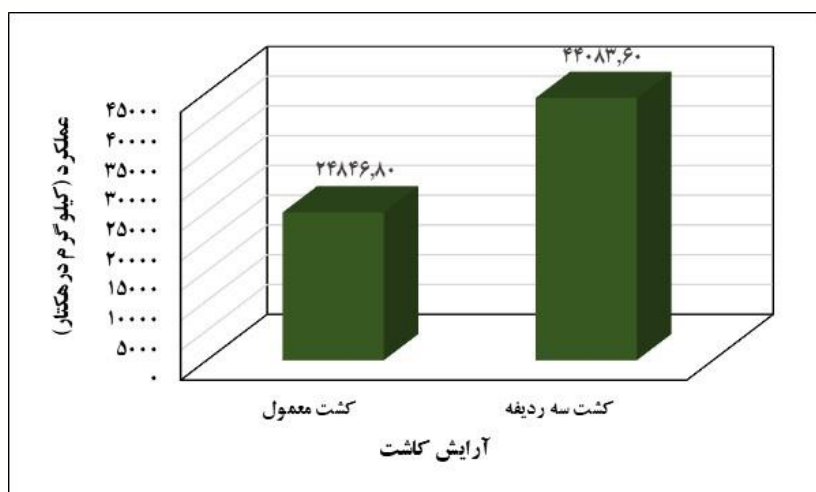
عملکرد محصول

عملکرد محصول در آرایش کاشت سه ردیفه برابر ۴۴,۰۸۳/۶ کیلوگرم در هکتار و در آرایش کاشت معمول (شاهد) ۲۴,۸۴۶/۸ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۵). محاسبات نشان داد که با تغییر آرایش کاشت، عملکرد ۷۷/۴ درصد افزایش می‌یابد. با توجه به این که در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ میانگین عملکرد سیب زمینی در استان سمنان ۱۷/۶ تن در هکتار بوده است (۲)، نتایج این پژوهش نشان داد که با مدیریت بهینه در کشت معمول و تغییر آرایش کاشت به ترتیب عملکرد ۴۰/۹۴ و ۱۵۰/۰۶ درصد نسبت به متوسط عملکرد استان افزایش می‌یابد.

بهره‌وری آب

بهره‌وری آب در آرایش کاشت سه ردیفه برابر ۴/۵ کیلوگرم بر مترمکعب و در آرایش کاشت معمول (شاهد) ۲/۵ کیلوگرم بر مترمکعب بود (شکل ۶). حجم آب مصرفی

۹,۷۴۸/۶ مترمکعب در هکتار بود. محاسبات نشان داد که با تغییر آرایش کاشت، بهره‌وری آب ۷۷/۵۲ درصد افزایش می‌یابد. طی پژوهشی ملاحظه شد که با کاهش فاصله خطوط کشت و حذف فضاهای خالی کشت، بهره‌وری آب از ۱/۸۸ کیلوگرم بر مترمکعب به ۱۰/۱۳ کیلوگرم بر مترمکعب رسید. به نظر می‌رسد با کم شدن فاصله کشت، فضاهای خالی کم‌تر شده و در نتیجه میزان تبخیر کاهش می‌یابد و سبب افزایش کارایی مصرف آب می‌شود. با بررسی تعدادی از مزارع سیب زمینی در سطح کشور، ملاحظه شد که تغییرات حجم آب مصرفی از ۱,۱۲۵ تا ۱۴,۰۰۰ مترمکعب در هکتار و تغییرات بهره‌وری آب از ۱/۴۳ تا ۱۶/۹۳ کیلوگرم بر مترمکعب متغیر بود (۱). هم‌چنین گزارش شده که در آرایش کاشت سه ردیفه به دلیل تراکم بالاتر نسبت به آرایش‌های کاشت تک ردیفه و دو ردیفه، عملکرد غده و بهره‌وری آب افزایش می‌یابد (۳).



شکل ۵- میزان متوسط عملکرد محصول در آرایش‌های مختلف کاشت سیب‌زمینی



شکل ۶- بهره‌وری آب در آرایش‌های مختلف کاشت سیب‌زمینی

توصیه ترویجی

۳- با استفاده از پشته‌های عریض، عملکرد (۴۴,۰۸۳/۶ کیلوگرم در هکتار) نسبت به میانگین عملکرد منطقه (۱۷,۶۲۹ کیلوگرم در هکتار) ۱۵۰/۰۶ درصد می‌تواند افزایش یابد.

۴- با تغییر آرایش از کشت معمول (یک ردیفه با پشته به عرض ۷۵ سانتی‌متر) به سه ردیفه (پشته‌های به عرض ۱۵۰ سانتی‌متر) عملکرد ۱۹,۲۳۶ کیلوگرم در هکتار معادل ۷۷/۴۲ درصد افزایش خواهد یافت.

۵- بهره‌وری آب در آرایش کاشت سه ردیفه برابر ۴/۵ کیلوگرم بر مترمکعب و در آرایش کاشت معمول (شاهد) ۲/۵

مطابق نتایج این تحقیق، کشت تأخیری سیب‌زمینی در پشته‌های عریض ۱۵۰ سانتی‌متری با آرایش کاشت سه ردیفه به فاصله ۳۷/۵ سانتی‌متر با دو نوار تیپ، در موارد زیر نسبت به کشت معمول برتری دارد:

۱- کشت در پشته‌های عریض سبب افزایش تعداد غده در بوته نسبت به کشت معمول می‌شود.

۲- درصد غده‌های درشت نسبت به کشت معمول کم‌تر و درصد غده‌های متوسط بیش‌تر خواهد بود.

کشت‌های تأخیری سیب‌زمینی از آرایش کاشت سه ردیفه (پشته‌های عریض) استفاده شود.

کیلوگرم بر مترمکعب بود و با تغییر آرایش کاشت، بهره‌وری آب ۷۷/۵۲ درصد افزایش یافت. بنابراین توصیه می‌شود در

فهرست منابع:

- ۷- نادری، نادر و علیرضا محمدی. ۱۴۰۱. مدیریت کم‌آبیاری مزارع سیب‌زمینی در ابتدای فصل رشد. *مجله ترویجی حفظ و بهره‌وری آب*، جلد ۱، شماره ۵، صفحه ۶۷ تا ۷۱.
- 8- Ahmadi, S.H, Sepaskhah, A.R., Andersen, M.N, Plaoborg, F., Jensen, C.R. and Hansen S. 2014. Modeling root length density of field grown potatoes under different irrigation strategies and soil textures using artificial neural networks. *Field Crops Research*, Volume 162: 99-107.
- 9- Harris, P.M. 2012. The potato crop: Volume 1, the scientific basis for improvement. Springer Science & Business Media.
- 10- Mundy, C., Creamer, N.G. and Frampton, j. 1996. Potato production in wide beds compared to conventional rows. *HortScience*, 31 (4): 667c-667.

۱- باغانی، جواد؛ محمد جلیلی؛ حمیدرضا سالمی؛ رحیم علیمحمدی ناقچی؛ محمد عباسی؛ منصور معیری؛ علی قدمی فیروزآبادی؛ اسماعیل مقبلی دامنه؛ رضا بهراملو؛ محمدعلی شاهرخ‌نیا؛ علیرضا کیانی؛ کرامت اخوان گیگلو؛ حسن خسروی و رامین نیکان‌فر. ۱۳۹۹. تعیین آب مصرفی سیب‌زمینی در کشور. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، شماره ثبت ۹۹۰/۸۹۰.

۲- بی‌نام. ۱۴۰۳. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱، جلد اول: محصولات زراعی. دفتر آمار و فناوری اطلاعات، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی. تهران. ۱۲۶ صفحه.

۳- تورجی‌زاده، حجت؛ محمدرضا نادری درباغشاهی؛ علی سلیمانی و احمدرضا گلپور. ۱۳۹۰. تأثیر تراکم بوته، آرایش کاشت و کاربرد مقادیر فسفر بر خصوصیات زراعی و عملکرد سیب‌زمینی در منطقه فریدن اصفهان. *یافته‌های نوین کشاورزی*، سال ششم، شماره ۱، صفحه ۱۷ تا ۲۸.

۴- جلیلی، محمد و محمد کریمی. ۱۳۹۶. بررسی تأثیر سطوح مختلف دور آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد و کارایی مصرف آب سیب‌زمینی در روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی. *نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)*، جلد ۳۱، شماره ۱، صفحه ۵۱ تا ۶۰.

۵- حسن‌پناه، داود؛ محمد کاظمی؛ احمد موسی‌پور گرجی و امیر هوشنگ جلالی. ۱۳۹۷. راهنمای جامع زراعت نوین سیب‌زمینی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج. ۳۲۴ صفحه.

۶- محمدی، علیرضا. ۱۳۹۹. راهبردهای مدیریت به‌زراعی در کشت‌های تأخیری سیب‌زمینی. *علوم کاربردی سیب‌زمینی*، سال سوم، شماره ۲، صفحه ۲۷ تا ۳۴.