Archive of SID

نشریه پژوهش آب در کشاورزی / ب / جلد ۲۹ / شماره ۳ / ۱۳۹٤

# اثر مقدار آب آبیاری و خاکپوش پلاستیک و کاه و کلش گندم بر عملکرد و کارایی مصرف آب سیب‌زمینی تحت آبیاری قطره‌ای- نواری در دشت دهگلان

اعظم سلطانی‌تمجید ، پرویز فتحی[۱] * و فرزاد حسین‌پناهی

دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه کردستان.

**asoltani32@gmail.com**

استادیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه کردستان.

**Fathip2000@yahoo.com**

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه کردستان.

**f.hosseinpanahi@uok.ac.ir**

## چکیده

**آبیاری قطره‌ای یکی از روش‌های کارآمد برای صرفه‌جویی در مصرف آب و افزایش کارایی مصرف آب آبیاری محسوب می‌شود. به‌رغم مزایای فراوان آبیاری قطره‌ای مقدار قابل‌توجهی آب از طریق تبخیر از خاک مابین ردیف‌های کشت و همچنین تعرق توسط علف‌های هرز تلف می‌گردد. استفاده از خاکپوش در مابین ردیف‌های کشت می‌تواند ضمن حفظ رطوبت خاک از طریق کاهش تبخیر از خاک و تعرق از علف‌های هرز باعث کاهش آب آبیاری مصرفی و افزایش عملکرد محصول گردد. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر توأم مقدار آب آبیاری و خاکپوش بر عملکرد و کارایی مصرف آب سیب-زمینی در دشت دهگلان می‌باشد. بدین منظور، یک طرح آزمایشی در بهار ۱۳۹۳ در یکی از مزارع دشت دهگلان واقع در استان کردستان به اجرا درآمد. آزمایش در قالب کرت‌های خردشده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. فاکتور اصلی طرح شامل مقادیر آب آبیاری در چهار سطح (۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد نیاز آبی محصول سیب-زمینی) و فاکتور فرعی شامل نوع خاکپوش در سه سطح (بدون خاکپوش، خاکپوش کاه و کلش و خاکپوش پلاستیک) بود. نتایج نشان داد که اثر عمق آب آبیاری و خاکپوش بر عملکرد در سطح آماری یک درصد معنی‌دار می‌باشد. بیشترین و کمترین مقدار عملکرد غده سیب‌زمینی به ترتیب مربوط به تیمارهای ۱۲۰ و ۶۰ درصد نیاز آبی بود. نتایج همچنین نشان داد که اثر خاکپوش بر کارایی مصرف آب آبیاری محصول سیب‌زمینی در سطح آماری یک درصد معنی‌دار می‌باشد. بیشترین میزان کارایی مصرف آب مربوط به خاکپوش پلاستیکی به میزان ۱۴/۹۶ کیلوگرم بر مترمکعب به دست آمد. کاربرد خاکپوش پلاستیکی در مقایسه با خاکپوش های قابل پوسیدن نظیر کاه و کلش مشکلات زیست محیطی در پی خواهد داشت.**

**واژه‌های کلیدی:** آبیاری موضعی، بهره‌وری‌آب.

---

[۱]- آدرس نویسنده مسئول، :کردستان، گروه علوم و مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان.

* - دریافت : اردیبهشت ۱۳۹٤ و پذیرش : مرداد ۱۳۹٤.

www.SID.ir

Archive of SID



**مقدمه**

خشکی و کم‌آبی در جهان یکی از مسائلی است که تولید محصولات کشاورزی را با محدودیت مواجه نموده و باعث کاهش عملکرد محصولات زراعی و باغی گردیده است، ازآنجایی‌که بخش کشاورزی عمده‌ترین مصرف‌کننده آب به شمار می‌رود، هرگونه صرفه‌جویی در این بخش، کمک مؤثری به صرفه‌جویی در منابع آب می‌نماید. بر اساس آمار موجود، مقدار آب قابل استحصال تجدیدشونده در ایران، حدود ۱۳۰ میلیارد مترمکعب است. متوسط راندمان آبیاری در سطح کشور قریب به ۳۲ درصد و کارایی مصرف آب در حدود ۰/۷ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد (قائمی و حسین‌آبادی، ۱۳۸۲). مقدار تولید محصولات کشاورزی کشور در سال ۹۰ – ۱۳۸۹ حدود ۷۷ میلیون تن بوده و پیش‌بینی می‌شود که در سال ۱٤۰۰ نیاز به تولید ۱۲۰ میلیون تن محصولات کشاورزی و باغی جهت تأمین غذا باشد، در این صورت برای تولید چنین محصولی نیاز به ۱۵۰ میلیارد مترمکعب آب خواهد بود.

در این صورت برای رسیدن به این مقدار تولید با ۱۳۰ میلیارد مترمکعب آب موجود، لازم است که کارایی مصرف آب از ۰/۷ به حدود ۱/۳ کیلوگرم بر مترمکعب افزایش یابد (قائمی و حسین‌آبادی، ۱۳۸۲).بررسی‌ها نشان داده که با افزایش ۱۰ درصدی کارایی مصرف آب می‌توان حدود ۸/۵ میلیارد مترمکعب آب را در سطح کشور صرفه‌جویی نمود (فرشی، ۱۳۸۳).بنابراین لازم است با ارتقاء دانش کشاورزی، اعمال مدیریت صحیح و استفاده از روش‌های نوین نظیر آبیاری قطره‌ای و به‌کارگیری استراتژی‌های نظیر کم‌آبیاری می‌توان بهره‌وری از آب را به میزان قابل‌توجهی افزایش داد و از منابع آب به‌طور اصولی بهره‌برداری نمود. سیب‌زمینی بانام علمی *Solanum tuberosum* L. یکی از منابع غذایی بسیار باارزش و مورد استقبال مردم در سراسر جهان می‌باشد. سیب‌زمینی بعد از گیاهانی مانند گندم، برنج و ذرت چهارمین محصول زراعی ازنظر میزان تولید به شمار می‌آید. متوسط سرانه مصرف سیب‌زمینی در ایران بیش از ۳۵ کیلوگرم در سال است و روزبه‌روز در حال افزایش می‌باشد. رشد سریع جمعیت، تولید بیشتر این محصول، با در نظر گرفتن تغییرات اقلیمی اخیر، را اجتناب‌ناپذیر نموده است (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵).

استان کردستان با متوسط بارندگی حدود ۵۰۰ میلی‌متر در سال و نامناسب بودن زمانی و مکانی بارش در این استان، جزو مناطق نیمه‌خشک و کوهستانی کشور محسوب می‌شود. عمده آب موردنیاز کشاورزی در استان از منابع آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود. استان کردستان ازنظر تولید محصول سیب‌زمینی (٤۲۸۳۳۸ تن) در بین استان‌های کشور در رتبه پنجم و ازنظر عملکرد در واحد سطح (۳۲ تن در هکتار) در مقام چهارم قرار دارد. عمده سطح زیر کشت این محصول در استان مربوط به دشت دهگلان با مساحتی نزدیک به سه هزار و۷۰۰ هکتار می‌باشد (جهاد کشاورزی، ۱۳۹۱).پایین بودن راندمان سیستم‌های آبیاری موجود و حساسیت سیب‌زمینی به تنش آبی، استفاده از روش آبیاری قطره‌ای را اجتناب‌ناپذیر نموده است (فاریابی و همکاران، ۱۳۸۸).

نتایج مقایسه دو روش آبیاری شیاری و قطره‌ای و تأثیر آن بر عملکرد محصول سیب‌زمینی در کشور هند نشان داد که استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای برای آبیاری این محصول باعث افزایش عملکرد به میزان ۵۰ تا ٦۵ درصد نسبت به آبیاری شیاری می‌گردد (گوپتا و سینگ، ۱۹۸۳). در مطالعه‌ای سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و کرتی برای آبیاری محصول سیب‌زمینی بررسی گردید.نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد و کارایی مصرف آب آبیاری مربوط به سیستم آبیاری قطره‌ای می‌باشد (آواری و هیواس، ۱۹۹٤). امروزه استفاده از خاکپوش راهکاری مؤثر برای صرفه‌جویی در میزان مصرف آب و افزایش کارایی مصرف آب آبیاری محصولات کشاورزی به شمار می‌آید. کاربرد خاکپوش مابین ردیف‌های کشت باعث کاهش تبخیر از سطح خاک، جلوگیری از رشد علف‌های

www.SID.ir

Archive of SID



هرز و درنتیجه کاهش عمق آب آبیاری می‌شود، کنترل علف‌های هرز علاوه بر کاهش هزینه‌های کارگری، سبب افزایش عملکرد محصول از طریق کاهش رقابت آن‌ها با محصول زراعی می‌گردد. خاکپوش با حفظ و ذخیره رطوبت خاک، استفاده حداکثر از آب آبیاری در محصولات ردیفی را امکان‌پذیر می‌سازد. درنتیجه می‌توان آب قابل‌توجهی را صرفه‌جویی نموده و از آن برای کاشت اراضی بیشتر استفاده نمود و یا با مصرف آب کمتر، محصول بیشتری برداشت نمود (ذوالنوریان، ۱۳۷۵).

از مزایای استفاده از خاکپوش کاه وکلش هزینه کم، سهولت کاربرد و قابلیت دسترسی به آن نسبت به سایر خاکپوش‌ها می‌باشد، خاکپوش کاه و کلش باعث کاهش دمای خاک، حفظ رطوبت خاک، افزایش دسترسی به مواد غذایی خاک و در نهایت افزایش تولید غده سیب-زمینی و همچنین خاکپوش‌های آلی باعث بهبود ماده آلی خاک می‌شوند و سازگاری بیشتری با محیط زیست دارند (راما کریشنا، ۲۰۰٦؛ کار و کومار، ۲۰۰۷). مقایسه اثرات شش نوع خاکپوش پلاستیک شفاف، پلاستیک مشکی، کاه و کلش گندم، خاک اره، کوکوپیت و پیت‌ماس بر عملکرد و اجزای عملکرد گوجه‌فرنگی در ایستگاه زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز نشان داد که استفاده از خاکپوش‌های پلاستیک مشکی و شفاف بدلیل افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گوجه‌فرنگی و کاهش اثرات سرکوب کنندگی علف‌های‌هرز بهتر از سایر خاکپوش‌ها بود (زنگوئی‌نژاد، ۱۳۹۲).

طی پژوهش‌های مختلفی تأثیر خاکپوش پلاستیکی بر عملکرد کمی و کیفی محصول سیب‌زمینی تحت آبیاری قطره‌ای در کشور چین مطالعه و بررسی گردید. نتایج نشان داد که با کاربرد خاکپوش پلاستیکی و افزایش تعداد دفعات آبیاری، عملکرد غده، کارایی مصرف آب آبیاری، وزن مخصوص، مقدار نشاسته و مقدار ویتامین C افزایش و میزان علف‌های هرز و هدر رفت آب کاهش می‌یابد (شین و همکاران، ۲۰۱٤؛ وانگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ هو و همکاران، ۲۰۱۰؛ وانگ و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین در تحقیق دیگری تاثیر مالچ پلاستیکی بر توزیع آب در منطقه ریشه محصول ذرت در کشور چین بررسی گردید و نتایج نشان داد که خاکپوش باعث بهبود سیستم ریشه‌دهی و توزیع بهتر رطوبت در منطقه توسعه ریشه می‌گردد (گئو و همکاران، ۲۰۱٤).بررسی منابع و مقالات موجود و در دسترس نشان می‌دهد که در زمینه تحقیق حاضر در دشت دهگلان پژوهش مشابهی انجام نشده است. هدف از این تحقیق بررسی اثر مقادیر مختلف آب آبیاری و خاکپوش بر عملکرد و کارائی مصرف آب محصول سیب‌زمینی تحت آبیاری قطره‌ای- نواری سطحی در دشت دهگلان می-باشد.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر مقدار آب آبیاری و خاکپوش بر عملکرد و کارایی مصرف آب سیب‌زمینی (رقم آگریا) آزمایش مزرعه‌ای در بهار سال ۱۳۹۳ دریکی از مزارع کشاورزی واقع در دشت دهگلان، استان کردستان انجام شد. زمین موردنظر در موقعیت جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱۷ دقیقه شمالی و ٤۷ درجه و ۲۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۸۱۷ متری از سطح دریا قرار دارد.آزمایش در قالب کرت‌های خردشده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام گردید.فاکتور اصلی طرح شامل مقادیر آب آبیاری در چهار سطح ٦۰ ($I_{٦۰}$)، ۸۰ ($I_{۸۰}$)، ۱۰۰ ($I_{۱۰۰}$) و ۱۲۰ ($I_{۱۲۰}$) درصد نیاز آبی محصول و فاکتور فرعی شامل خاکپوش (بدون خاکپوش، خاکپوش کاه و کلش و خاکپوش پلاستیک) بود. ابعاد کرت‌های اصلی برابر ۹/۷۵×۱۰ و ابعاد کرت‌های فرعی برابر ۲/۲۵×۱۰ متر در متر بود.به‌منظور حذف اثرات ناشی از نفوذ آب از کرت‌های مجاور، فاصله بین کرت‌های اصلی سه متر و فاصله بین کرت‌های فرعی برابر ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. در هر کرت سه ردیف به فوصل ۷۵ سانتی‌متر و طول ۱۰ متر روی پشته کشت گردید.فاصله گیاهان روی ردیف برابر

www.SID.ir

Archive of SID



۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد (موسی‌پورگرجی و حسن‌آبادی، ۱۳۹۱). مقادیر PH و EC آب آبیاری مورد استفاده به ترتیب برابر ۷/۵٦و ۰/۱۹۹ میلی‌زیمنس بر سانتی‌متر بود. با نمونه‌برداری از خاک مزرعه ویژگی‌های خاک در لایه‌های ۲۰-۰، ٤۰-۲۰ و ٦۰-٤۰ سانتی‌متر تعیین گردید جدول (۱).

**جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای پژوهش**

| عمق cm | رس % | سیلت % | شن % | بافت | EC ds/m | PH | O.C % | N % | P ppm | K ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۲۰-۰ | ۴۳/۸ | ۴۵/۶ | ۱۰/۶ | لوم رسی | ۰/۴ | ۷/۷۲ | ۱ | ۰/۱ | ۱۳ | ۴۰۶ |
| ۴۰-۲۰ | ۴۳/۳ | ۴۴/۱ | ۱۲/۶ | لوم رسی | ۰/۴ | ۷/۷۱ | ۱/۱ | ۰/۱۱ | ۹ | ۲۸۷/۶ |
| ۶۰-۴۰ | ۴۲/۳ | ۴۰/۹ | ۱۶/۸ | لوم رسی | ۰/۴ | ۷/۷۷ | ۰/۹ | ۰/۰۹ | ۷/۵ | ۲۳۸/۱ |

در این تحقیق از نوارهای آبیاری با قطر ۱٦ میلی‌متر و فاصله بین قطره‌چکان‌ها برابر ۲۰ سانتی‌متر و آبدهی ۲ لیتر در ساعت برای آبیاری محصول سیب‌زمینی استفاده گردید. کنترل فشار و اندازه‌گیری مقدار آب آبیاری در هر تیمار به ترتیب توسط شیر قابل تنظیم و کنتور حجمی صورت گرفت. در این تحقیق دور آبیاری برابر دو روز در نظر گرفته شد (اخوان و همکاران، ۱۳۸٦). برای محاسبه نیاز آبی گیاه از روش پنمن مونتیث فائو استفاده گردید. نیاز آبی گیاه $(ET\,crop)$ با استفاده از داده‌های هواشناسی و نرم افزار $(CROPWAT)$ محاسبه شد (اسمیت، ۱۹۹۲). محاسبه تبخیر و تعرق مرجع در این نرم افزار بر پایه روش پنمن مونتیث فائو استوار است (آلن و همکاران، ۱۹۹۸). نیاز آبی گیاه در طول دوره رشد با استفاده از تبخیر و تعرق مرجع $(ET_0)$ و ضریب گیاهی $(K_c)$ و روش دورنبوس و پرویت (دورنبوس و پرویت، ۱۹۷۷) محاسبه گردید معادله (۱).

$$ET\,crop = Kc \times ET0 \qquad (۱)$$

کلیه عملیات زراعی مانند وجین، کود دهی (براساس نتایج آزمون خاک) و سم‌پاشی مطابق نیاز مزرعه به طور یکسان برای هر تیمار انجام شد. در این تحقیق، ۵۰ درصد کود نیتروژن (اوره) موردنیاز قبل از کاشت همراه با تمام کودهای پتاسیم (سولفات پتاسیم) و فسفر (سوپر فسفات تریپل) به خاک اضافه شد و ۵۰ درصد مابقی در مرحله غده‌دهی با تزریق به نوارهای آبیاری قطره‌ای در اختیار گیاه قرار گرفت. بلافاصله بعد از جوانه‌زنی سیب‌زمینی، خاکپوش کاه و کلش گندم (پنج تن در هکتار) و خاکپوش پلاستیک (نایلونی که یک طرف آن سفید برای بازتابش بیشتر نور خورشید و طرف دیگر آن سیاه به منظور کنترل علف‌های هرز روی سطح خاک قرار گرفت) بر روی کرت‌های موردنظر اعمال گردید. در انتهای فصل رشد، برداشت به روش دستی انجام شد و مقدار عملکرد محصول سیب‌زمینی در تیمارهای مختلف اندازه‌گیری گردید. مقدار کارایی مصرف آب آبیاری محصول سیب‌زمینی از معادله (۲) محاسبه گردید (جیمز، ۱۹۸۸).

$$IWUE = \frac{Y}{W_a} \qquad (۲)$$

که در آن:

$(IWUE)$ کارایی مصرف آب آبیاری برحسب کیلوگرم بر مترمکعب، $(Y)$ عملکرد برحسب کیلوگرم در هکتار و $(W_a)$ حجم آب آبیاری برحسب مترمکعب در هکتار است.در این پژوهش به منظور حذف آثار حاشیه‌ای، برداشت محصول از نه متر وسط مربوط به ردیف میانی هر کرت انجام گرفت. داده‌های به دست آمده توسط نرم افزار آماری $(MSTAT-C)$ تجزیه گردید. میانگین عملکرد و کارایی مصرف آب آبیاری با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفت و نمودارهای مربوطه توسط نرم افزار $(EXCEL)$ رسم شد.

## نتایج و بحث

در جدول (۲) نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مقدار آب آبیاری و خاکپوش بر عملکرد و کارایی مصرف آب آبیاری محصول سیب‌زمینی نمایش داده شده است.جدول (۲) نشان می‌دهد که اثر مقدار آب آبیاری و

www.SID.ir

Archive of SID



خاکپوش بر عملکرد سیب‌زمینی در سطح آماری یک درصد معنی‌دار می‌باشد. ولی اثر متقابل عمق آب آبیاری و خاکپوش بر عملکرد معنی‌دار نبود. این مطلب نشان می‌دهد پاسخ عملکرد به سطوح مختلف آب آبیاری ارتباطی به نوع خاکپوش دیگر ندارد و مستقل از آن عمل می‌کند. این مطلب در مورد کارایی مصرف آب مصداق دارد.

**جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارها بر عملکرد و کارایی مصرف آب محصول سیب‌زمینی در دشت دهگلان**

| منبع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | |
|---|---|---|---|
| | | عملکرد کل (تن در هکتار) | کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب) |
| تکرار | ۲ | ۱۴۴/۱۰۷ | ۱۱/۸۶۸ |
| مقدار آب آبیاری(الف) | ۳ | ۳۱۱۴/۳۸۹** | ۴/۷۱۹ns |
| خطای "الف" | ۶ | ۴۴۹/۹۵ | ۵/۵۱۸ |
| خاکپوش(ب) | ۲ | ۵۷۶/۹۸۲** | ۲۵/۶۵۱** |
| الف × ب | ۶ | ۱۴/۲۶۹ns | ۰/۴۸۸ns |
| خطای "ب" | ۱۶ | ۵۱/۷۷۸ | ۲/۵۰۶ |

ns غیر معنی‌دار، * و ** به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول (۲) نشان می‌دهد که اثر مقدار آب آبیاری بر میزان کارایی مصرف آب معنی‌دار نبود. همچنین جدول (۲) بیانگر این مطلب است که اثر تیمار خاکپوش بر میزان کارایی مصرف آب در سطح آماری یک درصد معنی‌دار می‌باشد. ولی اثر متقابل مقدار آب آبیاری و خاکپوش بر کارایی مصرف آب معنی‌دار نیست.

در جدول (۳) مقادیر عملکرد و کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف آب آبیاری و خاکپوش ارائه شده است. جدول (۳) نشان می‌دهد که تیمارهای آبیاری $I_{۱۲۰}$ و $I_{۶۰}$ با عملکردهای ۸۷/۰۸ و ٤۱/۹۵ تن در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد غده را دارا می‌باشند از میان تیمارهای خاکپوش، تیمارهای پلاستیک و شاهد (بدون خاکپوش) بترتیب با ۷۱/٦۷ و ۵۸/٤٦ تن درهکتار بیشترین و کمترین عملکرد غده را دارا بودند. همچنین جدول (۳) بیانگر این مطلب است که (در خصوص تیمارهای آبیاری، تیمارهای $I_{۸۰}$ و $I_{۱۰۰}$ کارایی مصرف برابر با ۱٤/۱۱ و ۱۲/٤۲ کیلوگرم بر مترمکعب به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی مصرف آب را بدست می‌دهند.همچنین مقایسه تیمارهای خاکپوش نشان می‌دهد که تیمارهای خاکپوش پلاستیک و شاهد (بدون خاکپوش) بترتیب با ۱٤/۹٦ و ۱۲/۱٦ کیلوگرم بر مترمکعب بیشترین و کمترین کارایی مصرف آب) را دارا می‌باشند.

**جدول ۳- مقادیر میانگین عملکرد و کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف آب آبیاری و خاکپوش در محصول سیب‌زمینی در دشت دهگلان**

| تیمار | عملکرد (تن در هکتار) | کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب) |
|---|---|---|
| تیمار آبیاری | | |
| $I_{۶۰}$ | ۴۱/۹۵C | ۱۳/۱۱ a |
| $I_{۸۰}$ | ۶۰/۱۸b | ۱۴/۱۱ a |
| $I_{۱۰۰}$ | ۶۶/۱۸b | ۱۲/۴۲ a |
| $I_{۱۲۰}$ | ۸۷/۰۸a | ۱۳/۶۱ a |
| LSD | ۱۷/۰۷(٪۱) | – |
| تیمار خاکپوش | | |
| پلاستیک | ۷۱/۶۷ a | ۱۴/۹۶ a |
| کاه و کلش | ۶۱/۴۰b | ۱۲/۸۲b |
| بدون خاکپوش (شاهد) | ۵۸/۴۶ b | ۱۲/۱۶b |
| LSD | ۸/۵۸(٪۱) | ۱/۸۸(٪۱) |
| CV | ۱۱/۲۷ | ۱۱/۸۹ |

همچنین در جدول (٤) مقادیر آب آبیاری و عملکرد محصول سیب‌زمینی نشان داده شده است.

www.SID.ir

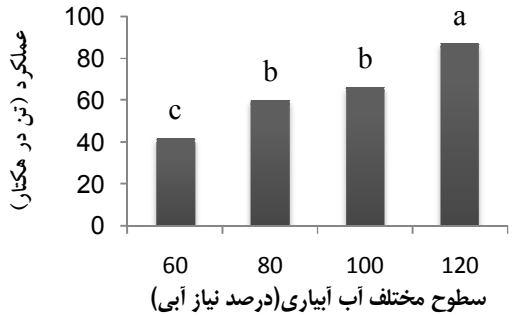
Archive of SID



**جدول ۴- مقادیر میانگین عملکرد و میزان آب مصرفی در تیمارهای مختلف آب آبیاری محصول سیب‌زمینی در دشت دهگلان**

| تیمارهای آبیاری | مقدار آب آبیاری (میلیمتر) | عملکرد (کیلوگرم در هکتار) |
|---|---|---|
| $I_{۶۰}$ | ۳۱۹/۸۳۹ | ۴۱۹۵۰ |
| $I_{۸۰}$ | ۴۲۶/۴۵۲ | ۶۰۱۸۰ |
| $I_{۱۰۰}$ | ۵۳۳/۰۶۵ | ۶۶۱۸۰ |
| $I_{۱۲۰}$ | ۶۳۹/۶۷۷ | ۸۷۰۷۰ |

در شکل (۱) نتایج مقایسه میانگین مربوط به اثر سطوح مختلف آب آبیاری بر عملکرد محصول سیب-زمینی نشان داده شده است. مشاهده می‌گردد که بیشترین و کمترین عملکرد غده سیب‌زمینی به ترتیب مربوط به تیمار ۱۲۰ درصد نیاز آبی (مقدار ۸۷/۱ تن در هکتار) و ٦۰ درصد نیاز آبی محصول (٤۲/۰ تن در هکتار) می‌باشد، نتیجه به دست آمده در این پژوهش با نتایج سایر محققین مطابقت دارد (اخوان و همکاران، ۱۳۸٦؛ یوان و همکاران، ۲۰۰۳؛ استین و همکاران، ۱۹۹۸؛ ژیوکف و کالچوا، ۱۹۹۷). شکل (۱) نشان می‌دهد که مقدار عملکرد در واحد سطح مربوط به تیمارهای ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی محصول دارای اختلاف معنی‌داری نیستند. همچنین تیمارهای ۱۲۰ و ٦۰ درصد نیاز آبی با سایر تیمارها دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. هر چند تیمارهای $I_{۱۰۰}$ و $I_{۸۰}$ از نظر مقدار عملکرد در واحد سطح در یک سطح آماری قرار دارند اما عملکرد در تیمار $I_{۱۰۰}$ به میزان ٦ تن بیشتر از تیمار $I_{۸۰}$ می‌باشد. سایر محققین (منتجبی، ۱۳۸۸؛ الموک ۲۰۱٤؛ آندر و همکاران، ۲۰۰۵) نیز گزارش نمودند که کاهش جزئی در میزان مصرف آب ممکن است تاثیر معنی‌داری بر عملکرد نداشته باشد.



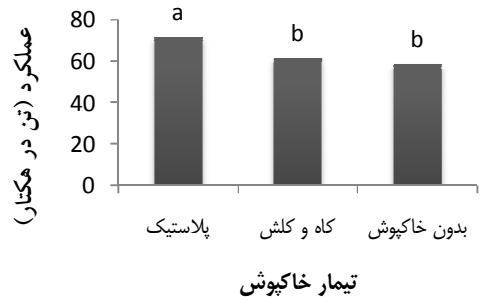

**شکل ۱- مقایسه میانگین عملکرد غده در سطوح مختلف آب آبیاری در دشت دهگلان.**
**(حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست).**

در شکل (۲) نتایج مقایسه میانگین عملکرد غده در تیمارهای مختلف خاکپوش ارائه گردیده است.شکل(۲) نشان می‌دهد که عملکرد سیب‌زمینی در تیمار خاکپوش پلاستیک با تیمار بدون خاکپوش اختلاف معنی‌داری دارد. علت عملکرد کمتر بدون خاکپوش نسبت به خاکپوش پلاستیک، ارتباط مستقیم خاکپوش با کنترل علف‌های هرز و جلوگیری از تبخیر از سطح خاک مابین ردیف‌ها می‌باشد. سایر تحقیقات انجام‌شده در این زمینه نیز نشان داد که استفاده از خاکپوش پلاستیکی تحت آبیاری قطره‌ای باعث افزایش عملکرد محصول سیب‌زمینی می‌شود (شین و همکاران، ۲۰۱٤؛ وانگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ هو و همکاران؛ ۲۰۱۰)، شکل (۲) همچنین بیانگر این مطلب است که اختلاف معنی‌داری مابین عملکرد تیمارهای بدون خاکپوش و خاکپوش کاه و کلش وجود ندارد. نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد خاکپوش پلاستیکی عملکرد محصول را حدود ۲۰ درصد نسبت به تیمار بدون خاکپوش افزایش می‌دهد.

www.SID.ir

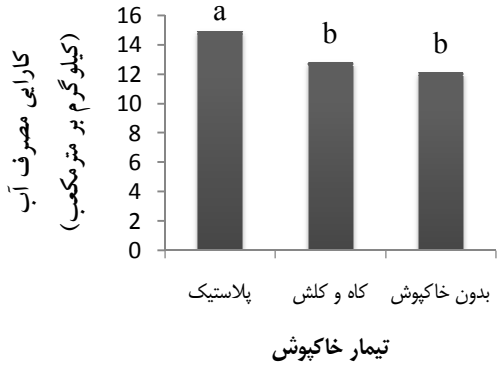
Archive of SID






**شکل ۲- مقایسه میانگین مربوط به اثر خاکپوش بر عملکرد سیب‌زمینی در دشت دهگلان.**

در شکل (۳) مقایسه میانگین کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف خاکپوش نمایش داده‌شده است.مشاهده می‌گردد که بیشترین کارایی مصرف آب آبیاری مربوط به خاکپوش پلاستیک می‌باشد. مقدار کارایی مصرف آب آبیاری در تیمارهای بدون خاکپوش و خاکپوش کاه و کلش دارای اختلاف معنی‌داری نیستند. سایر تحقیقات انجام‌شده در این زمینه نیز نشان می‌دهد که استفاده از خاکپوش پلاستیکی باعث افزایش کارایی مصرف آب محصول سیب‌زمینی می‌شود (شین و همکاران، ۲۰۱٤؛ وانگ و همکاران، ۲۰۰۹؛ هو و همکاران، ۲۰۱۰).




**شکل ۳- مقایسه میانگین کارایی مصرف آب آبیاری محصول سیب‌زمینی در تیمارهای محتلف خاکپوش در دشت دهگلان.**

**جدول ۵ – لیست هزینه مربوط به نهاده‌های مورد استفاده در پژوهش**

| نهاده‌ها | واحد | قیمت (ریال) |
|---|---|---|
| آب آبیاری | مترمکعب | ۳۰۰۳ |
| سیب‌زمینی | کیلوگرم | ۸۰۰۰ |
| پلاستیک | کیلوگرم در هکتار | ۳/۹ میلیون |
| کاه و کلش | تن در هکتار | ۳/۶ میلیون |
| تولید (کاشت، داشت، برداشت) | – | ۲۰۰ میلیون |
| کارگر | – | ۳۰۰ هزار |

## تحلیل اقتصادی

در این تحقیق برای مقایسه و تحلیل اقتصادی اثر تیمارها بر عملکرد از داده‌های ارائه‌شده در جدول (۵) استفاده گردید. برای مقایسه تیمارها از شاخص نسبت درآمد به هزینه بهره گرفته شد. مقادیر نسبت درآمد به هزینه تیمارهای مختلف در جدول (٦) ارائه‌شده است.در جدول (٦) نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مقدار آب آبیاری و خاکپوش بر نسبت درآمد به هزینه نمایش داده شده است. جدول (٦) نشان می‌دهد که اثر مقدار آب آبیاری و خاکپوش بر نسبت درآمد به هزینه در سطح آماری یک درصد معنی‌دار می‌باشد. ولی اثر متقابل مقدار

www.SID.ir

Archive of SID



آب آبیاری و خاکپوش بر نسبت درآمد به هزینه معنی‌دار نبود.

**جدول ۶- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارها بر نسبت درآمد به هزینه محصول سیب‌زمینی در دشت دهگلان**

| منبع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات نسبت درآمد به هزینه |
|---|---|---|
| تکرار | ۲ | ۰/۲۰۶ |
| مقدار آب آبیاری(الف) | ۳ | ۳/۷۰۸** |
| خطای "الف" | ۶ | ۰/۱۳۱ |
| خاک‌پوش(ب) | ۲ | ۰/۶۲۹** |
| الف × ب | ۶ | ۰/۰۱۶ ns |
| خطای "ب" | ۱۶ | ۰/۰۷۰ |

ns غیر معنی‌دار، * و ** به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول های (۷) و (۸) نتایج مربوط به مقایسه میانگین مقادیر نسبت درآمد به هزینه در تیمارهای مختلف آب آبیاری و خاکپوش نمایش داده شده است.جدول (۷) نشان می‌دهد که تیمارهای آبیاری $I_{۱۲۰}$ و $I_{۶۰}$ با نسبت درآمد به هزینه ۳/۱۳٤ و ۱/۵۷۹ به ترتیب بیشترین و کمترین نسبت درآمد به هزینه را دارا می‌باشند.همچنین مقایسه نسبت مذکور در تیمارهای خاکپوش نشان می‌دهد که تیمارهای خاکپوش پلاستیک و شاهد (بدون خاکپوش) با نسبت درآمد به هزینه برابر ۲/٦۰۷ و ۲/۱۷۲ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین نسبت درآمد به هزینه بوده و تیمار خاکپوش کاه و کلش دارای حالت بینابین می‌باشد.

جدول (۷) بیانگر این مطلب است که نسبت درآمد به هزینه در تیمارهای آب آبیاری ۸۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی در یک سطح آماری قرار دارند. نظر به اینکه مقدار مصرف آب آبیاری در تیمار ۸۰ درصد نیاز آبی به میزان ۲۰ درصد کمتر از تیمار ۱۰۰ درصد نیازآبی می‌باشد لذا پیشنهاد می‌شود در دشت حاصلخیز دهگلان که با کمبود آب مواجه هستیم، برای افزایش کارایی مصرف آب، مقدار آب آبیاری ۸۰ درصد نیاز آبی و خاکپوش پلاستیک که ازنظر اقتصادی مقرون به‌صرفه‌تر است، استفاده شود. نتایج نشان می‌دهد تیمار آبی ۱۲۰ درصد نسبت به سایر تیمارها نسبت درآمد به هزینه بالاتری دارد اما با توجه به این‌که دشت دهگلان با بحران شدید کم‌آبی مواجه بوده و سطح آب زیرزمینی این دشت به‌شدت کاهش یافته است (عزیزپور و همکاران، ۱۳۸۹) و همچنین تیمار آبی ۱۲۰ درصد نسبت به سایر تیمارها مقدار ناچیزی افزایش نسبت درآمد به هزینه دارد بنابراین پیشنهاد می‌شود تا حد امکان از تیمار آبی ۱۲۰ درصد استفاده نشود.

**جدول ۷- مقادیر میانگین نسبت درآمد به هزینه در تیمارهای مختلف آب آبیاری و خاکپوش در محصول سیب‌زمینی در دشت دهگلان**

| تیمار آب آبیاری | نسبت درآمد به هزینه |
|---|---|
| $I_{۶۰}$ | ۱/۵۷۹ c |
| $I_{۸۰}$ | ۲/۲۲۸ b |
| $I_{۱۰۰}$ | ۲/۴۱۶ b |
| $I_{۱۲۰}$ | ۳/۱۳۴ a |
| LSD | ۰/۶۳۲۶(٪۱) |
| تیمار خاکپوش | |
| پلاستیک | ۲/۶۰۷ a |
| کاه و کلش | ۲/۲۳۸ b |
| بدون خاکپوش (شاهد) | ۲/۱۷۲ b |
| LSD | ۰/۳۱۵۵(٪۱) |
| CV | ۱۱/۳۱ |

www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۸- نتایج تجزیه‌وتحلیل اقتصادی تیمارهای مختلف آب آبیاری و خاکپوش در محصول سیب‌زمینی در دشت دهگلان

| تیمارآب آبیاری (درصد نیازآبی) | تیمار خاکپوش | هزینه سالانه تولید (میلیون ریال) | عملکرد (تن در هکتار) | کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب) | در آمد (میلیون ریال) | نسبت درآمد به هزینه |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_{۶۰}$ | پلاستیک | ۲۱۴ | ۴۶/۱۷ chi | ۱۴/۴۴ ab | ۳۶۹ | ۱/۷۳ ch |
| $I_{۶۰}$ | کاه و کلش | ۲۱۴ | ۴۱/۵۷ hi | ۱۲/۹۹ bc | ۳۳۳ | ۱/۵۷ h |
| $I_{۶۰}$ | بدون خاکپوش | ۲۱۰ | ۳۸/۱۰ i | ۱۱/۹۱ bc | ۳۰۵ | ۱/۴۵ h |
| $I_{۸۰}$ | پلاستیک | ۲۱۸ | ۶۹/۵۷ cde | ۱۶/۳۱ a | ۵۵۷ | ۲/۵۶ cde |
| $I_{۸۰}$ | کاه و کلش | ۲۱۷ | ۵۶/۴۶ efg | ۱۳/۴۲ abc | ۴۵۲ | ۲/۱۰ efg |
| $I_{۸۰}$ | بدون خاکپوش | ۲۱۳ | ۵۴/۵۰ fgh | ۱۲/۷۸ bc | ۴۳۶ | ۲/۰۵ fg |
| $I_{۱۰۰}$ | پلاستیک | ۲۲۱ | ۷۵/۶۵ bcd | ۱۴/۱۹ abc | ۶۰۵ | ۲/۷۴ bcd |
| $I_{۱۰۰}$ | کاه و کلش | ۲۲۰ | ۶۲/۷۱ def | ۱۱/۷۷ bc | ۵۰۲ | ۲/۳۱ def |
| $I_{۱۰۰}$ | بدون خاکپوش | ۲۱۶ | ۶۰/۱۷ ef | ۱۱/۲۹ c | ۴۸۱ | ۲/۲۳ ef |
| $I_{۱۲۰}$ | پلاستیک | ۲۲۴ | ۹۵/۲۸ a | ۱۴/۸۹ ab | ۷۶۲ | ۳/۴۰ a |
| $I_{۱۲۰}$ | کاه و کلش | ۲۲۳ | ۸۴/۸۷ ab | ۱۳/۲۷ abc | ۶۷۹ | ۳/۰۷ ab |
| $I_{۱۲۰}$ | بدون خاکپوش | ۲۱۹ | ۸۱/۰۸ bc | ۱۲/۶۸ bc | ۶۵۴ | ۲/۹۶ abc |

جدول (۸) نشان می‌دهد، در مواردی که محدودیت آب وجود ندارد ولی با محدودیت زمین مواجه بوده و هدف حداکثر سود در واحد هکتار می‌باشد، مقدار آب آبیاری برابر۱۲۰ درصد نیاز آبی و خاکپوش پلاستیک بهترین تیمار انتخابی خواهد بود اما در مواقعی که محدودیت زمین نداریم و با کمبود آب مواجه هستیم و هدف افزایش کارایی مصرف آب می‌باشد، تیمار آب آبیاری برابر ۸۰ درصد نیاز آبی و خاکپوش پلاستیک بهترین تیمار می‌باشد.

## نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بیشترین عملکرد غده سیب‌زمینی در تیمار آب آبیاری برابر ۱۲۰ درصد نیاز آبی و اعمال خاکپوش پلاستیک به دست می‌آید. بیشترین کارایی مصرف آب آبیاری مربوط به تیمار خاکپوش پلاستیک و تیمار مقدار آب آبیاری برابر۸۰ درصد نیاز آبی می‌باشد. نتایج حاصل از تحقیق حاضر همچنین نشان می‌دهد در شرایط کم‌آبی، استفاده از خاکپوش پلاستیک کارایی مصرف آب آبیاری بالاتری را به دست دهد. درنتیجه در دشت حاصلخیز دهگلان که با کمبود آب مواجه می‌باشد، پیشنهاد می‌شود برای افزایش کارایی مصرف آب، استراتژی کم آبیاری توأم با خاکپوش پلاستیک اعمال شود. نتایج همچنین نشان داد که استفاده توأم از سیستم آبیاری قطره‌ای- نواری و خاکپوش پلاستیکی باعث ۲۰ درصد صرفه‌جویی در مقدار آب آبیاری می‌گردد. استفاده از خاکپوش پلاستیکی اگرچه باعث افزایش کارایی مصرف آب آبیاری می گردد، اما در مقایسه با خاکپوش های طبیعی تجزیه پذیر نظیر کاه و کلش، کاربرد آن در مزارع، مشکلات زیست محیطی ایجاد می نماید.

## فهرست منابع


۱. اخوان، س.، س. ف، موسوی.، ب، مصطفی‌زاده فرد. و ع، قدمی فیروزآبادی. ۱۳۸٦. بررسی آبیاری تیپ و شیاری از لحاظ عملکرد و کارایی مصرف آب در زراعت سیب‌زمینی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره چهل و یکم (الف)، صفحات ۱۵- ۲٦.

۲. ذوالنوریان، ح. ۱۳۷۵. بررسی اثرات مالچ پلاستیکی تیره بر روی کشت ارقام گوجه‌فرنگی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد کرج، ۱۳۱ صفحه.

۳. رضایی، ع. و سلطانی، ا. ۱۳۷۵. زراعت سیب زمینی(ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۷۹ صفحه.


www.SID.ir

Archive of SID




۴. وزارت جهاد کشاورزی. ۹۰- ۱۳۸۹. آمارنامه کشاورزی محصولات زراعی.

۵. زنگوئی‌نژاد،ر. ۱۳۹۲. مقایسه اثر انواع مالچ‌های غیر زنده (ارگانیک و غیر ارگانیک) و کنترل شیمیایی بر مهار علف‌های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گوجه‌فرنگی رقم "CH". پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های‌هرز، دانشگاه شیراز، ۹۳ صفحه.

۶. فاریابی، ا.، ع، معروف‌پور.، ه، قمرنیا. و گ، یمین مشرفی. ۱۳۸۸. بررسی عملکرد سیستمهای آبیاری بارانی کلاسیک ثابت دشت دهگلان. دهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، دانشگاه شهید باهنر کرمان، صفحات ۱- ۱۰.

۷. فرشی، ع. ۱۳۸۳. مصرف بهینه آب کشاورزی. اولین همایش بررسی مشکلات شبکه‌های آبیاری، زهکشی و مصرف بهینه آب کشاورزی، گوهران کویر، صفحات ۳٤-۳٦.

۸. قائمی، ع. و حسین‌آبادی، م. ۱۳۸۲. نگرشی بر منابع آب و آبیاری تحت فشار. مجموعه مقالات سومین همایش کمیته منطقه‌ای آبیاری و زهکشی استان خوزستان، سیستم‌های تحت فشار، صفحات ۹-۲۰.

۹. موسی‌پور گرجی، ۱. و حسن‌آبادی، ح. ۱۳۹۱. آنالیز رشد و روند تغییرات برخی صفات سی ب زمینی رقم آگریا در تاریخ های مختلف کاشت. مجله به‌زراعی نهال و بذر، جلد ۲- ۲۸، شماره ۲، صفحات ۱۸۷- ۲۰۸.

۱۰. منتجبی، ن. ۱۳۸۸. مدیریت مصرف آب آبیاری برای افزایش عملکرد و کارآیی آب مصرفی گندم در گلپایگان. چهارمین همایش منطقه‌ای ایده‌های نو در کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی، صفحات ۱۰۷- ۱۱۲

۱۱. عزیزپور، س.، پ، فتحی. و س. و، رضوانی. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر عوامل اقلیمی بر نوسانات سطح آب زیرزمینی دشت دهگلان با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی. نخستین کنفرانس پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران، صفحات ۳۱۱- ۳۱۹.

12. Allen, R., L.A, Pereira., D, Raes. and M, Smith . 1998. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. FAO, Rome, Italy.
13. Awari, H.W. and S.S, Hiwase. 1994. Effect of irrigation systems on growth and yield of potato. Ann. of Plant Physiol. 8(2): 185-187.
14. Doorenbos, J., WO, Pruitt. 1977. Guidelines for predicting crop water requirements. FAO. Irrigation and Drainage, Italy, Rome, Paper No. 24.
15. EL MOKH, F., NAGAZ, K., MONCEF MASMOUDI, M. and BEN MECHLIA, N. 2014. Effects of surface and subsurface drip irrigation regimes with saline water on yield and water use efficiency of potato in arid conditions of Tunisia. Journal of Agriculture and Environment for International Development, 108 (2): 227 - 246
16. Gao, Y., Y, Xie., H, Jiang., B, Wu. and J, Niu. 2014. Soil water status and root distribution across the rooting zone in maize with plastic film mulching. Field Crops Research, 156: 40–47.
17. Gupta, J.P. and S.D, Singh. 1983. Hydrothermal environment of soil, and vegetable production with drip and furrow irrigations. Indian J. Agric. Sci. 53(2): 138-142.
18. Hou, X.Y., F.X, Wang., J.J, Han., S.Z, Kang. and S.Y, Feng. 2010. Duration of plastic mulch for potato growth under drip irrigation in an arid region of Northwest China. Agricultural and Forest Meteorology. 150: 115–121.
19. James, L.G. 1988. Principles of farm irrigation system design. Jone Willey & Sons, NewYork.
20. Kar, G. and A, Kumar. 2007. Effects of irrigation and straw mulch on water use and tuber yield of potato in eastern India. Agricultural water management. 94: 109 – 116.


www.SID.ir

Archive of SID




21. Onder, S., M. E, Caliskan., D, Onder. And S, Caliskan. 2005. Different irrigation methods and water stress effects on potato yield and yield components. Agric. Water Manag. 73: 73-86.
22. Qina, S., J, Zhanga., H, Dai., D, Wang. and D, Li. 2014. Effect of ridge–furrow and plastic-mulching planting patterns on yield formation and water movement of potato in a semi-arid area. Agricultural Water Management. 131: 87– 94.
23. Ramakrishna, A., Tam, H.M., P. Wani, S. and Long, T.D. 2006. Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. Field Crops Research, 95: 115–125
24. Smith M. 1992. CROPWAT, a computer program for irrigation planning and management. FAO irrigation and Drainage, Italy, Rome. Paper No. 26.
25. Stein, L., K, White. and F, Dainello. 1995. Drip irrigation and plastic mulch conserve water while maintaining cantaloupe yield and quality. Texas A & M Agricultural Research & Extension Center at Uvalde.
26. Wang, F.X., S.Y, Feng., X.Y, Hou., S.Z, Kang. and J.J, Han. 2009. Potato growth with and without plastic mulch in two typical regions of Northern China. Field Crops Research. 110: 123–129.
27. Wang, F.X., X.X, Wu., C, Shock., L.Y, Chu., X.X, Gu. and X, Xue. 2011. Effects of drip irrigation regimes on potato tuber yield and quality under plastic mulch in arid Northwestern China. Field Crops Research. 122: 78–84.
28. Yuan, B. Z., S. Nishiyama and Y, Kang. 2003. Effects of different irrigation regimes on the growth and yield of drip-irrigated potato. Agric. Water Manag. 63: 153-167.
29. Zhivkov, Z. and S, Kaltcheva. 1997. Irrigation of potatoes under conditions of water deficit. Acta Hort.(ISHS) 449: 217-222.


www.SID.ir