Archive of SID

ارزیابی اقتصادی روشهای آبیاری و تأثیر آن بر عملکرد ارقام سیب زمینی در استان اصفهان

احمد سلیمانی پور[۱] ، ابوالقاسم باقری[۲] ، الهه واثقی*[۳]

تاریخ دریافت:۸۹/۱۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱/۱۸

چکیده

در این پژوهش سه روش آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ)، بارانی و جویچه‌ای در ایستگاه تحقیقات رزوه فریدن در استان اصفهان مورد ارزیابی فنی و اقتصادی قرار گرفت. این آزمایش بصورت طرح آماری کرت‌های دوبار خرد شده نواری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و طی دو سال اجرا شد. سه روش آبیاری در کرت اصلی، دو روش کاشت یک ردیفه و دو ردیفه بعنوان کرت فرعی یکبار خرد شده و دو رقم تجارتی سیب‌زمینی (آگریا و مارفونا) در کرت‌های فرعی دوبار خرد شده قرار گرفت. نتایج حاصل از بررسی دو ساله این آزمایش نشان داد که بین تیمارهای روش آبیاری و روش کاشت تفاوت معنی‌دار وجود دارد. نتایج آزمایش در سال اول برتری میانگین تولید در روش بارانی و تیپ نسبت به جویچه‌ای و در سال دوم برتری آبیاری بارانی به تیپ و روش تیپ به جویچه‌ای را نشان داد. مقایسه میانگین عملکرد ارقام نشان داد هر چند رقم اگریا در سال اول نسبت به رقم مارفونا برتری معنی‌دار داشته لیکن مقایسه میانگین عملکرد دوساله عدم تفاوت معنی‌دار بین رقم اگریا و مارفونا را به ترتیب با میانگین تولید ۲۴۰۸۳ و ۲۳۲۳۳ کیلوگرم در هکتار نشان داد. نتایج مقایسه میانگین دوساله عملکرد بین روشهای کاشت نشان داد که کشت یک ردیفه با میانگین تولید ۲۴۸۳۹ کیلوگرم در هکتار نسبت به کشت دوردیفه با ۲۲۹۲۷ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌دار داشته است. در سال اول و دوم نیز کشت یک ردیفه برتری معنی‌داری نشان داد. بررسی اثر متقابل دوساله تیمارها نشان داد به جز اثر رقم × سال هیچکدام از دیگر اثرهای متقابل معنی‌دار نگردید. میانگین مقادیر WUE در روش آبیاری تیپ حداکثر و برابر $۴/۹۲ kg/m^3$ بدست آمد. ارزیابی اقتصادی طرح حاضر با استفاده از محاسبه شاخص های نسبت منفعت به هزینه و ارزش حال

۱- پژوهشگر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان.
۲- هیأت علمی دانشگاه پیام نور واحد نطنز.
۳- مدرس دانشگاه پیام نور واحد سمیرم.
* نویسنده مسئول مقاله evaseghi@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

خالص منافع، انجام گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده، مقدار شاخص هـای مـذکور در روش آبیـاری بارانی نسبت به دو روش دیگر از مقدار قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده که این موضوع حاکی از برتری اقتصادی اجرای سیستم‌های آبیاری بارانی در منطقه مورد مطالعه می‌باشـد و اسـتفاده از روش هـای آبیاری قطره ای و سطحی برای کشت سیب زمینی در اولویت های بعدی قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی : آبیاری جویچـه‌ای، آبیـاری بـارانی، آبیـاری قطـره‌ای نـواری، ارزیـابی اقتصـادی، سیب‌زمینی.

طبقه بندی JEL: Q15 , Q12 , Q25

پیشگفتار

کاهش روزافزون منابع آب در طبیعت و نیاز بی‌پایان انسان به آب و مصرف عمده این ماده حیاتی در بخش کشاورزی محققان را وادار به بررسی و مطالعات مستمر در مورد روش‌های مختلف آبیاری نموده است تا بتوانند با بکارگیری تکنیک صحیح در امر کنترل مصرف آب از هدررفتن این ماده حیاتی و نتایج ناگواری که از مصرف غیراصولی آن برای گیاه و خاک به بار می‌آید جلوگیری بعمل آورند. با گذشت زمان، افزایش جمعیت و همچنین محدودتر شدن منابع موجود، موضوع استفاده نامناسب از منابع محدود بویژه آب بحث‌های فراوانی را در محافل علمی و در میان کشاورزان در پی داشته است. امروزه با بهره‌برداری فراوان و بی‌رویه از منابع آبهای سطحی و زیرزمینی، مسئله کمبود آب جنبه بحرانی پیدا کرده است بطوریکه قرن آینده را می‌توان قرن مبارزه با مالکیت منابع آب نامگذاری کرد (بی‌نام، ۱۳۷۷). در اغلب مناطق مملکت، آب یکی از عمده‌ترین عوامل محدودکننده افزایش تولید بوده و روش‌های نامناسب آبیاری خصوصاً شیوه‌های سنتی همه‌ساله حجم کلانی از آب موجود را هدر می‌دهند. کشاورزی مهمترین بخش مصرف‌کنندهٔ منابع آب در استان اصفهان می‌باشد. این بخش حدود ۹۲ درصد از منابع آب در استان را بخود تخصیص داده است (بی‌نام، ۱۳۸۰). در این بخش به سیستم‌های آبیاری که آب را به مؤثرترین شیوهٔ ممکن برای جلوگیری از تلفات غیرضروری و هرز آب بکار می‌برند؛ نیاز می‌باشد. از اینرو کاربرد روشهای آبیاری بارانی و قطره‌ای نواری[1] در استان که از قطب‌های سیب‌زمینی‌کاری بحساب می‌آید سالهاست رواج دارد. در استان اصفهان حدود ۱۵۰۰۰ هکتار طرحهای آبیاری بارانی تا سال ۸۴ اجرا شده و روند توسعه این سیستم‌ها همچنان ادامه دارد. باغانی و همکاران (۱۳۸۵) به منظور بررسی اثرات مقادیر مختلف آبیاری و سه آرایش کاشت در آبیاری قطره‌ای تیپ بر علمکرد سیب‌زمینی، آزمایشی را در سه منطقه مشهد، اردبیل و دماوند انجام دادند. نتایج نشان داد در هر سه منطقه، تیمار آرایش کاشت دو ردیف کاشت با فاصله ۳۵ سانتی‌متر روی پشته و یک نوار

[1]. Tape

www.SID.ir

Archive of SID

آبیاری بین آنها بیشترین عملکرد کل و عملکرد قابل ارائه به بازار و غده‌های ۳۵ تا ۵۵ میلی‌متر را دارا بود. کشاورز و حیدری (۱۳۸۲) در مطالعات وسیعی که در سطح کشور انجام دادند میزان آب مصرفی در سیستم‌های آبیاری بارانی (سنترپیوت)، سطحی (نشتی) و قطره‌ای (تیپ) را در کشت سیب‌زمینی بترتیب ۷۶۳۵، ۱۱۶۰۰ و ۴۸۰۰ مترمکعب در هکتار گزارش کردند. همچنین میزان کارآیی مصرف آب برای این سیستم‌ها بترتیب ۲/۹۵، ۰/۹ و ۳/۳ کیلوگرم بر مترمکعب اعلام شد. آواری و های‌ویس (۲۰۰۴) در یک مزرعه آزمایشی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای، بارانی و سطحی را روی محصول سیب‌زمینی با آب مصرفی ۱۰۰ درصد نیاز آبی مورد مقایسه قرار دادند. نتایج نشان داد که بیشترین محصول و کارآیی مصرف آب تحت سیستم قطره‌ای بدست می‌آید. کلینتون و همکاران (۱۹۹۹) در مزرعه‌ای با بافت سیلتی‌لوم، تأثیر مدیریت آرایش‌های مختلف آبیاری قطره‌ای و سطحی را روی عملکرد سیب‌زمینی بررسی کردند. نتایج نشان داد عملکرد کل محصول به سطوح کسر آبیاری و نحوهٔ آرایش سیستم حساس بوده و در آرایش دو نوار تیپ با مکش رطوبتی ۳۰KPa بطور معنی‌داری افزایش می‌یابد. طاهر و همکاران (۲۰۰۲) باتوجه به وابستگی عملکرد محصول و کیفیت سیب‌زمینی به مقدار و روش آبیاری، آزمایشی را در مزرعه تحقیقاتی بوسیالی[1] در دو سال انجام دادند. نتایج نشان داد تأثیرمعنی‌داری بین سه سطح آب مورد نیاز بر روی عملکرد کل محصول وجود ندارد ولی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای تأثیر بسیار معنی‌داری بر عملکرد دارند. بالاترین عملکرد بمیزان متعلق به سیستم آبیاری قطره‌ای سطحی (T-Tape) در سطح ۱۲۵ درصد تبخیر و تعرق محصول بدست آمد. حداقل هزینه تولید واحد محصول برابر ۵۵/۱LE/ton محاسبه شد که متعلق به سیستم قطره‌ای سطحی (T-Tape) در سطح ۷۵ درصد تبخیر و تعرق محصول بود. پریراوشاک (۲۰۰۶) مدیریت آبیاری را برای دستیابی به استفاده بهینه از آب، تولید پربازده همراه با حفظ محیط زیست لازم می‌دانند. آنها معتقدند آب اضافی موجب بروز بیماری‌های غده‌ای در سیب‌زمینی شده و کم‌آبیاری منجر به کاهش محصول و تنزل کیفیت می‌گردد. نتایج تحقیقات نامبردگان در ایالت اورگان[2] نشان داد باتوجه به مواردی همچون تخلیه رطوبتی مجاز، تنش آبی و تبخیر و تعرق محصول، آبیاری قطره‌ای به منظور آبیاری طرحهای آزمایشی در فعالیتهای تحقیقاتی و در شرایط خاص تولید محصول بویژه در کشت‌های متراکم[3] پیشنهاد شده است. جعفری (۱۳۷۶) با استفاده از معیار نرخ بازده داخلی به بررسی اقتصادی سیستم‌های آبیاری تحت فشار در استان همدان پرداخته است. نتایج مطالعهٔ او نشان داد که نرخ بازده داخلی درحالت سرمایه‌گذاری در روش آبیاری بارانی برای محصول سیب زمینی برابر ۱۷/۵۴ درصد و برای روش

[1]. Bosaily
[2]. Oregan
[3]. Intensive

www.SID.ir

Archive of SID

آبیاری سطحی برابر ۳/۵۶ درصد بوده است. سالمی و همکاران(۱۳۸۴) روشهای آبیاری قطره ای(تیپ) و شیاری در کشت چغندرقند را مورد ارزیابی فنی و اقتصادی قرار دادند. بررسی نتایج این تحقیق نشان داد استفاده از روش قطره ای علیرغم تأثیر مهم و بسزای آن در افزایش راندمان استفاده از آب، دارای توجیه اقتصادی لازم نبوده است. این در حالی است که نسبت منفعت به هزینه در روش آبیاری سطحی بزرگتر از یک بوده است. در این خصوص از عواملی چون آگاهی پایین زارعین در خصوص نحوه صحیح اجرای سیستم و شرایط آب و هوایی و فیزیکی مزرعه در اقتصادی نبودن آبیاری قطره ای یاد شده است. اینامدار(۱۹۹۵) با استفاده از معیار نسبت منفعت به هزینه، سیستم آبیاری قطره ای را در مزارع نیشکر هند مورد ارزیابی اقتصادی قرار داد. بر اساس نتایج بدست آمده، آبیاری قطره ای یک روش مهم برای افزایش تولید و کارایی اقتصادی بوده است.
در شرایط فعلی به علت اهمیت تولید محصول سیب زمینی در بین محصولات کشاورزی در شهرستان فریدن و افزایش سطح زیر کشت آن در استان و لزوم کاربرد سیستمهای آبیاری تحت فشار، اندازه‌گیری حجم آب مصرفی در سه روش آبیاری مورد مطالعه، تعیین کارآیی مصرف آب (WUE) باتوجه به بررسی عملکرد ارقام تجارتی این محصول براساس دیسکراپتورهای CIP و NIAB از اهداف طرح حاضر بشمار می‌آیند. همچنین با مقایسه اقتصادی روشهای آبیاری نسبت به تعیین اقتصادی‌ترین تیمار تحت آزمایش اقدام شده است.

مبانی نظری و روش پژوهش

این مقاله تحقیقاتی به منظور ارزیابی و مقایسه فنی روش‌های آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ)، بارانی و جویچه‌ای و روش‌های کاشت یک ردیفه و دو ردیفه روی ارقام تجاری سیب‌زمینی طی دو سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ و ۸۵-۱۳۸۴ در زمینی به مساحت تقریبی ۱۶۰۰ مترمربع در ایستگاه تحقیقات رزوه واقع در شهرستان فریدن که مهمترین منطقه سیب‌زمینی کاری استان می‌باشد بر روی ارقام اگریا و مارفونا انجام شد. این شهرستان بین ′۵۵-°۴۹ تا ′۵۰-°۵۱ طول شرقی ′۲۰-°۳۲ تا ′۳۰-°۳۲ عرض شمالی واقع شده است. دشت فریدن به وسعت کل ۳۲۸۰ کیلومترمربع در ۱۴۰ کیلومتری مرکز استان واقع شده و دارای سه بخش مرکزی، بوئین و میاندشت و چادگان می‌باشد. محل اجرای آزمایش از توابع بخش چادگان است. فریدن با سطح زیر کشت ۱۴۰۰۰ هکتار و تولید معادل ۱۲ درصد سیب‌زمینی کل کشور بیشترین سهم را در تولید این محصول در استان داراست. اراضی منطقه با قابلیت نفوذ متوسط دارای بافت خاک سطحی متوسط تا نسبتاً سنگین و بافت شنی و سنگریزه‌ای در اعماق بیشتر از ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتری بدون مشکل شوری و ماندابی است. شیب اراضی نسبتاً زیاد و حدود ۳-۱ درصد می‌باشد. وزن مخصوص

www.SID.ir

Archive of SID

ظاهری در سطح خاک ۱/۴۵ و در عمق یکصد سانتی‌متری ۱/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب اندازه‌گیری شده است. همچنین میزان ظرفیت وزنی ذخیره خاک (FC[۲]-PWP[۱]) از ۱۶ درصد در سطح خاک تا ۱۰ درصد در اعماق مختلف خاک متغیر می‌باشد. در این آزمایش روش‌های آبیاری بعنوان کرت اصلی، روش‌های کاشت یک ردیف و دو ردیفه بر روی هر پشته به عنوان کرت فرعی یکبار خرد شده و ارقام سیب‌زمینی شامل مارفونا (زودرس) و آگریا (میان رس) به عنوان کرت فرعی دو بار خرد شده در قالب بلوک‌های دو بار خرد شده نواری در نظر گرفته شد. آزمایش در سه تکرار در فاصله زمانی ۸۵-۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقات رزوه فریدن به اجرا درآمد. برای اجرای طرح، قطعه زمینی به مساحت تقریبی ۱۶۰۰ مترمربع با شیب یکنواخت انتخاب شد و با نمونه‌برداری از خاک و ارسال به آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب، توصیه کودی و خصوصیات فیزیکی خاک تعیین گردید. بعد از مراحل تهیه زمین شامل عملیات شخم، دیسک‌زنی و کودپاشی نسبت به پیاده‌نمودن تیمارهای آزمایشی اقدام شد. در کشت یک ردیفه در کلیهٔ تیمارهای آبیاری پشته‌های با فواصل ۷۰ سانتیمتر احداث و غده‌ها در اندازه‌های بذری (۳۵ تا ۵۵ میلی‌متر) با سن فیزیولوژیکی مناسب (مرحله چند جوانه‌ای) روی پشته‌هایی به فاصله ۲۵ سانتیمتر کشت شد و لوله‌های آبده (نوارهای تیپ) روی پشته قرار گرفتند. در کشت دو ردیفه ابتدا پشته‌هایی با فواصل ۱۴۰ سانتی‌متر ایجاد گردید بطوریکه عرض پشته حدود ۸۰ سانتی‌متر شد. در دو طرف پشته‌ها با فاصله ۴۰ سانتی‌متر دو ردیف غده با مشخصات ذکر شده کشت گردید و لوله‌های تیپ در وسط پشته قرار گرفت و از دو طرف غده‌ها را آبیاری می‌نمود. این دو آرایش کاشت به صورت مشابه در تیمارهای آبیاری بارانی و جویچه‌ای اجرا شد. در تیمار آبیاری بارانی از آبپاش‌های تنظیم شونده VYR5001 با فواصل ۱۲×۸/۴ متر استفاده شد. نوارهای تیپ ساخت شرکت آبفشان جنوب از نوع یکبار مصرف با فاصله روزنه ۳۰ سانتیمتر و قطر اسمی ۱۶/۵ میلی‌متر انتخاب شد. آبدهی اسمی هر روزنه با فشار ۰/۶ بار برابر ۱/۳۵ لیتر در ساعت بود. با مشخص‌بودن مقدار تبخیر و تعرق گیاه (ETC) برحسب میلی‌متر در روز (فرشی و همکاران، ۱۳۷۶) عمق آب آبیاری محاسبه و با استفاده از پارامترهای فیزیکی خاک مزرعه و با لحاظ نمودن عمق توسعه ریشه گیاه، در آبیاری بارانی و جویچه‌ای بصورت دور ۷ روزه و در روش تیپ ۴ روزه اعمال شد. خاطرنشان می‌سازد دور آبیاری در روش‌های جویچه‌ای و قطره‌ای نواری قبل از عملیات اسفار (اواسط تیرماه) ۱۲ روزه اعمال می‌شد. حجم آب ورودی به تیمارها با استفاده از کنتور حجمی ۳ اینچی در روش قطره‌ای تیپ و بارانی و WSC فلوم واسنجی شده در روش جویچه‌ای اندازه‌گیری شد. غده‌ها به وسیله

[1]. Permanent Wilting Point
[2]. Field Capacity

www.SID.ir

Archive of SID

ماشین در عمق ۱۵-۱۰ سانتی‌متر کاشته شد. تاریخ کاشت در سالهای اول و دوم به ترتیب ۸ و ۱۵ خرداد و تاریخ برداشت ۱۴ و ۱۰ مهر بود. با علفهای هرز در این آزمایش به طریق شیمیایی با استفاده از سموم تراکرون، رورال T-S و آمبوش در تیرماه مبارزه شد. کوددهی به روش دستی و به میزان ۱۰ کیلوگرم اوره، ۲۰ کیلوگرم پتاس و ۱۸ کیلوگرم فسفات قبل از کاشت و کود سرک در دو نوبت (۲۰ تیر و ۱۵ مرداد) به میزان ۲۵ کیلوگرم اوره انجام شد. پس از رسیدن محصول با حذف خطوط حاشیه‌ای، عملکرد در کرت‌های آزمایشی اندازه‌گیری شد. در پایان تجزیه واریانس داده‌ها براساس کرت‌های خرد شده نواری و آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام و سپس ارزیابی اقتصادی طرح حاضر با استفاده از محاسبه شاخص های نسبت منفعت به هزینه و ارزش حال خالص منافع، انجام گرفت. تجزیه واریانس سالیانه صفت عملکرد محصول به تفکیک دو سال آزمایش(۸۵ و ۱۳۸۴) و مقایسهٔ میانگین‌های مربوطه همچنین تجزیه واریانس و مقایسه میانگین مرکب دو ساله مورد ارزیابی قرار گرفت و با توجه به اهمیت بررسی توأم عملکرد محصول و حجم آب مصرفی، مقادیر کارآیی مصرف آب (WUE) برای روش‌های مختلف آبیاری محاسبه گردید. از دید اقتصادی، تحلیل سرمایه‌گذاری به ارزیابی ارزش حال منافع بدست آمده از سیستم نوین آبیاری و یا تغییرات این سیستم در برابر ارزش حال هزینه‌های برخاسته از خرید، تعمیر و افزایش کیفیت ابزار سیستم آبیاری گفته می‌شود (دایوتر و همکاران، ۱۹۹۵). به طوری که منافع بدست آمده از سرمایه‌گذاری در سیستم نوین آبیاری تابعی از سیستم کنونی آبیاری است که در مقایسه با سیستم نوین، عواملی مانند کارایی، قیمت‌های انتظاری نهاده ها و محصولات، منبع آب و مقدار آن، نوع خاک، توپوگرافی و نرخ تنزیل بر آن تأثیر می گذارد. بر این اساس ارزیابی منافع بدست آمده از بهبود کارایی مصرف آب نیاز به تحلیل ریشه‌ای دارد و اصولاً اگر میزان افزایش در ارزش حال درآمدهای حاصل از سرمایه گذاری با ارزش حال هزینه‌ها برابر باشد، سرمایه‌گذاری کاملاً اقتصادی خواهد بود. قبل از انجام هر ارزیابی اقتصادی، نیاز به جمع آوری اطلاعات اقتصادی می‌باشد. در این پژوهش، اطلاعات جمع‌آوری شده شامل اطلاعات مربوط به هزینه های سرمایه گذاری جهت اجرای پروژه، اطلاعات مربوط به هزینه های جاری کشت سیب زمینی در هر یک از تیمارهای اصلی و فرعی ، اطلاعات مربوط به درآمدهای حاصل از کشت سیب زمینی در هر یک از تیمارهای اصلی و فرعی و اطلاعات مربوط به طول عمر پروژه و هزینه های استهلاک و سرویس و نگهداری سیستم می باشد. پس از جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات اقتصادی مذکور، از آنجا که قسمتی از درآمدها (ارزش اسقاط) یا هزینه‌های پروژه (هزینه‌های جایگزینی) در سالهای بعد از اجرای طرح ایجاد می‌شود، اینگونه هزینه‌ها و درآمدها با استفاده از فرمول پرداخت یکبار به سال پایه تبدیل می‌شوند (سلطانی، ۱۳۸۰).

www.SID.ir

Archive of SID

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} = F(P/F, i, n) \quad (۱)$$

فرمول پرداخت یکبار که در آن، P درآمدها و یا هزینه‌های تبدیل شده به سال پایه و F درآمدها و یا هزینه‌ها در سالهای مختلف می‌باشد. همچنین، ارزش اسقاط سیستمهای آبیاری بارانی و قطره ای در پایان عمر مفید اقتصادی به عنوان نوعی درآمد به معادل یکنواخت سالانه تبدیل و در محاسبات دخالت داده شد. در بخشی از محاسبات اقتصادی، لازم به تبدیل معادل یکنواخت هزینه‌ها یا درآمدهای سالانه به سال پایه بود. به این منظور از رابطهٔ ارزش کنونی اقساط سالیانه استفاده شد.

$$P = A\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}\right] = A(P/A, i, n) \quad (۲)$$

در این رابطه، A معادل یکنواخت سالانهٔ هزینه‌های سرمایه‌گذاری و یا درآمدها، P ارزش کنونی هزینه‌های سرمایه‌گذاری و یا درآمدها، n عمر مفید سیستم و i نرخ تنزیل می‌باشد که در این مطالعه نرخ‌های تنزیل ۵ تا ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شد. پس از برآورد هزینه‌ها، درآمدها، معادل یکنواخت سالانهٔ منافع و هزینه‌های سیستم، با استفاده از روشهای اقتصاد مهندسی تحلیل طرحها به ارائهٔ معیارهای اقتصادی جهت مقایسهٔ طرحها پرداخته شد. در تحلیلهای اقتصاد مهندسی از معیارها و ملاکهای مختلفی برای مقایسهٔ پروژه‌ها می‌توان استفاده کرد. با توجه به اهداف طرح، معیارهایی که در مطالعهٔ جاری به منظور ارزیابی اقتصادی طرح استفاده گردید؛ به قرار زیر می باشند (جعفری، ۱۳۷۶) :

الف- ارزش حال خالص[1] : معیاری است که با توجه به نرخ تنزیل، ارزش حال تفاضل منافع و هزینه‌ها را محاسبه می کند. در صورتی که مقدار محاسباتی آن مثبت باشد، گویای توجیه پذیری طرح می باشد.

$$NPV = \sum \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} \quad (۳)$$

ب- روش نسبت منفعت به هزینه[2] : نشان دهنده بهره‌وری هزینه‌های انجام شدهٔ طرح است.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum B_i/(1+r)^i}{\sum C_i/(1+r)^i} \quad (۴)$$

ج- روش نرخ بازدهٔ داخلی[3] : نشان دهنده حداکثر نرخ بهره ای است که می توان با آن سرمایه گذاری کرد.

$$\sum \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = 0 \quad (۵)$$

1. Net Present value
2. Benefit – Cost Ratio
3. Internal Rate of Return Method

www.SID.ir

Archive of SID

در مطالعهٔ جاری این نرخ بیان کنندهٔ نرخ بازدهی هزینه‌های انجام شده برروی سیستمهای آبیاری مورد نظر است که از روش میان یابی محاسبه می‌گردد.

IRR= نرخ پایین+ (تفاوت دو نرخ فرضی)(تفاوت مطلق بین دو ارزش کنونی/ ارزش کنونی خالص پایین) (۶)

لازم به ذکر است منافع طرح شامل بازده حاشیه‌ای یک هکتار محصول سیب زمینی و همچنین ارزش اسقاطی سرمایه گذاری در سیستم های مختلف آبیاری در پایان عمر مفید پروژه می‌باشد. هزینه ها نیز شامل هزینه های سرمایه گذاری اعم از تجهیزات، تأسیسات، اجرا و نصب سیستم و همچنین هزینه های مربوط به تعمیرات و نگهداری سالانه (معادل ۵ درصد ارزش اولیه سرمایه گذاری) طرح می‌باشد. به منظور محاسبه بازده حاشیه‌ای[1] کافی است هزینه های تولید سیب زمینی از کل درآمد ناخالص کشت این محصول کسر شود که نحوه محاسبه آن به صورت زیر می باشد.

$$GM = \sum_{i=1}^{n} (Yieldi^{*} PYieldi) - \sum_{i=1}^{n} VCi \qquad (۷)$$

که در آن Yieldi: عملکرد در واحد سطح محصول i ، PYieldi: قیمت واحد محصول i ، VCi: هزینه های متغیر شامل زراعی و نهادهای تولید در یک هکتار محصول i

نتایج و بحث

نتایج حاصله از آزمایش به تفکیک در دو سال و همچنین بصورت مرکب دو ساله بررسی شد و در نهایت نتایج بررسی اقتصادی روشهای آبیاری ارائه گردید.

نتایج سال اول عملکرد :

نتایج حاصله از آزمایش سال اول (۱۳۸۴) نشان داد که بین تیمارهای روش آبیاری در سطح یک درصد و بین تیمارهای روش کاشت و ارقام سیب‌زمینی در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد. همچنین نتایج مندرج در جدول مقایسه میانگین‌ها[2] (جدول ۱) نشان می‌دهد که سیستم‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای نواری (تیپ) بترتیب با عملکرد ۲۵۸۷۸ و ۲۵۱۳۹ کیلوگرم در هکتار نسبت به سیستم آبیاری جویچه‌ای برتری معنی‌دار دارند. در این سال روش کاشت یک ردیفه با عملکرد ۲۴۷۳۲ کیلوگرم در هکتار نسبت به روش کشت دوردیفه با عملکرد ۲۳۴۴۵ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری نشان می‌دهد. نتایج آزمایش حاکی از برتری معنی‌دار عملکرد رقم آگریا با تولید ۲۴۸۸۲ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم مارفونا با تولید ۲۳۲۹۵ کیلوگرم در

[1]. Gross Margin

۲- مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام شده و میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

هکتار می‌باشد. براساس نتایج تجزیه واریانس صفت عملکرد، اثر متقابل آبیاری × روش کاشت در سطح پنج درصد معنی‌دار شد ولی اثر متقابل آبیاری × رقم معنی‌دار نگردید. همچنین اثر متقابل روش کاشت × رقم و آبیاری × روش کاشت × رقم معنی‌دار نشد. مقایسه میانگین دوطرفه آبیاری × روش کاشت نشان داد عملکرد محصول سیب‌زمینی در روش آبیاری جویچه‌ای در کشت دو ردیفه بیشترین کاهش محصول را داشته که این کاهش بترتیب در روش آبیاری قطره‌ای، نواری و بارانی بحداقل می‌رسد.

نتایج سال دوم عملکرد :

نتایج تجزیه واریانس عملکرد محصول در سال دوم آزمایش نشان داد که بین تیمارهای روش آبیاری و روش کاشت و اثر متقابل روش آبیاری × روش کاشت در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد. بین دو رقم مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتایج حاصله از مقایسه میانگین روش‌های آبیاری، روش کاشت و ارقام مورد بررسی (جدول ۲) نشان داد روش آبیاری بارانی با میانگین تولید ۲۶۴۲۶ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری نسبت به روش آبیاری قطره‌ای نواری با تولید ۲۲۸۱۰ کیلوگرم در هکتار دارد. آبیاری جویچه‌ای با تناژ ۲۰۳۶۴ کیلو در هکتار کمترین میزان تولید در هکتار را داشت. مقایسهٔ میانگین روشهای کاشت نشان داد که کشت یک ردیفه با تولید ۲۴۰۴۶ کیلوگرم در هکتار نسبت به کشت دو ردیفه با میانگین عملکرد ۲۲۳۵۴ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری داشته است. بین میانگین عملکرد ارقام اگریا و مارفونا بترتیب با تولید ۲۳۲۲۸ و ۲۳۱۷۲ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتایج حاصل از جدول ۳ مقایسه میانگین اثر متقابل روش آبیاری × روش کاشت نشان می‌دهد که روش آبیاری بارانی × روش کاشت دو ردیفه با تولید ۲۷۴۳۰ کیلوگرم در هکتار بالاترین میزان تولید را در مقایسه با سایر تیمارها دارا بوده است. تیمارهای آبیاری بارانی، روش کاشت یک ردیفه و همچنین تیمار آبیاری قطره‌ای × روش کاشت یک ردیفه بترتیب با میزان تولید ۲۵۴۳۰ و ۲۵۳۰۰ پس از تیمار روش بارانی × کاشت دو ردیفه به سایر تیمارها برتری داشتند.

نتایج مرکب دو ساله :

نتایج حاصل از آنالیز واریانس مرکب دوساله نشان داد که روش آبیاری و روش کاشت در سطح ۵ درصد و اثر رقم × سال در سطح یک درصد معنی‌دار شده است. اثر رقم و همچنین اثر متقابل روش کاشت × روش آبیاری، رقم × روش آبیاری، رقم × روش کاشت، رقم × روش کاشت × روش آبیاری و رقم × روش ابیاری × روش کاشت × سال معنی‌دار نگردید. نتایج حاصل از جدول ۴ نشان داد که روش آبیاری بارانی با میانگین عملکرد ۲۶۱۵۲ کیلوگرم در هکتار نسبت به روش آبیاری قطره‌ای نواری با تولید ۲۳۹۷۴ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری دارد. همچنین روش آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

جویچه‌ای با تولید ۲۰۸۴۸ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان محصول را تولید نموده است. بین ارقام اگریه و مارفوتا بترتیب با تولید ۲۴۰۸۳ و ۲۳۲۳۳ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. مقایسه میانگین روشهای کاشت نشان داد که کشت یک ردیفه با میانگین تولید ۲۴۸۳۹ کیوگرم در هکتار نسبت به کشت دو ردیه با میانگین تولید ۲۲۹۲۷ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری داشت. مقایسه میانگین اثر سال نشان داد بین سالهای اول و دوم بترتیب با میانگین تولید ۲۴۱۱۶ و ۲۳۱۹۹ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. مقایسه میانگین‌های اثر رقم × سال مندرج در جدول شماره ۵ نشان داد در سال اول رقم اگریا با تولید ۲۴۹۳۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم مارفونا با تولید ۲۳۲۹۵کیلوگرم در هکتار و همچنین ارقام اگریا و مارفونا در سال دوم بترتیب با تولید ۲۳۲۲۹ و ۲۳۱۷۱کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری دارد. باتوجه به مقادیر آب آبیاری و میانگین عملکرد محصول در روشهای آبیاری جویچه‌ای، بارانی و قطره‌ای نواری که بترتیب برابر ۲۱۳۳۲، ۲۵۸۷۷ و ۲۵۱۳۹ کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری شد مقدار WUE در روش‌های آبیاری فوق بترتیب برابر ۲/۵۱، ۳/۵۸ و ۴/۹۲ کیلوگرم در مترمکعب بدست آمد.

نتایج اقتصادی

به منظور ارزیابی اقتصادی گزینه‌های مختلف آبیاری، می‌بایست به بررسی هزینه ها و درآمدهای جاری ناشی از کشت سیب زمینی برای روشهای مختلف کشت با در نظر گرفتن نوع رقم محصول پرداخته شود (جدول۶). همانطور که ملاحظه می شود رقم آگریا در مقایسه با مارفونا در تمام سیستم های آبیاری و نوع کشت از عملکرد و درآمد بالاتری برخوردار بوده است. علاوه بر این صرف نظر از نوع سیستم آبیاری و رقم، کشت به صورت یک ردیفه در روش آبیاری بارانی عملکردهای نسبتاً بالاتری در مقایسه با کشت دوردیفه در روشهای آبیاری جویچه‌ای و قطره‌ای نواری در پی داشته است. همچنین محاسبات جدول ۶ نشان می دهد صرف نظر از نوع کشت و رقم، استفاده از سیستم آبیاری بارانی عملکردهای بالاتری را در مقایسه با سیستم های آبیاری قطره‌ای نواری و جویچه‌ای ایجاد نموده است. به طوری که میزان عملکرد محصول در شرایط استفاده از سیستم آبیاری بارانی به طور متوسط ۲۶۱۵۱ کیلوگرم در هکتار بوده است. این میزان در مورد آبیاری قطره‌ای نواری و جویچه‌ای به ترتیب معادل ۲۳۹۷۴ و ۲۰۸۰۶ کیلوگرم در هکتار بدست آمده است. درآمد ناخالص حاصل از فروش محصول در هر یک از روشهای آبیاری جویچه‌ای، بارانی و قطره‌ای نواری به ترتیب ۲۲۸۸۷، ۳۱۳۸۲ و ۳۱۱۶۶ هزار ریال بوده است. بررسی هزینه های متغیر تولید شامل هزینه های عملیات زراعی و تأمین نهاده ها در هر هکتار نشان می دهد در روش آبیاری قطره ای میزان این هزینه ها ۱۶۹۶۷ هزار ریال بوده که در مقایسه با دو روش دیگر آبیاری از مقدار کمتری برخوردار بوده است. این میزان در روشهای آبیاری بارانی و جویچه‌ای به

www.SID.ir

Archive of SID

ترتیب ۱۷۱۳۲ و ۱۷۷۴۳ هزار ریال بوده است. علاوه بر این جدول ۶ درآمد خالص را در تیمار های مورد بررسی نشان می دهد. همانطور که نتایج نشان می دهد، میزان درآمد خالص محصول در روش آبیاری سطحی در مقایسه با روشهای دیگر از میزان بسیار کمتری برخوردار است(۵۱۴۳۵۳۷ ریال). این میزان در روشهای آبیاری بارانی و قطره‌ای نواری به ترتیب معادل ۱۴۲۴۹۶۰۰ و ۱۴۱۹۹۷۹۵ ریال بدست آمده است.

لازم به توضیح است که به جز هزینه سرمایه گذاری اولیه سیستم، سایر هزینه های در سالهای مختلف شامل هزینه‌های تعمیرات و نگهداری، برق و انرژی و جمع‌آوری و پهن‌کردن نوارهای آبیاری، براساس فرمول پرداخت یکبار به ارزش کنونی در سال پایه تبدیل شدند و همچنین از آنجا که حجم آب مصرفی در سه روش آبیاری مورد بررسی با یکدیگر متفاوت است و لازمه ارزیابی اقتصادی آن است که بدانیم با آب مصرفی توسط روش آبیاری قطره‌ای نواری (تیپ)، حداکثر چه مساحتی از سیب زمینی را می توان توسط روشهای آبیاری بارانی و جویچه‌ای به زیر کشت برد. لذا در این مطالعه معادل سازی سطح زیر کشت براساس حجم آب مصرفی نیز انجام شد. در نهایت براساس هزینه های سرمایه گذاری، هزینه ها و درآمدهای سالیانه کشت سیب زمینی در تیمارهای مختلف مورد بررسی و با استفاده از روشهای مختلف نسبت منفعت به هزینه، ارزش حال خالص منافع و نرخ بازده داخلی، نتایج اقتصادی تیمارهای مورد مطالعه بررسی شد.

شاخص نسبت منفعت به هزینه طرح حاضر در جدول ۷ ارائه شده است. همانطور که در تعریف این شاخص عنوان گردید، مادامی که نسبت منفعت به هزینه یک طرح بزرگتر از یک باشد می توان اقتصادی بودن آن را انتظار داشت. معذالک توجه به نرخی که در آن این نسبت برابر یک می گردد در تصمیم به اجرای طرح از اهمیت خاص برخوردار است. هر چه نرخ مذکور بالاتر باشد می توان در اقتصادی بودن طرح با قاطعیت بیشتر اظهار نظر نمود.

بر اساس نتایج جدول ۷، شاخص نسبت منفعت به هزینه طرح در روش آبیاری بارانی نسبت به دو روش دیگر از مقدار قابل ملاحظه‌ای برخوردار می‌باشد. معذالک استفاده از روشهای قطره‌ای نواری و جویچه‌ای تا نرخ ۲۵ درصد از توجیه اقتصادی برخوردار می باشد. ولی چنانچه برای سرمایه گذاران با توجه به ریسک‌های فیزیکی و قیمتی موجود در فعالیت های کشاورزی نرخ مذکور مناسب نباشد، تنها می‌توان اجرای سیستم‌های بارانی را در منطقه اقتصادی دانست چرا که استفاده از این روش بازدهی سرمایه‌گذاری بالاتری را برای بهره برداران در پی خواهد داشت به طوری که با نرخ ۵۰ درصد، نسبت منفعت به هزینه بزرگتر از یک می‌باشد. علاوه بر این نرخ برابری هزینه‌ها و درآمدها در دو روش جویچه‌ای و قطره‌ای نواری بین ۲۵ و ۳۰ درصد و برای روش بارانی بین ۵۰ تا ۶۰ درصد خواهد بود که این موضوع نیز حاکی از برخوردار شدن پروژه‌های سرمایه‌گذاری ایجاد و

www.SID.ir

Archive of SID

اجرای سیستم های آبیاری بارانی از توجیه اقتصادی لازم در مناطق مورد مطالعه است. علاوه بر روش‌های آبیاری، تأثیر نوع کشت و نوع رقم در ارزیابی اقتصادی طرح مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۸ آمده است. بر پایه اطلاعات این جدول ، در تمام تیمارهای مختلف مورد بررسی، شاخص نسبت منفعت به هزینه رقم آگریا نسبت به مارفونا از میزان بیشتری برخوردار بوده است. کشت رقم آگریا به صورت یک ردیفه و آبیاری آن به صورت جویچه‌ای با توجه به اینکه شاخص نسبت منفعت به هزینه آن حداکثر تا نرخ ۵۰ درصد بزرگتر از یک می باشد، از توجیه اقتصادی بالایی برخوردار است. در مقابل کشت این رقم به صورت دو ردیفه در روش آبیاری مذکور به لحاظ اقتصادی توجیه لازم را ندارد. با استفاده از روش آبیاری جویچه‌ای، کشت رقم مارفونا به صورت یک ردیفه تا نرخ ۳۵ درصد دارای توجیه اقتصادی بوده است. این در حالی است که کشت این رقم به صورت دو ردیفه حتی در حداقل نرخ تنزیل نیز اقتصادی نخواهد بود. در روش آبیاری بارانی کشت هر دو نوع رقم به صورت یک ردیفه و دو ردیفه آن دارای صرفه اقتصادی لازم می‌باشد. البته برتری اقتصادی رقم آگریا نسبت به مارفونا در این روش همچنان باقی است. مقایسه نوع کشت در روش مذکور نشان می دهد کشت رقم مارفونا به صورت دو ردیفه بر خلاف روش جویچه‌ای، نسبت به حالت کشت یک ردیفه آن از برتری نسبی اقتصادی برخوردار بوده است. معذالک، شاخص نسبت منفعت به هزینه کشت یک ردیفه آگریا نسبت به دو ردیفه آن کماکان از میزان بالاتری برخوردار است. در روش آبیاری قطره‌ای نواری، تنها کشت یک ردیفه ارقام دارای توجیه اقتصادی است و این توجیه حداکثر تا نرخ ۳۵ درصد معتبر می باشد.

علاوه بر نسبت منفعت به هزینه، شاخص ارزش حال خالص منافع در این طرح محاسبه گردید(جدول۹). براساس نتایج بدست آمده، این شاخص در روش آبیاری بارانی با در نظر گرفتن نرخ های مختلف تنزیل از اعتبار اقتصادی به نسبت بالاتری برخوردار است. جدول۱۰ اولویت اجرایی تیمارهای مختلف مورد بررسی طرح را از نظر اقتصادی نشان می دهد.

این بررسی بر اساس نرخ ۲۵ درصد به عنوان نرخ قابل قبول سرمایه گذاری در فعالیت های کشاورزی می باشد. همانطور که جدول نشان می دهد، تیمارهای کشت ارقام آگریا به صورت یک ردیفه و دوریفه با استفاده از سیستم آبیاری بارانی به ترتیب رتبه اول و دوم را از لحاظ داشتن توجیه اقتصادی به خود اختصاص داده اند. به گونه ای که هر یک ریال سرمایه گذاری در استفاده از روش بارانی، به ترتیب ۲/۲۸ و ۲/۲۰ ریال منفعت در حالتهای کشت یک ردیفه و دو ردیفه رقم آگریا به همراه خواهد داشت که این میزان در مقایسه با سایر تیمارها قابل توجه می باشد. کشت دو ردیفه و یک ردیفه رقم مارفونا با استفاده از روش آبیاری بارانی به لحاظ اولویت بندی اقتصادی در مکانهای سوم و چهارم قرار دارند. مکانهای پنجم و ششم مربوط به کشت یک ردیفه ارقام در

www.SID.ir

Archive of SID

روش جویچه‌ای و مکانهای هفتم و هشتم مربوط به کشت یک ردیفه ارقام در روش آبیاری قطره‌ای نواری بوده است. کشت دو ردیفه ارقام در روش قطره ای در اولویت نهم و دهـم و نهایتـاً کشـت دو ردیفه ارقام مورد بررسی در روش جویچه‌ای در اولویت های آخر قرار گرفتند.

www.SID.ir

Archive of SID

References

1. Anonymous. 1998. The National management Strategies of water resources in Iran, Quarterly of water and development, 8th year, no. 17.
2. Anonymous. 2001. The report of critical situation of water resource in Zayanderood zone, Isfahan regional water company publication.
3. Anonymous. 2001. The report of Technical and economical evaluation in sugar beet trickle irrigation, Abfeshan jonoub technical engineering company, Tehran, p, 30.
4. Awari, H.W., and S.S Hiwase. 2004. Effect of irrigation systems on growth and yield of potato. Annalys of plant physiology, No. 8 (2).
5. Baghani, j., Sadrghaen, H., and A. Kanooni. 2006. The Effects of Plant Arrangement and water measurement on potatoes yield in tape irrigation. The second micro technical irrigation workshop. The institute of technical researches and agricultural engineering, Karaj.
6. Brown, T., Detar, R., Sanden, L., and J. Phene. 2002. Comparison of drip and sprinkler irrigation systems for applying managing stemroton potato. Plant Disease Journal, Vol. 86 No. 11, 1211-1218. U. S. A.
7. Clinton, C.S., Eldredge, E., Feibert, E. B. G., and L.D Saunders.1999. Management factors enhancing the feasibility of drip irrigation for potato. Malheur Experiment Station, Oregon State University, U. S. A.
8. Dhuyvetter. K.C., Lammn, F.R. and D.H Rogers. 1995. Subsurface drip irrigation for field Corn: An economic analysis. Micro irrigation for a changing world, proceeding of the Fifth international micro irrigation congress, Florida.
9. Inamdar, P. 1995, Economic efficiency of bewail drip irrigation sugarcane production. Bharatiya sugar, 22(2): 43-48.
10. Jafari, A.M. 1997. Economic analysis of investment in water store technology, Hamadan province case study, Master of science theses, agricultural collage, Shiraz university.
11. Keshavarz, A. and N. Heidari. 2003. A view of national water resources waste in agricultural production and consumption

www.SID.ir

Archive of SID

process. Articles from the first national Conference of investigation of agricultural products waste, Tarbiat Modares University. Tehran.(in Persian)

12. pereira, A. B. and C.C. Shock. 2006. Development of irrigation best management practices for patato from a research perspective in the United States. Sakia. Orge-Publish, Vol. 1, 1-20. U. S. A.
13. Salemi, H.R., Nikooei, A.R. and M.R. Jahadakbari. 2005. Evaluation and technical-economical comparation of tape and Furrow irrigation method in sugar beet plant. Final report of researching plan, no 343. Agricultural researches and education organization.Tehran. (in Persian)
14. Shariati, Jarelahi, R., Shahabifar, M. and M. Tavallaei. 1997. Estimation of water needs for country major plant and garden crops. Volume 1, crops. Soil and water investigation organization. Agricultural training publication. Karaj. (in Persian)
15. Soltani, Gh.R. 2001. Engineering Economy. Print 4. Shiraz university publication. Shiraz: P 295

www.SID.ir

Archive of SID

پیوست‌ها

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد محصول در روشهای آبیاری، روش کاشت و ارقام مورد بررسی (سال اول آزمایش)

الف) روش آبیاری	عملکرد غده (kg/ha)
سیستم آبیاری جویچه‌ای (I_1)	۲۱۲۴۹ b
سیستم آبیاری بارانی (I_2)	۲۵۸۷۸ a
سیستم آبیاری قطره‌ای نواری (I_3)	۲۵۱۳۹ a
ب) رقم	
اگریا (V_1)	۲۴۸۸۲ a
مارفونا (V_2)	۲۳۲۹۵ b
ج) روش کاشت	
یک ردیفه (P_1)	۲۴۷۳۲ a
دو ردیفه (P_2)	۲۳۴۴۵ b

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد محصول در روشهای آبیاری، روش کاشت و ارقام موردبررسی (سال دوم آزمایش)

الف) روش آبیاری	میانگین عملکرد غده (kg/ha)
سیستم آبیاری جویچه‌ای (I_1)	۲۰۳۶۴ c
سیستم آبیاری بارانی (I_2)	۲۶۴۲۶ a
سیستم آبیاری قطره‌ای نواری (I_3)	۲۲۸۱۰ b
ب) رقم	
اگریا (V_1)	۲۳۲۲۸ a
مارفونا (V_2)	۲۳۱۷۲ a
ج) روش کاشت	
یک ردیفه (P_1)	۲۴۰۴۶ a
دو ردیفه (P_2)	۲۲۳۵۴ b

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسهٔ میانگین اثر متقابل روش کاشت × روش آبیاری

میانگین عملکرد (kg/ha)	روش کاشت	روش آبیاری
۲۱۴۲۰	یک ردیفه	جویچه‌ای
۱۹۳۱۰	دو ردیفه	جویچه‌ای
۲۵۴۳۰	یک ردیفه	بارانی
۲۷۴۳۰	دو ردیفه	بارانی
۲۵۳۰۰	یک ردیفه	قطره‌ای- نواری
۲۰۳۲۰	دو ردیفه	قطره‌ای- نواری

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد دو ساله روشهای آبیاری، روش کاشت و ارقام مورد بررسی

میانگین عملکرد غده (kg/ha)	الف) روش آبیاری
۲۰۸۴۸ c	سیستم آبیاری جویچه‌ای (I_1)
۲۶۱۵۲ a	سیستم آبیاری بارانی (I_2)
۲۳۹۷۴ b	سیستم آبیاری قطره‌ای نواری (I_3)
	ب) رقم
۲۴۰۸۳ a	اگریا (V_1)
۲۳۲۳۳ a	مارفونا (V_2)
	ج) روش کاشت
۲۴۳۸۸ a	یک ردیفه (P_1)
۲۲۹۲۷ b	دو ردیفه (P_2)
	د) سال
۲۴۱۱۶ a	۱۳۸۴ (سال اول)
۲۳۱۹۹ b	۱۳۸۵ (سال دوم)

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل سال × رقم

میانگین عملکرد (kg/ha)	سال	رقم
۲۴۹۳۸ a	۱۳۸۴	مارفونا
۲۳۲۹۵ b	۱۳۸۵	آگریا
۲۳۲۲۹ b	۱۳۸۴	مارفونا
۲۳۱۷۱ b	۱۳۸۵	آگریا

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- درآمد و هزینه‌های مربوط به کشت یک هکتار سیب زمینی در تیمارهای مختلف مورد بررسی (ریال)

تیمار اصلی	نوع کشت	نوع رقم	عملکرد (Kg)	درآمد ناخالص	کل هزینه های متغیر	درآمد خالص
آبیاری جویچه‌ای	یک ردیفه	آگریا	۲۲۷۶۰	۲۵۰۳۶۱۸۳	۱۷۲۸۹۰۰۰	۷۷۴۷۱۸۳
		مارفونا	۲۱۴۳۸	۲۳۵۸۲۵۳۳	۱۷۲۸۹۰۰۰	۶۲۹۳۵۳۳
		میانگین	۲۲۰۹۹	۲۴۳۰۹۳۵۸	۱۷۲۸۹۰۰۰	۷۰۲۰۳۵۸
	دو ریفه	آگریا	۲۰۲۴۴	۲۲۲۶۸۷۶۶	۱۸۱۲۳۵۰۰	۴۱۴۵۲۶۶
		مارفونا	۱۸۷۸۳	۲۰۶۶۱۶۶۶	۱۸۲۷۳۵۰۰	۲۳۸۸۱۶۶
		میانگین	۱۹۵۱۳	۲۱۴۶۵۲۱۶	۱۸۱۹۸۵۰۰	۳۲۶۶۷۱۶
	مجموع	آگریا	۲۱۵۰۲	۲۳۶۵۲۴۷۵	۱۷۷۰۶۲۵۰	۵۹۴۶۲۲۵
		مارفونا	۲۰۱۱۱	۲۲۱۲۲۱۰۰	۱۷۷۸۱۲۵۰	۴۳۴۰۸۵۰
		میانگین	۲۰۸۰۶	۲۲۸۸۷۲۸۷	۱۷۷۴۳۷۵۰	۵۱۴۳۵۳۷
آبیاری بارانی	یک ردیفه	آگریا	۲۶۲۸۱	۳۱۵۳۷۶۰۰	۱۶۵۲۴۰۰۰	۱۵۰۱۳۶۰۰
		مارفونا	۲۵۱۹۶	۳۰۲۳۵۲۰۰	۱۶۵۲۴۰۰۰	۱۳۷۱۱۲۰۰
		میانگین	۲۵۷۳۸	۳۰۸۸۶۴۰۰	۱۶۵۲۴۰۰۰	۱۴۳۶۲۴۰۰
	دو ریفه	آگریا	۲۶۸۰۴	۳۲۱۶۵۰۰۰	۱۷۷۴۱۵۰۰	۱۴۴۲۳۵۰۰
		مارفونا	۲۶۳۲۶	۳۱۵۹۱۶۰۰	۱۷۷۴۱۵۰۰	۱۳۸۵۰۱۰۰
		میانگین	۲۶۵۶۵	۳۱۸۷۸۳۰۰	۱۷۷۴۱۵۰۰	۱۴۱۳۶۸۰۰
	مجموع	آگریا	۲۶۵۴۲	۳۱۸۵۱۳۰۰	۱۷۱۳۲۷۵۰	۱۴۷۱۸۵۵۰
		مارفونا	۲۵۷۶۱	۳۰۹۱۳۴۰۰	۱۷۱۳۲۷۵۰	۱۳۷۸۰۶۵۰
		میانگین	۲۶۱۵۱	۳۱۳۸۲۳۵۰	۱۷۱۳۲۷۵۰	۱۴۲۴۹۶۰۰
آبیاری قطره‌ای نواری	یک ردیفه	آگریا	۲۵۳۳۹	۳۲۹۴۱۱۳۳	۱۶۸۸۸۰۰۰	۱۶۰۵۳۱۳۳
		مارفونا	۲۵۳۱۹	۳۲۹۱۵۷۸۳	۱۶۸۸۸۰۰۰	۱۶۰۲۷۷۸۳
		میانگین	۲۵۳۲۹	۳۲۹۲۸۴۵۸	۱۶۸۸۸۰۰۰	۱۶۰۴۰۴۵۸
	دو ریفه	آگریا	۲۲۹۰۰	۲۹۷۷۰۸۶۶	۱۷۰۴۶۰۰۰	۱۲۷۲۴۸۶۶
		مارفونا	۲۲۳۳۸	۲۹۰۳۹۴۰۰	۱۷۰۴۶۰۰۰	۱۱۹۹۳۴۰۰
		میانگین	۲۲۶۱۹	۲۹۴۰۵۱۳۳	۱۷۰۴۶۰۰۰	۱۲۳۵۹۱۲۳
	مجموع	آگریا	۲۴۱۲۰	۳۱۳۵۶۰۰۰	۱۶۹۶۷۰۰۰	۱۴۳۸۹۰۰۰
		مارفونا	۲۳۸۲۹	۳۰۹۷۷۵۹۲	۱۶۹۶۷۰۰۰	۱۴۰۱۰۵۹۱
		میانگین	۲۳۹۷۴	۳۱۱۶۶۷۹۶	۱۶۹۶۷۰۰۰	۱۴۱۹۹۷۹۶

ماخذ: یافته های تحقیق

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۷- نسبت منفعت به هزینه در روش های مختلف آبیاری با درنظر گرفتن نرخ های مختلف تنزیل

آبیاری قطره ای	آبیاری بارانی	آبیاری سطحی	نرخ تنزیل
۱/۴۶	۵/۰۵	۲/۳۸	۵درصد
۱/۳۰	۳/۵۸	۱/۶۹	۱۲ درصد
۱/۱۸	۲/۷۸	۱/۳۲	۱۸ درصد
۱/۱۴	۲/۵۸	۱/۲۲	۲۰ درصد
۱/۰۶	۲/۱۷	۱/۰۳	۲۵ درصد
۰/۹۸	۱/۸۶	۰/۸۸	۳۰ درصد
۰/۹۱	۱/۶۳	۰/۷۷	۳۵ درصد
۰/۸۵	۱/۴۴	۰/۶۹	۴۰ درصد
۰/۸۰	۱/۳۰	۰/۶۲	۴۵ درصد
۰/۷۵	۱/۱۷	۰/۵۶	۵۰ درصد
۰/۶۷	۰/۹۹	۰/۴۷	۶۰ درصد
۰/۶۱	۰/۸۵	۰/۴۱	۷۰ درصد
۰/۵۶	۰/۷۵	۰/۳۶	۸۰ درصد
۰/۵۱	۰/۶۷	۰/۳۲	۹۰ درصد
۰/۴۷	۰/۶۰	۰/۲۹	۱۰۰ درصد

ماخذ : داده های مورد بررسی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۸). نتایج محاسبه کارایی تخصیصی پنبه کاران شهرستان گرگان

نرخ تنزیل (درصد)	آبیاری جویچه‌ای				آبیاری بارانی				آبیاری قطره ای نواری			
	کشت یک ردیفه		کشت دو ریفه		کشت یک ردیفه		کشت دو ریفه		کشت یک ردیفه		کشت دو ریفه	
	رقم آگریا	رقم مارفونا	رقم آگریا	رقم مارفونا	رقم آگریا	رقم مارفونا	رقم آگریا	رقم مارفونا	رقم آگریا	رقم ارفونا	رقم آگریا	رقم مارفونا
۵	۴/۲۴	۳/۲۲	۱/۶۵	۰/۴۱	۵/۳۲	۴/۸۶	۵/۱۱	۴/۹۱	۱/۶۴	۱/۶۴	۱/۳۱	۱/۲۴
۱۲	۳/۰۱	۲/۲۹	۱/۱۷	۰/۲۹	۳/۷۷	۳/۴۴	۳/۶۲	۳/۴۸	۱/۴۷	۱/۴۷	۱/۱۷	۱/۱۱
۱۸	۲/۳۵	۱/۷۸	۰/۹۱	۰/۲۲	۲/۹۳	۲/۶۸	۲/۸۱	۲/۷۰	۱/۳۳	۱/۳۳	۱/۰۶	۱
۲۰	۲/۱۸	۱/۶۵	۰/۸۵	۰/۲۱	۲/۷۲	۲/۴۸	۲/۶۱	۲/۵۰	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۰۳	۰/۹۷
۲۵	۱/۸۴	۱/۳۹	۰/۷۱	۰/۱۷	۲/۲۸	۲/۰۹	۲/۲۰	۲/۱۱	۱/۱۹	۱/۱۹	۰/۹۵	۰/۹۰
۳۰	۱/۵۸	۱/۲۰	۰/۶۱	۰/۱۵	۱/۹۶	۱/۷۹	۱/۸۹	۱/۸۱	۱/۱۱	۱/۱۰	۰/۸۸	۰/۸۳
۳۵	۱/۳۸	۱/۰۵	۰/۵۴	۰/۱۳	۱/۷۲	۱/۵۷	۱/۶۵	۱/۵۸	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۸۲	۰/۷۷
۴۰	۱/۲۳	۰/۹۳	۰/۴۸	۰/۱۱	۱/۵۲	۱/۳۹	۱/۴۶	۱/۴۰	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۷۷	۰/۷۲
۴۵	۱/۱۰	۰/۸۳	۰/۴۳	۰/۱۰	۱/۳۶	۱/۲۵	۱/۳۱	۱/۲۶	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۷۲	۰/۶۸
۵۰	۱	۰/۷۶	۰/۳۹	۰/۰۹	۱/۲۴	۱/۱۳	۱/۱۹	۱/۱۴	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۶۸	۰/۶۴
۶۰	۰/۸۴	۰/۶۴	۰/۳۳	۰/۰۸	۱/۰۴	۰/۹۵	۱	۰/۹۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۶۰	۰/۵۷
۷۰	۰/۷۲	۰/۵۵	۰/۲۸	۰/۰۷	۰/۹۰	/۸۲	۰/۸۶	۰/۸۳	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۵۵	۰/۵۲
۸۰	۰/۶۴	۰/۴۸	۰/۲۵	۰/۰۶	۰/۷۹	۰/۷۲	۰/۷۶	۰/۷۳	۰/۶۳	۰/۶۲	/۵۰	۰/۴۷
۹۰	۰/۵۷	۰/۴۳	۰/۲۲	۰/۰۵	/۷۰	۰/۶۴	۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۵۸	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۴۳
۱۰۰	۰/۵۱	۰/۳۹	۰/۲۰	۰/۰۵	۰/۶۴	۰/۵۸	۰/۶۱	۰/۵۹	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۴۲	۰/۴۰

ماخذ : داده های مورد بررسی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹- ارزش حال خالص منافع تیمارهای مختلف طرح با نرخ های مختلف تنزیل (ریال)

نرخ تنزیل (درصد)	آبیاری جویچه‌ای				آبیاری بارانی				آبیاری قطره ای نواری			
	کشت یک ردیفه		کشت دو ردیفه		کشت یک ردیفه		کشت دو ردیفه		کشت یک ردیفه		کشت دو ردیفه	
	رقم آگریا	رقم مارفونا	رقم آگریا	رقم مارفونا	رقم آگریا	رقم مارفونا	رقم آگریا	رقم مارفونا	رقم آگریا	رقم مارفونا	رقم آگریا	رقم مارفونا
۵	۲۶۸۷۹۹۰	۱۸۴۱۹۶۰	۵۴۲۱۷۵	-۴۸۹۵۸۲	۹۱۱۵۰۴۵	۸۱۴۴۳۸۷	۸۸۶۷۵۲۵۳	۸۲۴۷۹۰۷	۶۶۸۳۶۰۳	۶۶۵۸۷۹۰	۳۲۲۹۸۵۹	۲۲۷۰۶۰۴
۱۲	۱۵۴۰۰۹۵	۹۸۴۹۶۰	۱۳۲۰۸۵	-۵۴۴۹۱۸	۵۴۰۳۹۰	۴۷۶۶۴۷۷	۵۱۱۴۸۱۳	۴۸۳۴۴۰۴	۳۵۷۷۴۴۵	۳۵۶۰۱۷۹	۱۳۱۰۵۶۰	۸۱۲۴۶۳
۱۸	۹۸۸۵۸۷	۵۷۳۵۶۰	-۶۴۰۶۱	-۵۷۰۱۹۹	۳۶۱۸۹۵۴	۳۱۴۲۷۸۹	۳۴۰۳۲۱۰	۳۱۹۳۵۷۲	۲۰۸۶۸۹۴	۲۰۷۳۹۸۶	۳۹۲۱۳۹	۱۹۶۸۰
۲۰	۸۵۴۹۶۹	۴۷۳۹۳۰	-۱۱۱۴۷۴	-۵۷۶۱۶۳	۳۱۸۶۴۸۲	۲۷۴۹۳۱۲	۲۹۸۸۴۰۶	۲۷۹۵۹۳۶	۱۷۲۶۰۵۰	۱۷۱۴۱۹۹	۱۷۰۰۸۴	۱۷۱۸۷۴
۲۵	۵۹۳۷۰۸	۲۷۹۱۷۷	-۲۰۴۰۴۷	-۵۸۷۶۴۷	۲۳۴۰۷۰۰	۱۹۷۹۸۳۶	۲۱۷۷۱۹۷	۲۰۱۸۳۲۲	۱۰۲۰۸۴۱	۱۰۱۱۰۵۸	-۲۶۳۵۳۹	۵۴۵۸۰۹
۳۰	۴۰۴۶۶۴	۱۳۸۳۰۴	-۲۷۰۹۱۶	-۵۹۵۷۵۱	۱۷۲۸۵۵۷	۱۴۲۲۹۵۹	۱۵۹۰۰۹۵	۱۴۵۵۵۵۱	۵۱۰۸۶۷	۵۰۲۵۸۳	-۵۷۶۸۱۱	۸۱۵۸۵۲
۳۵	۲۶۳۰۶۶	۳۲۸۱۲	-۳۲۰۹۳۵	-۶۰۱۷۳۶	۱۲۶۹۹۵۷	۱۰۰۵۷۸۵	۱۱۵۰۲۶۴	۱۰۳۳۹۵۸	۱۲۹۰۵۸	۱۲۱۸۹۶	-۸۱۱۱۷۹	۱۰۱۷۸۱۶
۴۰	۱۵۴۱۲۴	-۴۸۳۳۶	-۳۵۹۳۸۳	-۶۰۶۲۸۹	۹۱۷۰۷۹	۶۸۴۳۹۴	۸۱۱۸۳۴	۱۰۳۳۹۵۸	-۱۶۴۶۰۳	-۱۷۰۸۹۹	-۹۹۱۳۴۵	۱۱۷۳۰۳۹
۴۵	۶۷۹۰۰	-۱۱۲۵۵۳	-۳۸۹۷۹۱	-۶۰۹۸۵۹	۶۳۷۷۵۶	۴۳۰۷۲۰	۵۴۳۹۵۱	۷۰۹۵۶۷	-۳۹۶۹۶۸	-۴۰۲۵۸۱	-۱۱۳۳۸۴۷	۱۲۹۵۷۹۲
۵۰	-۲۰۱۸	-۱۶۴۶۲۲	-۴۱۴۴۳۶	-۶۱۲۷۳۶	۴۱۱۲۳۹	۲۲۴۶۸۲	۳۲۶۷۱۳	۴۵۲۸۰۰	-۵۸۵۳۶۰	-۵۹۰۴۱۷	-۱۲۴۹۳۵۰	۱۳۹۵۳۷۶
۶۰	-۱۰۷۳۴۸	-۲۳۳۰۵۵	-۴۵۱۵۴۶	-۶۲۰۱۲۵	۶۹۹۷۶	-۸۵۷۲۲	-۵۶۹	۲۴۴۵۷۸	-۸۶۹۱۲۲	-۸۷۳۳۴۳	-۱۴۳۳۲۷۹	۱۵۴۵۰۶۷
۷۰	-۱۸۲۹۵۷	-۲۹۹۳۵۳	-۴۷۸۱۷۶	-۶۲۰۱۲۵	-۱۷۵۰۰۵	-۳۰۸۵۴۸	-۲۳۵۵۱۲	-۶۹۱۱۷	-۱۰۷۲۷۹۲	-۱۰۷۶۴۱۲	-۱۵۴۸۰۹۳	۱۶۵۲۵۵۱
۸۰	-۲۳۹۸۳۶	-۳۴۱۷۰۳	-۴۹۸۲۰۵	-۶۲۲۴۳۵	-۲۵۹۳۰۶	۴۴۷۶۱۷۹	-۴۱۲۲۶۰	-۴۶۳۷۱۵	-۱۲۵۵۹۴۸	-۱۲۲۹۱۶۶	-۱۶۴۱۹۷۰	۱۷۳۳۲۸۹
۹۰	-۲۸۴۱۱۶	-۳۷۴۶۷۱	-۵۱۲۷۹۶	-۶۲۲۴۳۲	-۵۰۲۷۸۳	-۶۰۶۶۷۸	-۵۹۴۸۵۶	-۵۹۵۵۴۸	-۱۳۴۵۲۶۲	-۱۳۴۸۰۷۸	-۱۷۱۵۰۴۵	۱۷۹۶۳۱۳
۱۰۰	-۳۱۹۵۵۳	-۴۰۱۰۵۶	-۵۲۶۳۷۳	-۶۲۵۶۶۸	-۶۱۷۶۱۰	-۷۱۱۱۱۹	-۶۵۹۹۷۸	-۷۰۱۱۴۷	-۱۴۴۰۷۰۹	-۱۴۴۳۴۴	-۱۷۷۳۵۲۶	۱۸۴۶۶۷۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۰- تحلیل و اولویت اقتصادی تیمارهای مورد آزمون در نرخ تنزیل ۲۵ درصد (ریال)

روش آبیاری	نوع کشت	نوع رقم	ارزش کنونی بازده برنامه ای	ارزش کنونی هزینه سرمایه گذاری	ارزش حال خالص	نسبت منفعت به هزینه	اولویت
جویچه‌ای	یک	آگریا	۱۳۰۳۷۳۲۷	۷۱۰۰۲۵۱	۵۹۳۷۰۸۰	۱/۸۴	۵
	ردیفه	مارفونا	۹۸۹۲۰۲۱	۷۱۰۰۲۵۱	۲۷۹۱۷۷۰	۱/۳۹	۶
	دو	آگریا	۵۰۵۹۷۷۶	۷۱۰۰۲۵۱	-۲۰۴۰۴۷۰	۰/۷۱	۱۱
	ردیفه	مارفونا	۱۲۲۳۹۸۰	۷۱۰۰۲۵۱	-۵۸۷۶۲۷۰	۰/۱۷	۱۲
بارانی	یک	آگریا	۴۱۶۲۵۰۱۸	۱۸۲۱۸۰۱۹	۲۳۴۰۷۰۰۰	۲/۲۸	۱
	ردیفه	مارفونا	۳۸۰۱۶۳۷۷	۱۸۲۱۸۰۱۹	۱۹۷۹۸۳۶۰	۲/۰۹	۴
	دو	آگریا	۳۹۹۸۹۹۹۱	۱۸۲۱۸۰۱۹	۲۱۷۷۱۹۷۰	۲/۲۰	۲
	ردیفه	مارفونا	۳۸۴۰۱۲۳۶	۱۸۲۱۸۰۱۹	۲۰۱۸۳۲۲۰	۲/۱۱	۳
قطره‌ای نواری	یک	آگریا	۶۳۳۴۷۱۹۹	۵۳۱۳۸۷۹۰	۱۰۲۰۸۴۱۰	۱/۱۹	۷
	ردیفه	مارفونا	۶۳۲۴۹۳۷۳	۵۳۱۳۸۷۹۰	۱۰۱۱۰۵۸۰	۱/۱۹	۸
	دو	آگریا	۵۰۵۰۳۴۰۵	۵۳۱۳۸۷۹۰	-۲۶۳۵۳۹۰	۰/۹۵	۹
	ردیفه	مارفونا	۴۷۶۸۰۷۰۱	۵۳۱۳۸۷۹۰	-۵۴۵۸۰۹۰	۰/۹۰	۱۰

مأخذ: داده های مورد بررسی

www.SID.ir