نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۲، خرداد – تیر ۱۳۹۴، ص. ۲۹۴-۲۸۴

Journal of Water and Soil
Vol. 29, No. 2, May.-Jun. 2015, p. 284-294

بررسی اقتصادی اثربخشی تک‌آبیاری جو دیم تحت مدیریت‌های مختلف زراعی و در مزارع زارعین

علیرضا توکلی[1*]- هرمز اسدی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۷/۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۸/۱۹

چکیده

بررسی اقتصادی اثربخشی تک‌آبیاری در زراعت دیم سبب می‌شود تا بهترین گزاره مدیریت زراعی تعیین شود. در این بررسی، به منظور انتخاب مناسب‌ترین تیمار تک‌آبیاری و مدیریت زراعی از روش بودجه‌بندی جزیی استفاده شد. میزان هزینه‌ها و درآمدها در مدیریت‌های مختلف زراعی، قیمت آب آبیاری با نرخ بهره‌های متفاوت و نیز اقتصادی یا غیراقتصادی بودن جایگزینی تیمارها مورد بررسی قرار گرفت. قیمت هر متر مکعب آب آبیاری در منطقه پس از تبدیل به ارزش حال هزینه‌های سرمایه‌گذاری و ملحوظ هزینه‌های جاری در دو نرخ بهره ۱۵ و ۲۵ درصد، به ترتیب ۲۱۳ و ۳۳۸/۱ ریال به دست آمد. طبق نتایج به دست آمده در دو سال زراعی (۸۶-۱۳۸۴) در مزارع منتخب منطقه هنام شهرستان سلسله استان لرستان، میانگین سود خالص تحت شرایط مدیریت سنتی و مدیریت برتر زراعی و برای جو دیم به ترتیب ۱۲۷۰/۲ و ۱۹۸۷ هزار ریال در هکتار محاسبه شد که نشان از اثربخشی کاربرد مدیریت برتر زراعی به جای مدیریت سنتی است. با تک‌آبیاری زمان کاشت و آبیاری بهاره جو دیم، سود خالص به ترتیب ۱۷۳ و ۹۸/۴ درصد افزایش پیدا کرد. در منطقه هنام، برای جو دیم جایگزینی تیمار مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کشت توسط سایر تیمارها غیراقتصادی بوده است. در صورت جایگزینی سایر تیمارها به جای این تیمار، میزان کاهش درآمد بیشتر از کاهش در مقدار هزینه خواهد شد. بنابرین تک‌آبیاری در این منطقه در زمان کاشت به عنوان اولویت اول و تک‌آبیاری بهاره و البته تحت مدیریت برتر زراعی به عنوان دومین اولویت مطرح است.

واژه‌های کلیدی: بودجه‌بندی، بهره‌وری آب، سود، قیمت آب، کرخه

مقدمه

تولید غذای کافی و تأمین درآمد مناسب برای تغذیه بهتر و کاهش فقر از چالش‌های عمده و بزرگ کشورهای در حال توسعه می‌باشد. این چالش با توجه به افزایش جمعیت که در سال ۲۰۲۵ پیش‌بینی می‌شود به ۷/۸ میلیارد نفر برسد، جدی‌تر می‌شود (۱۶). زراعت آبی در سال‌های گذشته در تامین غذای مردم نقش خوبی داشته است ولی متأسفانه در سال‌های اخیر و در سنوات آتی، به علت افزایش جمعیت از یک طرف و نیاز و رقابت صنعت و محیط زیست با بخش کشاورزی از طرف دیگر، تامین آب برای زراعت با مشکل جدی روبه‌رو خواهد شد. لذا هیچ چاره‌ای جز توجه به زراعت دیم و تأمین غذا و علوفه از این بخش، وجود نخواهد داشت. در اهمیت کشاورزی دیم همین بس که ۸۰ درصد اراضی کشاورزی جهان را تشکیل داده و حدود ۷۰ درصد غذای ساکنین جهان از این بخش به دست می‌آید (۶ و ۱۸). کشت جو دیم در استان لرستان از جایگاه قابل توجهی برخوردار است، طبق اطلاعات سیمای کشاورزی، استان لرستان با تولید ۱۲۰ هزار تن جو دیم از سطح ۱۲۰ هزار هکتار با متوسط عملکرد ۱۰۰۹ کیلوگرم در هکتار، سهم ۱۳/۳ و ۱۳/۵ درصدی را به ترتیب در تولید و سطح زیرکشت جو دیم کشور دارا می‌باشد (۳).

کشاورزی پایدار نیاز به تشریح فاکتورها و پارامترهای مشترک مانند فرآیندها، منابع و تشکیلات دارد (۲). در یک حوزه وسیع، برای دست‌یابی به پایداری ضرورت دارد که در توسعه و تحقیقات کشاورزی نیازهای سیستم شناخته شود. از جمله مهم‌ترین سیستم‌ها در کشاورزی، زراعت دیم است که متکی بر بارش و به کارگیری صحیح

۱- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)
(*- نویسنده مسئول: (Email: art.tavakoli@gmail.com
۲-دانشجوی دکتری دانشگاه سیستان و بلوچستان، عضو هیأت علمی دفتر پژوهش‌های اقتصادی اجتماعی و تجاری‌سازی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

مدیریت‌های برتر زراعی در سطح زارعین است. کاهش خطرپذیری در سیستم زراعی دیم، در حصول عملکرد مطلوب و تولید پایدار، مؤثر است. یکی از راهکارهای کاربردی در حصول عملکرد و تولید پایدار، اعمال مدیریت یک‌بار آبیاری (تک‌آبیاری در زمان کاشت یا در بهار) است که نتایج در خور توجهی به دنبال داشته است (۷ و ۲۲).

توکلی (۲۵) طی تحقیقی در منطقه مراغه نشان داد که با توجه به تابع درآمد و در شرایط مختلف قیمت آب و آبیاری، تیمار تک‌آبیاری زمان کاشت، حداکثر بهره‌وری آب در اضافه تولید نسبت به شرایط دیم (۱۹ کیلوگرم بر میلی‌متر) و حداکثر درآمد خالص را دارا است. بر اساس نتایج به دست آمده از طریق بودجه‌بندی جزیی، تحلیل نهایی و تعیین بهره‌وری آب مصرفی و با توجه به تابع درآمد و در شرایط مختلف قیمت آب و آبیاری، تیمار ۹۵ میلی‌متر آب مصرفی به همراه ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ، علیرغم ۲۰ درصد عملکرد کم‌تر نسبت به آبیاری تکمیلی کامل، حداکثر کارآیی مصرف آب را در اضافه تولید نسبت به شرایط دیم (۲۰/۱ کیلوگرم بر میلی‌متر) دارا بود و با ایجاد حداکثر سودخالص، نسبت به تیمارهای دیگر برتری داشت (۲۴).

بهبود راندمان آب کاربردی (کارآیی مصرف آب و بهره‌وری آب) از دیدگاه مهندسی، مرتبط با حداکثرسازی تبخیر تعرق است (۱۷). بدین مفهوم که آب آبیاری یا آب باران حتی‌المقدور صرف تبخیر تعرق گردد و از رواناب و تلفات نفوذ عمقی جلوگیری شود. بهبود راندمان آب مصرفی با حداکثرسازی اجزای عملکرد، میزان تثبیت و ماده‌سازی و افزایش جزء تعرق از تبخیر تعرق است (۱۱). افزایش سهم تعرق از تبخیر تعرق (۹، ۲۱ و ۲۶) سبب کاهش تلفات تبخیر از سطح خاک و افزایش کارآیی مصرف آب می‌شود.

تبدیل وضعیت دیم به زراعت تحت تک‌آبیاری و آبیاری تکمیلی، مستلزم صرف هزینه و انرژی برای استحصال، انتقال و مصرف آب است و هدف از آن، استفاده بیشتر و بهتر از هر واحد آب مصرفی اعم از آب آبیاری و بارش است.

اهداف این مطالعه شامل تعیین هزینه‌ها و درآمدهای تولید در شرایط دیم و تک‌آبیاری تحت مدیریت مرسوم کشاورزان و کاربرد مدیریت برتر زراعی، تعیین قیمت آب آبیاری با نرخ بهره‌های مختلف و نیز اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی تیمارها است.

مواد و روش‌ها

طبق اطلاعات سیمای کشاورزی شهرستان الشتر (سلسله) در استان لرستان، مساحت این شهرستان ۱۲۱۲ کیلومترمربع و دارای ۶ دهستان و دو بخش و ۲۷۶ آبادی می‌باشد. کل جمعیت آن ۷۳۶۱۵ نفر و نرخ باسوادی در این شهرستان ۷۹/۵ درصد است. ۷۵ درصد جمعیت این شهرستان در بخش کشاورزی مشغول به کار هستند. میزان متوسط بارندگی این شهرستان ۵۲۵ میلی‌متر و رطوبت نسبی هوا حدود ۴۶ درصد است. تعداد رودخانه‌های دائمی ۳ عدد و تعداد چشمه ۱۰۶ و تعداد قنوات ۳ رشته و تعداد چاه‌های عمیق و نیمه عمیق ۲۳۸ حلقه گزارش گردید. دارای ۷ استخر ذخیره آب و ۴ ایستگاه پمپاژ آب می‌باشد. میزان اراضی آبی و دیم این شهرستان به ترتیب ۲۰ و ۴۷/۵ هزار هکتار است. سطح زیرکشت محصولات زراعی و باغی به ترتیب ۴۶/۷ و ۲/۸۴ هزار هکتار می‌باشد. حوضه آبریز الشتر و رودخانه هنام از سرشاخه‌های رودخانه کشکان و حوضه آبریز کرخه می‌باشد. ۸۶ درصد بارندگی سالانه در ماه‌های آذر لغایت اردیبهشت ماه اتفاق می‌افتد.

به منظور تعیین تیمار مناسب که ضامن حداکثر منافع برای زارعین مورد مطالعه باشد، بسته به نوع محصول و رقم و تاریخ کاشت، اطلاعات هزینه و درآمد تیمارهای مختلف برای مزارع و کشاورزان مورد مطالعه در سال‌های آزمایش (۸۶-۱۳۸۴) جمع‌آوری شد، تعداد مزارع انتخاب شده ۱۲ مورد بوده که با توجه به اجرای تحقیق در دو سال، تعداد مزارع مورد مطالعه، ۲۴ مزرعه بود.

منابع هزینه‌ای شامل تهیه و آماده‌سازی زمین (خاک‌ورزی، دیسک، کرت‌بندی)، عملیات کاشت (ردیف‌کار یا دستی و بذر و بذرپاشی)، عملیات داشت (کود و کودپاشی، کنترل علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها، آب و آبیاری) و نهایتاً برداشت محصول است. بدیهی است که مدیریت سنتی و مدیریت برتر زراعی در موارد هزینه‌ای دارای تمایزات و اختلافاتی با هم باشند. این موارد متمایز کننده در جدول ۱ نشان داده شده است. در شرایط مدیریت سنتی به خاطر توجیه‌ناپذیری، تک‌آبیاری منظور نشد.

برای انتخاب مناسب‌ترین تیمار تک‌آبیاری و مدیریت زراعی مناسب در منطقه هنام استان لرستان از تکنیک بودجه‌بندی جزیی و برای تعیین قیمت آب از روش تبدیل به ارزش حال استفاده شد. روش بودجه‌بندی جزیی، در مواردی به کار می‌رود که در سازمان تولید مزرعه، تغییرات جزیی رخ داده باشد. در این حالت اثرات این تغییر جزیی بر درآمد و هزینه‌های مزرعه، تعیین و در مورد جایگزینی آن تصمیم‌گیری می‌شود. البته برای اتخاذ تصمیم پیرامون تغییر جزیی، برآورد افزایش یا کاهش هزینه منتج از انتخاب روش جدید و افزایش یا کاهش درآمد ناشی از انتخاب روش جدید لازم است. هرگاه مجموع کاهش هزینه و افزایش درآمد ناشی از کاربرد روش جدید بیشتر از مجموع افزایش هزینه و کاهش درآمد ناشی از انتخاب روش جدید باشد، انتخاب تکنیک جدید اقتصادی خواهد بود (۱۹).

درآمد خالص محصول تحت مطالعه با معادله زیر محاسبه گردید (۲۰):

$$N.B = B(w) - c(w) = (Y_G \times P_G + Y_S \times P_S) - (C1 + P_w \times w) \quad (۱)$$

که در آن:

جدول ۱- منابع هزینه آزمایش جو دیم در منطقه هنام در مزارع هدف تحت مدیریت‌های مختلف زراعی

Table 1- Source of Costs of rainfed barley experiment at Honam site and under different agronomic management

منابع هزینه‌ها Source of costs	نوع هزینه‌ها Source of Costs	مدیریت سنتی Traditional Management (TM)	مدیریت برتر زراعی Advanced Management (AM)
تهیه و آماده‌سازی زمین Preparation land	هزینه خاک‌ورزی Tillage	√	√
	هزینه دیسکDisk	-	√
	هزینه کرت‌بندی Plat	-	√
	هزینه کرت‌بندی با ۶ خیش Plat with 6 plows	√	-
عملیات کاشت (بذر و بذرپاشی) (۱۶۰ کیلوگرم بذر برای روش برتر زراعی و ۲۰۰ کیلوگرم برای روش سنتی) Planting	هزینه کارنده ردیف‌کارSeeder	-	√
	هزینه دست‌پاشی Planting with hand	√	-
	بذر Seed	√	√
	بذرپاشی (نیروی کار) labor	√	-
عملیات داشت Maintenance	هزینه کود و کودپاشی Fertilizer and fertilizering	√	√
	هزینه کنترل علف هرز و بیماری‌ها Diseases and weed control	√	√
	هزینه آب و آبیاری Water and irrigation	-	√
مرحله برداشت Harvest	کمباین Combine	√	√

ماخذ: داده‌های تحقیق

Source: Research data

N.B= درآمد (سود) خالص، ریال در هکتار، B(w)= درآمد ناخالص، ریال در هکتار، C(w)= کل هزینه تولید، ریال در هکتار، Y_G= عملکرد دانه، کیلوگرم در هکتار، P_G= قیمت فروش دانه، ریال بر کیلوگرم، Y_S= عملکرد کاه و کلش، کیلوگرم در هکتار، P_S= قیمت فروش کاه و کلش، ریال بر کیلوگرم، C1= کل هزینه ثابت تولید بدون هزینه آب و آبیاری، ریال در هکتار، P_w= قیمت آب و آبیاری، ریال بر متر مکعب و w= مقدار آب آبیاری کاربردی، متر مکعب در هکتار.

با تغییر گزاره‌های مدیریتی (مدیریت مختلف زراعی) بدیهی است که اقتصادی و غیراقتصادی بودن هر یک بستگی به میزان اختلاف درآمدها و اختلاف هزینه‌ها خواهد داشت، لذا میزان اختلاف درآمدها و اختلاف هزینه‌های هر یک از گزاره‌ها (مدیریت‌های مختلف زراعی) از روابط زیر محاسبه گردید:

$$\Delta B = B(w)_{j+1} - B(w)\,j \qquad (۲)$$

$$\Delta C = C(w)_{j+1} - C(w)\,j \qquad (۳)$$

که در آن j و j+1 معرف مدیریت زراعی موجود و مدیریت زراعی جای‌گزین است.

با توجه به این‌که یکی از فاکتورهای مهم در این پژوهش، انجام تک‌آبیاری است، لذا تعیین قیمت آب و آبیاری دارای اهمیت فراوانی است. به منظور برآورد قیمت آب و آبیاری، تمام هزینه‌های پمپ و الکتروموتور، هزینه چاه، برق، هزینه آبیاری و نقشه و حمل و نقل لوله، هزینه اجرای شبکه، هزینه‌های جاری بهره‌برداری و نگهداری شامل هزینه‌های طی دوره بهره‌برداری (حقوق و دستمزد، تعمیر و نگهداری ...) و سایر هزینه‌ها (هزینه‌های پیش‌بینی نشده)، با توجه به عمر اقتصادی تجهیزات و نرخ بهره‌های مختلف، از طریق فرمول سری‌های یک‌نواخت به ارزش کنونی تبدیل و سپس با در نظر گرفتن حجم آب مصرفی، هزینه هر متر مکعب آب مشخص شد. فرمول برگشت سرمایه (معادل یک‌نواخت سالانه) به صورت زیر می‌باشد (۲۰):

$$A = P\left[(i(1+i)^n/(1+i)^n)-1\right] = P(A/P,i,n) \qquad (۴)$$

به طوری‌که A ارزش سالانه هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه سیستم آبیاری،P هزینه‌های سرمایه‌گذاری برای راه‌اندازی سیستم، i نرخ تنزیل و n طول دوره تحلیل می‌باشد.

نتایج و بحث

طبق محاسبات انجام شده، هزینه تولید جو دیم تحت شرایط

مدیریت سنتی و اعمال مدیریت برتر زراعی همراه با تکنولوژی جدید در منطقه مورد مطالعه هنام در مزارع انتخابی در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ به ترتیب ۱۲۵۰ و ۲۰۳۵ هزار ریال در هکتار و در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ به ترتیب ۱۲۸۰ و ۲۰۵۵ هزار ریال در هکتار برآورد گردید. میانگین هزینه تولید جو دیم تحت شرایط مدیریت مرسوم و سنتی و اعمال مدیریت برتر زراعی همراه با تکنولوژی جدید در این منطقه در مزارع انتخابی به ترتیب ۱۲۶۵ و ۲۰۴۵ هزار ریال برآورد گردید (جدول ۲).

در مدیریت مرسوم و سنتی از میانگین کل هزینه‌های تولید، سهم میانگین هزینه‌های آماده‌سازی، هزینه بذر و کاشت توسط کارنده‌ها و نیروی کار مربوطه، هزینه داشت (هزینه‌های کنترل علف‌های هرز و بیماری‌ها، هزینه کود و هزینه آب و آبیاری و نیروی کار مربوطه) و هزینه برداشت به ترتیب ۱۵/۸، ۴۶/۲، ۱۸/۲ و ۱۹/۸ درصد مشخص شد. در مدیریت برتر زراعی همراه با تکنولوژی جدید از کل هزینه‌های تولید، سهم میانگین هزینه‌های آماده‌سازی، هزینه بذر و کاشت توسط کارنده‌ها و نیروی کار مربوطه، هزینه داشت (هزینه‌های کنترل علف‌های هرز و بیماری‌ها، هزینه کود و هزینه آب و آبیاری و نیروی کار مربوطه) و هزینه برداشت به ترتیب ۱۶/۹، ۳۱/۳، ۳۹/۶ و ۱۲/۲ درصد محاسبه گردید. هزینه تولید جو در شرایط مدیریت برتر زراعی حدود ۶۱/۷ درصد بیشتر از شرایط سنتی است.

هزینه و قیمت آب آبیاری

طبق اطلاعات و داده‌های به دست آمده، هزینه اولیه سرمایه‌گذاری شامل هزینه پمپ و الکتروموتور ۱۳۳۰۰ هزار ریال، هزینه چاه ۱۴۰۰۰ هزار ریال، هزینه تاسیسات برق ۷۱۰۴۰ هزار ریال، هزینه نقشه و حمل و نقل لوله و اجرای شبکه ۱۲۸۸۷۵/۳ هزار ریال و سایر هزینه‌ها ۳۶۵۴۷ هزار ریال مشخص شده است. هزینه‌های جاری مربوطه یک میلیون ریال گزارش شده است (جدول ۳).

کل هزینه سرمایه‌گذاری و جاری مربوطه ۲۶۴۷۶۲ هزار ریال محاسبه گردید. ارزش کنونی هزینه یک‌نواخت سالانه برای هزینه‌های سرمایه‌گذاری شامل الکتروپمپ، نقشه و اجرای شبکه و سایر هزینه‌ها با در نظر گرفتن دوره تحلیل ۲۰ سال و برای چاه، تاسیسات برق با در نظر گرفتن دوره تحلیل ۳۰ سال و نرخ‌های تنزیل ۱۵ و ۲۵ درصد جمعاً به ترتیب ۴۱۵۰۴۵۴۶ و ۶۶۴۸۸۰۶۷ ریال برآورد گردید.

با در نظر گرفتن حجم آب مصرفی به میزان ۱۹۹۵۸۴ متر مکعب در نرخ‌های تنزیل ۱۵ و ۲۵ درصد، قیمت هر متر مکعب آب آبیاری در منطقه هدف به ترتیب ۲۱۳ و ۳۳۸/۱ ریال محاسبه گردید (جدول ۳). در مدیریت برتر زراعی از میانگین کل هزینه‌های تولید جو دیم، سهم میانگین هزینه آب و آبیاری همراه با نیروی کار مربوطه برابر ۲۵/۵ درصد بوده است. کازول و زیلبرمن (۸)، در مطالعه خود به این نتیجه رسیده‌اند که در مزارع دارای چاه‌های عمیق، به دلیل زیاد شدن هزینه استخراج آب، گزینش فن‌آوری‌های نوین و آب‌اندوز همانند آبیاری بارانی، بیشتر است. گزینش روش آبیاری از سوی کشاورزان در پی تصمیم آن‌ها به افزایش تولید محصول و کارآیی است. بخشی از این تصمیم‌ها در راستای کاهش هزینه‌های زراعی بوده که به علت سهم عمده هزینه آب در مجموعه هزینه‌های زراعی تولید محصول بوده است. به طوری‌که طبق برآورد انجام شده، سهم نهاده آب از کل هزینه‌های متغیر زراعی تولید گندم ۳۳ درصد بوده است. هم‌چنین گودرزی (۱۰) در مورد قیمت‌گذاری آب کشاورزی و میزان اثربخشی آن، مطالعه‌ای را در شهرستان قائم‌شهر بر روی ۲۵۰ بهره‌بردار انجام داده است. ارزیابی اقتصادی تاسیسات آبی زارعین نشان داد که قیمت تمام شده هر متر مکعب آب آبیاری برای زارعین منطقه در سیستم‌های غرقابی و قطره‌ای به ترتیب ۱۲۱ و ۱۴۳ ریال می‌باشد.

جدول ۲- میانگین هزینه آزمایش جو دیم در منطقه هنام در مزارع مورد هدف تحت مدیریت‌های مختلف در دو سال (٦-١٣٨٤) واحد: هزار ریال در هکتار

Table 2- Average field experimental cost (Rials) of rainfed barley at Honam sites under different agronomic management, unit: (Thousand rials/ha)

نوع هزینه‌ها Source of Costs	مدیریت سنتی Traditional Management	مدیریت برتر زراعی Advanced Management
تهیه و آماده‌سازی زمین Preparation Land	200	345
هزینه کاشت Planting	585	640
هزینه داشت (کود، کنترل علف‌های هرز و بیماری‌ها و آب و آبیاری) Maintenance (Fertilizer, diseases and weed control, water and irrigation)	230	810
هزینه برداشت Harvest	250	250
کل هزینه‌ها Total Cost	1265	2045

ماخذ: داده‌های تحقیق

Source: research data

قیمت سایه‌ای آب نشان داد که بازدهی آب در بازه گسترده ۱۵۴/۲ تا ۳۰۲/۳ ریال بسته به کم یا زیاد بودن درجه ریسک‌پذیری زارعین قرار دارد. در این بررسی، یکی از عوامل موثر بر ریسک‌پذیری، موجودی سرمایه بوده است. زارعینی که بنیه مالی قوی‌تر و ریسک‌پذیرتر بودند، قیمت آب بر کاهش مصرف آنها موثر نبوده، ولی در کشاورزان خرده‌پا سبب کاهش تولید کل شده است. اسدی و همکاران (۴) نیز طی مطالعه‌ای در مورد قیمت‌گذاری آب آبیاری در اراضی زیر سد طالقان با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی، روش اقتصاد سنجی و اقتصاد مهندسی به تعیین ارزش بازده نهایی آب آبیاری (قیمت سایه‌ای)، تعیین نرخ آب و کشش قیمتی تقاضای آب، متوسط نرخ یک متر مکعب آب آبیاری در منطقه را ۶۵ ریال محاسبه کردند.

جدول ۳- قیمت آب آبیاری در منطقه هدف

Table 3- Water price in Target region

اقلام هزینه‌ها costs	هزینه ها (هزارریال) costs (Thousand rials)	ارزش کنونی یکنواخت سالانه (ریال) l Present value of Uniform Annua (rials)	
		نرخ تنزیل ۱۵٪ discount rate %15	نرخ تنزیل ۲۵٪ discount rate %25
Pump and Electromotor پمپ و الکتروموتور	13300	2124828	3363782
Semi deep well چاه	14000	2132203	3504338
Power instrument تاسیسات برق	71040	10819406	17782013
نقشه، حمل و نقل لوله‌ها و اجرای شبکه و.. Map, pipe transport and implementation network	128875	20589307	32594615
Other primary costs سایر هزینه‌های سرمایه‌گذاری	36547	5838802	9243318
Total fixed costs جمع هزینه‌های سرمایه‌گذاری	263762	41504546	66488067
Current and Variables costs هزینه‌های جاری	1000	1000000	1000000
total costs کل هزینه‌ها	264762	42504546	67488067
Price of water and irrigation (rials/m3) قیمت هرمترمکعب آب آبیاری		213	338.1

ماخذ: داده‌های تحقیق، حجم آب مصرفی ۱۹۹۵۸۴ متر مکعب درنظر گرفته شده است.

Source: Research data, total water used was equaled 199584 cubic meters.

جدول ٤- عملکرد جو در تیمارهای مختلف آزمایش در مزارع مورد هدف (کیلوگرم در هکتار)

Table 4- The mean yield of rainfed barley in different treatments on target farm ($kg.ha^{-1}$)

تیمارهای آزمایش Treatments	۱۳۸٤-۸۵ 2005-06	۱۳۸۵-۸٦ 2006-07	میانگین دو سال average
مدیریت مرسوم تحت شرایط دیم TM-rainfed	2247	1985	1572
مدیریت مرسوم تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کشت TM-SI planting	2484	2303	2487
مدیریت مرسوم تحت شرایط تک‌آبیاری در بهار TM- SI spring	2458	2314	2670
مدیریت برتر زراعی تحت شرایط دیم AM - rainfed	2456	2594	2270
مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کشت AM- SI planting	4322	3359	3444
مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در بهار AM- SI spring	3379	3534	2853

ماخذ: داده‌های تحقیق Source: research data

جدول ۵-ارزش ناخالص تیمارهای مختلف آزمایش در سال های مختلف در مزارع مورد هدف (هزار ریال در هکتار)

Table 5- The mean Gross income of rainfed barley in different treatments on target farm (kg.ha^{-1})

تیمارهای آزمایش Treatments	۱۳۸٤-۸۵ 2005-06	۱۳۸۵-۸٦ 2006-07	میانگین دو سال average
مدیریت مرسوم تحت شرایط دیم TM-rainfed	4606.3	4069.2	2515.2
مدیریت مرسوم تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کشت TM-SI planting	5092.2	4721.1	3979.2
مدیریت مرسوم تحت شرایط تک‌آبیاری در بهار TM- SI spring	5038.9	4743.7	4272
مدیریت برتر زراعی تحت شرایط دیم AM - rainfed	5034.8	5317.7	3632
مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کشت AM- SI planting	8860.1	6885.9	5510.4
مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در بهار AM- SI spring	6926.9	7244.7	4564.8

ماخذ: داده‌های تحقیق، قیمت تضمینی جو در سال‌های زراعی ۸۵-۸۴ و ۸۶-۸۵ در حدود ۱۶۰۰ ریال به ازای هرکیلو بوده است.

Source: Research data, garrantee price of barley was 1600 Rials per kg.

درآمد ناشی از تیمارهای آزمایش

میانگین عملکرد جو در دو سال آزمایش در شرایط دیم، تک‌آبیاری زمان کشت و تک‌آبیاری در بهار به ترتیب ۱۵۷۲، ۲۴۸۷ و ۲۶۷۰ کیلوگرم در هکتار مشخص گردید (جدول ۴). تحت مدیریت برتر زراعی، میانگین عملکرد جو در دو سال آزمایش در شرایط دیم، تک‌آبیاری زمان کشت و تک‌آبیاری در بهار به ترتیب ۲۲۷۰، ۳۴۴۴ و ۲۸۵۳ کیلوگرم در هکتار تعیین شد (جدول ۴).

در مدیریت مرسوم، میانگین درآمد ناخالص جو دیم در دو سال آزمایش در شرایط دیم، تک‌آبیاری زمان کشت و تک‌آبیاری در بهار به ترتیب۲۵۱۵/۲، ۳۹۷۹/۲ و ۴۲۷۲ هزار ریال در هکتار محاسبه گردید. تحت مدیریت برتر زراعی، میانگین درآمد ناخالص این محصول در دو سال آزمایش در شرایط دیم، تک‌آبیاری زمان کشت و تک‌آبیاری در بهار به ترتیب ۳۶۳۲، ۵۵۱۰/۴ و ۴۵۶۴/۸ هزار ریال در هکتار تعیین شد (جدول ۵).

در مدیریت مرسوم، میانگین سود حاصل از کشت جو دیم در دو سال آزمایش در شرایط دیم، تک‌آبیاری زمان کشت و تک‌آبیاری در بهار به ترتیب ۱۲۷۰/۲، ۲۳۱۴/۲ و ۲۶۰۷ هزار ریال در هکتار محاسبه گردید. تحت مدیریت برتر زراعی، میانگین سود حاصل از کشت این محصول در دو سال آزمایش در شرایط دیم، تک‌آبیاری زمان کشت و تک‌آبیاری در بهار به ترتیب ۱۹۸۷، ۳۴۶۵/۴ و ۲۵۱۹/۸ هزار ریال در هکتار تعیین شد (جدول ۶).

جدول ٦- میانگین دو ساله سود حاصل از تیمارهای مختلف آزمایش جو دیم (هزار ریال در هکتار)

Table 6- The mean Net Benefit (thousands rials.ha^{-1}) for rainfed barley in different treatments

تیمارهای آزمایش Treatments	هزینه Costs	درآمد Gross income	سود Net benefit
مدیریت مرسوم تحت شرایط دیم TM-rainfed	1265	2515.2	1270.2
مدیریت مرسوم تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کشت TM-SI planting	1665	3979.2	2314.2
مدیریت مرسوم تحت شرایط تک‌آبیاری در بهار TM- SI spring	1665	4272	2607
مدیریت برتر زراعی تحت شرایط دیم AM - rainfed	1645	3632	1987
مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کشت AM- SI planting	2045	5510.4	3465.4
مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در بهار AM- SI spring	2045	4564.8	2519.8

Source: research data

ماخذ: داده‌های تحقیق

توجیه جایگزینی تیمارهای آزمایش

در منطقه هنام از استان لرستان برای جو دیم، جایگزینی تیمار مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کاشت توسط سایر تیمارها غیراقتصادی است. در صورت جایگزینی سایر تیمارها به جای تیمار مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کاشت، «کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه» و یا «درآمد کاهش و هزینه ثابت و یا افزایش» خواهد یافت. بنابراین تیمار انتخابی برای این منطقه تیمار تک‌آبیاری در زمان کاشت تحت مدیریت برتر زراعی خواهد بود (جدول ۷). اما نتیجه تحقیق اسدی و همکاران (۴) در منطقه کرمانشاه نشان داد که جایگزینی تیمار مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در بهار توسط سایر تیمارها غیراقتصادی بوده است (۵).

طبق بررسی، امکان انجام یک‌بار آبیاری غلات دیم در بسیاری از مناطق وجود دارد، لذا تعیین زمان و مقدار بهینه آن و نیز تحلیل اقتصادی آن، از مواردی است که می‌تواند در رسیدن به اهداف تولید در این بخش موثر باشد. با بررسی مدیریت آبیاری در زمان‌ها و مقادیر مختلف، می‌توان به مدیریتی مناسب و کاربردی در برنامه‌ریزی آبیاری و افزایش بهره‌وری آب آبیاری و افزایش بهره‌وری از آب باران در زراعت دیم دست یافت. چرا که برای بهره‌برداری اقتصادی از آب لازم است الگوی مصرف آب در جهتی سوق داده شود که از هر واحد آب، بیشترین درآمد تولید گردد.

جدول ۷-آزمون اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی تیمارهای آزمایش (هزار ریال در هکتار)

Table 7- Economical and non-economical test of comparison treatments with AM-SI planting at target sites (Thousand rials.ha^{-1})

تیمارهای آزمایش Treatments	جو دیم		توجیه جایگزینی تیمار تک‌آبیاری در زمان کاشت تحت مدیریت برتر زراعی توسط سایر تیمارها Comparison of Treatments with AM-SI planting
	میانگین تغییرات هزینه ناشی از جایگزینی ΔC Average differences Cost (ΔC)	میانگین تغییرات درآمد ناشی از جایگزینی ΔB Average differences Benefit (ΔB)	
مدیریت مرسوم تحت شرایط دیم TM-rainfed	-780	-2995.2	$\Delta B <<< 0 \quad \Delta C < 0$ غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی کاهش در میزان درآمد بیشتر از کاهش در میزان هزینه خواهد بود Non-economic, in this substitution, decreasing of benefit more than decreasing of cost
مدیریت مرسوم تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کشت TM- SI planting	-380	-1531.2	$\Delta B <<< 0 \quad \Delta C < 0$ غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی درآمد کاهش ولی هزینه افزایش خواهد یافت Non-economic, in this substitution Reduced income, but costs will increase
مدیریت مرسوم تحت شرایط تک‌آبیاری در بهار TM- SI spring	-380	-1238.4	$\Delta B <<< 0 \quad \Delta C < 0$ غیراقتصادی است در صورت جایگزینی درآمد کاهش ولی هزینه افزایش خواهد یافت Non-economic, in this substitution, Reduced income, but costs will increase
مدیریت برتر زراعی تحت شرایط دیم AM-rainfed	-400	-1878.4	$\Delta B <<< 0 \quad \Delta C < 0$ غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی کاهش در میزان درآمد بیشتر از کاهش در میزان هزینه خواهد بود Non-economic, in this substitution, decreasing of benefit more than decreasing of cost
مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در بهار AM- SI spring	0	-945.6	$\Delta B <<< 0 \quad \Delta C < 0$ غیراقتصادی است چون در صورت جایگزینی درآمد کاهش ولی هزینه‌ها ثابت خواهد ماند Non-economic, in this substitution, Reduced income, but expenses remain constant

ماخذ: داده‌های تحقیق

Source: research data

آبیاری محدود در زراعت دیم که دارای اثربخشی مناسبی است، از لحاظ اقتصادی دارای توجیه می‌باشد و بهترین گزاره آن پس از لحاظ جنبه‌های اقتصادی تعیین گردید. استفاده از تکنیک بودجه‌بندی جزیی و قیمت آب و نیز تعیین میزان هزینه‌ها و درآمدهای تولید محصولات تحت مدیریت‌های مختلف زراعی، اقتصادی و غیراقتصادی بودن جایگزینی تیمارها تحت مدیریت‌های مختلف را مشخص می‌کند. نتایج این تحقیق توسط محققین دیگر نیز تایید شده است. طی تحقیقی در ترکیه درآمد خالص، هزینه تولید و درآمد خالص برای شرایط دیم به ترتیب ۳۹/۱، ۱۴/۲۱ و۲۴/۸۹ میلیون لیر ترکیه در هکتار و نسبت درآمد ناخالص به هزینه تولید ۲/۷۵ و برای شرایط آبیاری تکمیلی به ترتیب ۷۰/۳۸، ۲۳/۸۶ و۴۶/۵۲ میلیون لیر ترکیه در هکتار و نسبت درآمد ناخالص به هزینه تولید ۲/۹۵ گزارش گردید که نشان‌دهنده افزایش سود خالص به میزان ۸۷ درصد نسبت به شرایط دیم است (۱۵). نتایج تحلیل اقتصادی به کارگیری تک‌آبیاری و آبیاری تکمیلی در سوریه (۱۲، ۱۳ و ۱۴)، عراق (۱)، ایران (۲۲) و ترکیه (۱۵) نشان‌دهنده نقش و اثر کاربرد آب محدود در افزایش بهره‌وری آب، درآمد خالص و ثبات در تولید است. حداقل مصرف آب (با تاکید بر انجام آبیاری پاییزه منتج به سبز کامل) در مناطق سرد و نیمه سرد برای دست‌یابی به عملکرد مطلوب، ضروری است (۲۳).

نتیجه‌گیری کلی

مطابق با نتایج به دست آمده، میانگین سود خالص تحت شرایط مدیریت سنتی و مدیریت برتر زراعی برای جو دیم به ترتیب ۱۲۷۰/۲ و ۱۹۸۷ هزار ریال در هکتار محاسبه شد که نشان از اثربخشی کاربرد مدیریت برتر زراعی به جای مدیریت سنتی است. با تک‌آبیاری زمان کاشت و آبیاری بهاره جو دیم سود خالص به ترتیب ۱۷۳ و ۹۸/۴ درصد افزایش پیدا کرد. در منطقه هنام، برای جو دیم جایگزینی تیمار مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کشت توسط سایر تیمارها، غیراقتصادی است. زیرا در صورت جایگزینی سایر تیمارها به جای تیمار مدیریت برتر زراعی تحت شرایط تک‌آبیاری در زمان کشت، کاهش در درآمد بیشتر از کاهش در هزینه و یا درآمد کاهش و هزینه ثابت خواهد ماند. بنابرین تک‌آبیاری در این منطقه در زمان کاشت به عنوان اولویت اول و تک‌آبیاری بهاره و البته تحت مدیریت برتر زراعی به عنوان دومین اولویت مطرح است.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از نتایج پروژه تحقیقاتی شماره ۸۵۰۰۵-۸۵۰۴-۰۰-۳۰۰۰۰۰-۱۰۰-۴ است که با مشارکت سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ICARDA)، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور و موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به اجرا درآمده که بدین وسیله از حمایت‌های به عمل آمده سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1- Adary A., Hachum A., Oweis T., and Pala M. 2002. Wheat Productivity under Supplemental Irrigation in Northern Iraq. On-Farm Water Husbandry Research Report Series, No.2. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). Aleppo, Syria. 38pp.
2- Andales A.A., Ahuja L.R., and Peterson G.A. 2003. Evaluation of GPFARM for dryland cropping systems in eastern Colorado. American Society of Agronomy, Agronomy Journal, 95: 1510-1524.
3- Anonymous. 2004. The annual agricultural statistics for the year 2004, Department of Planning and Statistics, Ministry of Jihad-e-Agriculture, Islamic Republic of Iran. (in Persian).
4- Asadi H., Soltani Gh., and Torkamani J. 2007. Agricultural water priceing in Iran, case study at upper areas of Taleghan dam. J. of Agricultural economic and Toseeh, 15(58): 61-90. (in Persian with English abstract).
5- Asadi H., Tavakoli A.R. and Ashrafi Sh. 2012. Economical Evaluation of Limited Irrigation of Rainfed Wheat Under Different Agronimic Managements and Determination of Water Price at On-farm areas of Kermanshah Province. Journal of water research in agriculture, 26(4): 461-470. (in Persian with English abstract).
6- CA (Comprehensive Assessment). 2007. Water for food, water for life: A comprehensive assessment of water management in agriculture. Earthscan, London and International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
7- Caliandro A., and Boari F. 1992. Supplementary irrigation in arid and semi-arid regions. In: International conference on supplementary irrigation and drought water management. Volume 1. Sep.27-Oct2.1992. Bari. Italy.
8- Caswell M., and Zilberman D. 1986. The effeats of well depth and land quality on the choice of imigation technology. American Journal Agricultural Economics, No 67: 798-811.
9- Cooper P.J.M., Gregory P.J., Tully D., and Harris H.C. 1987. Improving water use efficiency of annual crops in rainfed farming systems of West Asia and North Africa. Experimental Agriculture, 23: 113-158.
10- Godarzi M. 2010. Evaluation of agricultural water pricing and its effectiveness: case study at Ghaem Shahr region.

Abstracts of Second National Conference on Water Crisis in Agriculture and Natural Resources, Azad University of Shahr e Rey, 90-91pp. (in Persian).
11- Howell T.A. 1990. Relationships between crop production and transpiration, evapotranspiration and irrigation. PP. 391-434. In: Stewart B.A., and Nielsen D.R. (Eds.), Irrigation of Agricultural Crops. Agronomy Monograph No. 30, ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, USA.
12- Oweis T., and Hachum A. 2003. Improving water productivity in the dry areas of West Asia and North Africa. In: Kijne J.W., Barker R., and Molden D. (Eds) Water Productivity in Agriculture, limits and opportunities for improvement, International Water Management Institute (IWMI), Colombo, Sri Lanka. PP.179-198.
13- Oweis T., and Hachum A. 2004. Water harvesting and supplemental irrigation for improved water productivity of dry farming systems in West Asia and North Africa. 4th International Crop Science Congress 26th. September to 1st October 2004, Queensland, Australia.
14- Oweis T., Hachum A., and Kijne J. 1999. Water harvesting and supplemental irrigation for improved water use efficiency in dry areas. International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka, SWIM paper 7. 38pp.
15- Oweis T., Salkini A., Zhang H., Ilbeyi A., Hustun H., Dernek Z., and Erdem G. 2001. Supplemental irrigation potential for wheat in the central Anatolian plateau of Turkey, ICARDA.
16- Rosegrant M.W., Cai X., Cline S., and Nakagawa N. 2001. The Role of Rainfed Agriculture in the Future of Global Food Production. Bonn, Germany.
17- Sepaskhah A.R., Tavakoli A.R., and Mosavi F. 2006. Principles and Applications of Deficit Irrigation. Iranian National Committee on Irrigation and Drainage (IRNCID), 288pp. (in Persian).
18- Sharma B.R., Rao K.V., Vittal K.P.R., Ramakrishna Y.S., and Amarasinghe U. 2010. Estimating the potential of rainfed agriculture in India: Prospects for water productivity improvements. Agricultural Water Management, 97: 23–30.
19- Soltani C.R., Najafi. B. and Torkamani J. 1360. Management of Agriculture. Published of Shiraz University, 346pp. (in Persian)
20- Soltani Gh. 1990. Engineering Economics. Shiraz University press, 340pp. (in Persian).
21- Tanner C.B., and Sinclair T.R. 1983. Efficient water use in crop production: Research or re-search? PP. 1-27. In: Taylor H.M. (Eds.), Limitations of Efficient Water Use in Crop Production, ASA and SSSA, Madison, WI.
22- Tavakoli A.R., Oweis T., Ashrafi Sh., Asadi H., Siadat H., and Liaghat A. 2010. Improving rainwater productivity with supplemental irrigation in upper Karkheh river basin of Iran. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria, 123pp.
23- Tavakoli A.R. 2004a. Optimal Supplemental Irrigation Management and Optimization of Nitrogen for Rained Wheat Variety. J. Pajouhesh va Sazandegi in Agronomy and Horticulture, Agricultural Research, Education and Extension Organization, 62: 35-42. (in Persian with English abstract).
24- Tavakoli A.R. 2004b. An economic evaluation of supplemental irrigation at optimum rate of nitrogen on wheat in rainfed condition. Journal of Agricultural Engineering Research, Agricultural Engineering Research Institute (AERI), 5(20): 86–97. (in Persian with English abstract).
25- Tavakoli A.R. 2006. Agronomic and Economic Evaluation of Single Irrigation Management on Rainfed Wheat under Drought Conditions. The Scientific J. of Agriculture, Shahid Chamran University, 29(1): 17-30. (in Persian with English abstract).
26- Viets F.G.J. 1962. Fertilizers and the efficient use of water. Advances in Agronomy. 14: 223-264.

Journal of Water and Soil
Vol. 29, No. 2, May.-Jun. 2015, p. 284-294

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۹، شماره ۲، خرداد – تیر ۱۳۹۴، ص. ۲۹۴-۲۸۴

Economical Evaluation of Single Irrigation Efficient of Rainfed Barley under Different Agronimic Managements at On-farm Areas

A. Tavakoli[1]*- H. Asadi[2]

Received: 26-09-2013
Accepted: 10-11-2014

Introduction: Two of the main challenges in developing countries are food production and trying to get a high income for good nutrition and reduction of poverty. Cereals and legumes are the most important crops in the rainfed areas of the country occupying the majority of dry land areas. Irrigated production systems had a main role in food production in the past years; but unfortunately, in recent years, with high population and competition of industry and environment with agricultural sectors, getting adequate irrigation water is difficult. The main purpose of this study is to determine the best option of crop agronomic management. Rainfed agriculture is important in the world; because this production system establishes %80 of the agriculture area and prepares %70 of the food in the world. In the Lorestan province, production area for rainfed barley is 120,000 ha and the amount produced is 120000 ton (approximately 1009 kg per ha). The purposes of this study were to evaluate cost, benefit and profit of rainfed barley production, economical and non-economical substitution of treatments in different agronomic management, study of sale return, cost ratio, determining break-even of price and comparing it with the guaranteed price of barley and estimating the value of water irrigation.

Materials and Methods: This research was carried out by sample farmers (12 farmers) on rainfed barley at the Honam selected site in the Lorestan province during 2005-07. At on-farm areas of the upper Karkheh River Basin (KRB) three irrigation levels were analyzed (rainfed, single irrigation at planting time and single irrigation at spring time) under two agronomic managements (advanced management (AM) and traditional management (TM). *Data was analyzed by Partial Budgeting (PB) technique, Marginal Benefit-Cost Ratio (MBCR), and e*conomical and non-economical test*. For estimation of net benefit the following formula was used:*

$$N.B = B(w) - c(w) = (Y_G \times P_G + Y_S \times P_S) - (C1 + P_w \times w) \quad (1)$$

Where:

N.B: Net income (Rials/ ha) , B(w) : Gross income, C (w) : Cost of production,

Y_G: Crop yield (kg/ ha), P_G : Price of crop(Rials/kg), Y_S: straw yield (kg/ ha P_S : Price of straw (Rials/kg), C1: Total fixed cost without cost of water and irrigation (Rials/ ha), P_w: Price of water and irrigation (Rials/ m^3) and W: Amount of water and irrigation (m^3/ ha).

Changes of incomes and changes of costs for every treatment in different crop managements were used as follows:

$$\Delta B = B(w)_{j+1} - B(w)\,j \quad (2)$$

$$\Delta C = C(w)_{j+1} - C(w)\,j \quad (3)$$

Where j and j+1 show existence and substitution crop managements.

In order to determine the price of irrigation water, total cost including pump and electromotor, semi deep well, power instrument, maps, pipe transport and implementation network, other primary cost and operation cost were used. The analysis period for the instruments (pump and electromotor, maps, implementation network) was 20 years and for the semi deep well was 30 years. In this study, total cost was referred to the present value with %15 discount rate by uniform series formulas. Then, the water was used in the farm. The price of water was determined. Capital recovery formula is as follows:

$$A = P\left[(i(1+i)^n/(1+i)^n) - 1\right] = P(A/P, i, n) \quad (4)$$

Where:

1- Assistant Professor of Agricultural Engineering Research Department, Semnsn Agricultural and Natural Resources Research Center (Shahrood)
(*- Corresponding Author Email: art.tavakoli@gmail.com)
2-Ph.D Student of Sistan and Blouchestan University, Researcher of Agricultural Economic, Seed and Plant Improvement Research Institute (SPII)

A: Annual value of primary investment costs, P: Primary investment costs for irrigation system, i: Discount rate and n: analysis period.

Results and Discussion: According to the results, the price of water and irrigation at the research region based on its components and under 15% and 25% interest rates were obtained to be 213 and 338.1 Rials per cubic meters, respectively. The barley grain yield and its net benefit under advanced management were more than that obtained under traditional management.

In traditional management, the mean barley grain yield for treatments including rainfed, Single irrigation (SI) - planting and SI spring were estimated to be 1572, 2487 and 2670 $kgha^{-1}$, respectively. The mean profit for rainfed barley production for treatments including rainfed, SI-planting and SI spring were estimated to be 1270.2, 2314.2 and 2607 (Thousand $Rial.ha^{-1}$), respectively. In advanced management, the mean barley grain yield for treatments including rainfed, Single irrigation (SI) -planting and SI spring were estimated to be 2270, 3444 and 2853 $kgha^{-1}$, respectively. The mean profit for rainfed barley production for treatments including rainfed, SI-planting and SI spring were estimated to be 1987, 3465.4 and 2519.8 (Thousand $Rial.ha^{-1}$), respectively. In the research site, the mean net benefit of rainfed barley under sowing and spring single irrigation and AM, increased by about 173% and 98.4%, respectively.

Conclusion: The results showed that the substitution of AM-SI planting treatment instead of other treatments was non-economical. On the other hand, in this substitution, decreasing of profit is more than decreasing of cost. Finally, at Honam site, recommended management include: AM + planting SI, AM + spring SI, and rainfed AM, respectively.

Keywords: KRB, Barley, Net benefit, Partial budgeting, Water price, Water productivity