محاسبه و تحلیل شاخص‌های ناپارامتری بهره‌وری جزیی نهاده‌ی آب (مطالعه موردی: شالیکاری استان مازندران)

علی دریجانی*[۱]، سینا احمدی کلیجی[۱]، حمید تابلی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۴/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۸/۰۴

چکیده

محدودیت منابع آبی کشور و مصرف بی‌رویه در آبیاری به‌ویژه در کشت برنج، لزوم افزایش بهره‌وری مصرف نهاده‌ی ارزشمند آب در کشت این محصول را آشکار کرده است. تحقیق حاضر با هدف محاسبه و تحلیل شاخص‌های ناپارامتری بهره‌وری جزیی نهاده‌ی آب مصرفی در کشت برنج استان مازندران انجام پذیرفت. بدین منظور از داده‌های مربوط به سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ هزینه‌ی تولید برنج ۶۹۰ کشاورز موجود در بانک اطلاعات جهادکشاورزی استان مازندران که به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شده‌اند، استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در این استان با افزایش سطح زیرکشت، بهره‌وری مصرف آب افزایش می‌یابد. همچنین رقم برنج دانه‌بلند پرمحصول نسبت به سایر ارقام برنج در شاخص‌های ناپارامتری بهره‌وری جزیی بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. مقایسه‌ی این شاخص‌ها می‌تواند کارشناسان، مدیران و تصمیم‌گیرندگان را برای شناخت مسائل و مشکلات موجود در راه ارتقای بهره‌وری آب یاری نماید.

طبقه‌بندی *JEL*: *F13, Q18, Q17*.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری، آب، شاخص ناپارامتری، برنج، مازندران.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱- به‌ترتیب عضو هیأت‌علمی و دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۲- استادیار مدیریت دولتی دانشگاه پیام نور.

* نویسنده‌ی مسئول مقاله: Ali.Darijani@gmail.com

پیشگفتار

استفاده‌ی بهینه از آب در کشوری نظیر ایران که از نظر اقلیمی دارای وضعیت خشک تا نیمه‌خشک است، از اهمیت خاصی در گسترش و توسعه‌ی فعالیت‌های کشاورزی برخوردار است(عبدی، ۱۳۸۴). در چنین شرایطی بهره‌وری به‌عنوان یک نیاز مورد توجه آحاد مردم قرار گرفته است. اهمیت به بهره‌وری به معنای اهمیت به حداکثر استفاده ممکن از زمان و توان برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده است. جهت افزایش بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی می‌بایست ابتدا عامل یا عوامل کمیاب را تعیین کرده و برنامه‌ریزی و تحقیقات در جهت افزایش بهره‌وری این عامل یا عوامل صورت گیرد. به‌دلیل اینکه در بیشتر نقاط ایران، آب عامل محدودکننده‌ی بخش کشاورزی است، بنابراین کشورمان بایستی توجه ویژه‌ای به افزایش بهره‌وری آب کشاورزی داشته باشد(احسانی و خالدی، ۱۳۸۱). بهره‌وری آب مفهومی است مربوط به مقدار درآمدی که از هر واحد آب مصرفی در کشاورزی عاید می‌شود. در واقع در بهره‌وری آب، نقش هر واحد آب در تولید ناخالص ملّی یا تولید ناخالص داخلی مطرح است. چنانچه با این دیدگاه به مصرف آب در ایران بنگریم، کارایی مصرف آب و بهره‌وری آن در ایران بسیار پایین است(علیزاده، ۱۳۸۰). در این شرایط مهم‌ترین چالش بخش کشاورزی، افزایش بهره‌وری آب و تولید بیشتر غذا از آبِ کمتر است(دهقانی، ۱۳۸۶).

برنج نقش مهمی در تغذیه‌ی نیمی از مردم جهان دارد که بیشتر آنها در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند. با کاهش منابع آبی موجود جهت آبیاری و کم شدن آب ورودی به شالیزارها، به‌ویژه در خشکسالی‌ها، شرایط کشت و کار و تولید برنج تغییر خواهد نمود. نیاز آبی برنج از سایر غلات بیشتر است و مقدار آن وابسته به عوامل متعددی نظیر رقم، اقلیم و حتی نوع کشت است. کمبود منابع آبی و پایین بودن راندمان آبیاری در مزارع برنج، لزوم استفاده بهینه و افزایش بهره‌وری از منابع موجود را می‌طلبد(اسدی و همکاران، ۱۳۸۳). بررسی سهم رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در رشد اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته یا در حال گذار، بیانگر این واقعیت است که در دو دهه‌ی گذشته در این کشورها تلاش شده تا سهم عمده‌ی رشد اقتصادی از طریق رشد شاخص‌های بهره‌وری کل عوامل تأمین شود(مولدن و همکاران، ۲۰۰۳). استان مازندران رتبه‌ی اول تولید برنج را در ایران به خود اختصاص داده است. این استان حدود ۴۲ درصد برنج داخلی را تولید می‌نماید. ۳۸ درصد زمین‌های کشاورزی ایران نیز در این استان واقع شده است. کشت برنج در این استان ۴۷ درصد زراعت استان را تشکیل می‌دهد(جهادکشاورزی، ۱۳۹۰). جدول (۱) مشخصات کشت برنج، در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در استان مازندران را نشان می‌دهد.

در جدول (۱)، مشاهده می‌گردد که با وجود عملکرد بالای این استان در تولید برنج، مقدار متوسط مصرف آب در تولید برنج بالاست. با آنکه مرکز تحقیقات برنج کشور، مقدار نیاز آبیاری برنج را در هر هکتار به‌طور متوسط ۱۲۰۰۰ مترمکعب اعلام کرده است، اما نتایج استان مازندران، مصرف مقدار ۱۴۹۷۱ مترمکعب آب را نشان می‌دهد که بیانگر مصرف بیش از حد آب است.

در بین استان‌های کشور، سه استان مازندران، گیلان و گلستان بیشترین سهم تولید برنج کشور را دارا می‌باشند. شکل (۱) وضعیت عملکرد برنج در این سه استان طی سال‌های گذشته را نمایش می‌دهد. عملکرد برنج این استان‌ها در شکل (۱)، بیانگر عملکرد بالای استان مازندران در تولید برنج در بین سه استان مستعد تولیدکننده‌ی برنج در ایران است. بررسی وضعیت عملکرد برنج طی سال‌های گذشته، نشان‌دهنده‌ی نوسانات بالای عملکرد این محصول است. خشکسالی سال‌های ۷۷ تا ۷۹ و سال‌های ۸۷ تا ۸۸، تأثیر بالایی بر عملکرد تولید این محصول داشته است. با توجه به اینکه کشور ایران در کمربند خشک جهانی قرار دارد و دارای تغییرپذیری شدید اقلیمی و تنها معادل یک‌سوم متوسط بارش جهانی را دارا است؛ اهمیت بالا بردن بهره‌وری مصرف آب در تولید برنج یک امر ضروری است.

از میان سه استان مازندران، گیلان و گلستان که مستعد تولید برنج در ایران می‌باشند؛ استان مازندران بالاترین عملکرد را در تولید برنج دارد. با وجود عملکرد بالای این استان در تولید برنج، مقدار متوسط مصرف آب در تولید برنج در این استان بالاست. بررسی وضعیت عملکرد برنج طی سال‌های گذشته نشان‌دهنده‌ی تأثیر بالای خشکسالی بر عملکرد تولید این محصول است که لزوم رعایت اصولی هرچه بیشتر در مصرف این نهاده ارزشمند(آب) در تولید این محصول را آشکارتر می‌سازد.

در مطالعاتی که در زمینه‌ی بهره‌وری انجام شده است، می‌توان به مطالعاتی در ایران و خارج اشاره کرد. سیدان(۱۳۸۱)، در تحقیقی، وضعیت بهره‌وری را در مزارع کوچک و بزرگ بررسی کرد؛ نتیجه‌ی تحقیق وی نشان می‌دهد که بهره‌وری نهاده‌ها در مزارع بزرگ‌تر، بیشتر بوده و استفاده از آنها به‌صورت مناسب‌تری صورت می‌گیرد.

رفیعی و امیرنژاد(۱۳۸۸)، در پژوهش خود، عوامل مؤثر بر بهره‌وری نهاده‌ی آب به‌خصوص خرده‌مالکی در استان مازندران در مورد محصول برنج با روش تابع تولید را بررسی نموده و دریافتند که میزان بهره‌وری نهاده آب، رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری با اندازه‌ی مزارع دارد.

رضاپور و همکاران(۱۳۸۹)، در تحقیق خود به بررسی عوامل مؤثر در رشد بهره‌وری استان‌های عمده‌ی تولیدکننده‌ی برنج در ایران پرداختند که با استفاده از روش ناپارامتری مالم‌کوییست،

بهره‌وری عوامل تولید برنج را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که متوسط رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت برنج کشور مثبت ولی کم بوده است.

در بحث محاسبه بهره‌وری نهاده‌های تولید، مطالعات متعددی در خارج از کشور انجام گرفته است. بتاملی و تایتل(۱۹۹۲) اظهار داشتند که بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی بریتانیا، طی سال‌های ۱۹۹۰-۱۹۸۷، دارای رشد متوسط سالانه ۱/۹ درصدی بوده است.

میرتوچی و تیلور(۱۹۹۳) دریافتند که مزارع تولید غلات، از نهاده‌ی نیروی کار کمتری استفاده می‌کنند؛ در حالیکه نهاده‌های ماشینی و سایر نهاده‌های مدرن بیش از حد به‌کار گرفته می‌شوند.

دو روش عمده‌ی اقتصادسنجی و ناپارامتری به‌منظور محاسبه بهره‌وری توسط اقتصاددانان پیشنهاد شده است(سلامی، ۱۳۷۹).

در روش اقتصادسنجی، تابع تولید محصول برآورد شده، سپس با استفاده از تابع تولید برازش‌شده، بهروری محاسبه می‌گردد. در روش ناپارامتری، با استفاده از تکنیک‌های برنامه‌ریزی ریاضی، روش داده- ستانده و یا روش شاخص، بهره‌وری استخراج می‌شود. هدف پژوهش حاضر، محاسبه و تحلیل شاخص‌های ناپارامتری بهره‌وری جزیی نهاده‌ی آب مصرف‌شده در کشت برنج استان مازندران است. از آنجایی که اندازه‌گیری و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی در ایران به علت محدودیت کمی و کیفی این ماده‌ی ارزشمند از جایگاه خاصی برخوردار است؛ در این تحقیق از روش شاخص بهره‌وری جزیی که یکی از روش‌های ناپارامتری می‌باشد، استفاده شده است. به دلیل اینکه استان مازندران سهم غالب کشت برنج در کشور را به خود اختصاص داده است(جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹-۱۳۸۸)، این استان به‌عنوان منطقه مورد تحقیق انتخاب گردید تا بهره‌وری مصرف آب برای تولید محصول استراتژیک برنج بررسی شود.

موادها و روش‌ها

در این مطالعه از شاخص‌های بهره‌وری که احسانی و خالدی(۱۳۸۱)، در مطالعه‌ی خود در مورد بهره‌وری آب در کشاورزی انجام داده‌اند، استفاده شده است. اهمیت این شاخص‌ها به‌دلیل اهداف تاکتیکی، به‌منظور بررسی عملکرد بخش‌های مختلف؛ اهداف مدیریتی، به‌منظور توسعه یا تغییر نوع فعالیت‌ها؛ اهداف مربوط به برنامه‌ریزی، برای بررسی سود، زیان و تصمیم‌گیری مناسب می‌باشد.

شاخص‌های مورد استفاده

الف- عملکرد به‌ازای واحد حجم آب(CPD[1]): این شاخص، یکی از شاخص‌های مطرح درخصوص سنجش میزان بهره‌وری آب در کشاورزی محسوب می‌شود. در واقع، شاخص مذکور،

1. Crop Per Drop

نسبت مقدار محصول تولیدشده، به حجم آب مصرف شده است. بنابراین هرچه این نسبت بیشتر باشد، بیانگر مصرف صحیح‌تر آب به‌شمار می‌آید.

$$CPD = \frac{C}{W} \qquad (۱)$$

در این رابطه، C میزان برنج تولیدی بر حسب کیلوگرم و W حجم آب مصرفی بر حسب مترمکعب می‌باشد. مقدار آب مصرفی در تولید برنج، می‌تواند آب تحویلی به شبکه، آب تحویلی به مزرعه، آب تحویلی به گیاه و یا حتی تبخیر و تعرّق باشد که در این مطالعه آب تحویلی به مزرعه مدنظر است و شاخص‌های بهره‌وری بر این اساس محاسبه شده‌اند. این شاخص را می‌توان برای یک محصول، چند محصول و یا حتی کل تولیدات کشاورزی به‌کار برد. در این مطالعه، این شاخص برای شهرستان‌های استان مازندران، ارقام مختلف برنج و همچنین شالیزارها به تفکیک سطح زیر کشت، محاسبه می‌شود. بایستی توجه داشت هرچه تنوّع محصولات بیشتر باشد، احتمالاً مقدار خطا در این شاخص نیز بیشتر خواهد شد که این مسئله بستگی به الگوی کشت، نوع واریته و غیره دارد. چنانچه مراد از استفاده از این شاخص، مقایسه یک رقم خاص محصول باشد، دقت خوبی خواهد داشت. اما اگر تعداد محصولات زیاد باشد و قصد مقایسه CPD دو منطقه با الگوی کشت نابرابر را داشته باشیم، این مقایسه از دقّت کمی برخوردار خواهد بود. در عمل، ممکن است CPD یک محصول، زیاد باشد. اما این امر دلیلی بر سود اقتصادی بیشتر نیست. به‌طور کل چنانچه قرار باشد CPD محصولی در دو منطقه با هم مقایسه شود، این قیاس زمانی معنا دارد که بجز آبِ مصرفی، سایر عواملِ تولید یکسان باشند.

ب- سود ناخالص به‌ازای واحد حجم آب(BPD[1]): این شاخص بیانگر میزان سود ناخالص به‌ازای واحد حجم آب می‌باشد و به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$BPD = \frac{B}{W} \qquad (۲)$$

در صورت کسر، B بیانگر سود ناخالص تولید محصول بر حسب واحد پول (ریال) و مخرج کسر W، حجم آب مصرفی بر حسب مترمکعب می‌باشد. این رابطه بر حسب واحد پول بر واحد حجم آب مصرفی بیان می‌شود. بر مبنای این شاخص، سیاست مصرف آب باید به‌گونه‌ای باشد که مقدار سود ناخالص حاصل از واحد حجم آب مصرف‌شده بیشتر باشد. محاسبه‌ی این شاخص نسبتاً ساده است، ولی در این روش مقدار هزینه صرف شده جهت تولید محصول در نظر گرفته نمی‌شود. این شاخص

1. Benefit Per Drop

نیز برای شهرستان‌های استان مازندران، ارقام مختلف برنج و همچنین شالیزارها به تفکیک سطح زیر کشت، محاسبه می‌شود.

ج- سود خالص به‌ازای واحد حجم آب(*NBPD*[1]): یکی از مناسب‌ترین شاخص‌های سنجش بهره‌وری آب، شاخص ***NBPD*** است. این شاخص، اصلاح‌شده‌ی شاخص ***BPD*** می‌باشد و در محاسبه‌ی آن از سود خالص استفاده می‌شود.

$$NBPD = \frac{NB}{W} \qquad (۳)$$

در صورت کسر، ***NB*** بیانگر سودخالص تولید محصول برحسب واحد پول(ریال) و مخرج کسر، ***W*** حجم آبِ مصرفی بر حسب مترمکعب می‌باشد. به‌عبارت دیگر، این روش، رهیافت مناسبی برای سنجش بهره‌وری آب کشاورزی به‌شمار می‌آید. این شاخص نیز مانند دو شاخص قبل، برای شهرستان‌های استان مازندران، ارقام مختلف برنج و همچنین شالیزارها به تفکیک سطح زیر کشت، محاسبه می‌شود. بر اساس این شاخص، هر محصولی که با مصرف میزان کمتری آب، سود بیشتری تولید نماید، از بهره‌وری بیشتری برخوردار است. در این تحقیق از داده‌های مربوط به سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ هزینه تولید برنج ۶۹۰ کشاورز موجود در بانک اطلاعات جهادکشاورزی استان مازندران که به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب گردیدند، استفاده شده است.

نتایج و بحث

به‌منظور بررسی وضعیت شاخص‌های بهره‌وری مصرف آب در کشت برنج استان مازندران(جدول ۲)، به بررسی شاخص‌های بهره‌وری آب مصرفی در مزارع برنج شهرهای مختلف این استان پرداخته است. اطلاعات جدول (۲) نشان می‌دهد که شهرهای بابل و قائم‌شهر از نظر شاخص عملکرد به‌ازای هر مترمکعب آب مصرفی با ۰/۴۳۶ و ۰/۳۸۶، بیشترین مقدار نسبت به سایر شهرها را داشته و به‌ازای هر مترمکعب آب مصرفی، بیشترین مقدار محصول را تولید کرده‌اند. از آنجا که هرچه این نسبت بیشتر باشد، بیانگر مصرف صحیح‌تر آب است، لذا این دو شهرستان مصرف آب صحیح‌تر و منطقی‌تری را نسبت به سایر مناطق استان دارند. سوادکوه و گلوگاه با ۰/۲ و ۰/۲۴۲، کمترین مقدار از این شاخص را دارا می‌باشند. در شاخص سود ناخالص به‌ازای هر مترمکعب آب مصرفی، فریدون‌کنار و آمل با ۴۱۱ و ۳۹۵ بیشترین مقدار را دارا می‌باشند و نشان‌دهنده‌ی آن است که کشاورزان این شهرها بیشترین سود ناخالص از هر مترمکعب آب مصرفی را داشته‌اند. سوادکوه و جویبار با ۱۷۷ و ۲۵۰، کمترین مقدار را دارا می‌باشند. مقایسه‌ی شاخص سودخالص به‌ازای هر

1. Net Benefit Per Drop

مترمکعب آب مصرفی بیانگر آن است که همانند شاخص سود ناخالص به‌ازای هر مترمکعب آب مصرفی، شهرهای فریدون‌کنار و آمل با ۱۸۸ و ۱۶۸، بیشترین سود خالص را به ازای مصرف هرمترمکعب آب به خود اختصاص داده‌اند و بیاتگر این مطلب است که کشاورزان این مناطق با مصرف مقدار کمتر حجم آب، سود خالص بیشتر و مصرف صحیح‌تر از دیدگاه اقتصادی نسبت به سایر شهرهای استان را دارا می‌باشند. سوادکوه و محمودآباد با اختصاص ۲۲/۹ و ۲۵/۸، نشان‌دهنده‌ی کمترین سودخالص به‌ازای هر مترمکعب آب مصرفی می‌باشند.

به‌منظور مقایسه‌ی بهره‌وری میان ارقام مختلف برنج استان در (جدول ۳) مقدار هریک از شاخص‌های بهره‌وری با توجه به ارقام برنج محاسبه گردید. نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد که برنج دانه‌بلند پُرمحصول در هر سه شاخص بهره‌وری، بیشترین مقدار را دارا می‌باشد. این موضوع نشان می‌دهد، برنج دانه‌بلند پُرمحصول هم از جهت مصرف صحیح‌تر از آب و هم از جهت بالابودن سود ناخالص و سودخالص در واحد حجم آب مصرفی، بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است.

در استان مازندران، ۴۶/۵ درصد زمین‌های کشاورزی که کشاورزان در آن برنج کشت می‌کنند، کمتر از یک هکتار هستند، ۳۲/۸ درصد بین ۱ تا ۲ هکتار، ۱۱/۷ درصد بین ۲ تا ۳ هکتار و ۹ درصد بالای ۳ هکتارند(جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹) و می‌توان نتیجه گرفت که حدود نیمی از برنج‌کاران این استان، کشاورزان خرده‌مالک هستند. جدول (۴)، وضعیت بهره‌وری آب مصرفی به تفکیک سطوح زیرکشت برنج این استان را نمایش می‌دهد. نتایج جدول (۴) بیانگر آن است که در شاخص عملکرد به‌ازای واحد حجم آب مصرفی، زمین‌های ۳ تا ۴ هکتاری، بیشترین بهره‌وری مصرف آب در تولید برنج را دارا می‌باشند و در شاخص‌های سود ناخالص و سودخالص به‌ازای واحد حجم آب مصرفی، زمین‌های بالای ۴ هکتار، بیشترین بهره‌وری مصرف آب در تولید برنج را دارا می‌باشند. که با نتایج تحقیقات سیدان(۱۳۸۳)، و رفیعی و همکاران(۱۳۸۸) همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه به محاسبه و تحلیل شاخص‌های ناپارامتری بهره‌وری جزیی نهاده‌ی آب مصرف‌شده در کشت برنج استان مازندران پرداخته شده است. بررسی مقایسه‌ی این شاخص‌ها می‌تواند کارشناسان، مدیران و تصمیم‌گیرندگان را برای شناخت مسائل و مشکلات موجود در راه ارتقای بهره‌وری آب یاری نماید. نتایج پژوهش حاضر، حاکی از آن است که در بررسی وضعیت بهره‌وری انواع ارقام برنج، برنج دانه‌بلند پُرمحصول، در هر سه شاخص بهره‌وری، بیشترین مقدار را دارا می‌باشد. بر این اساس می توان دریافت که برنج دانه بلند پرمحصول، با مصرف میزان کمتری آب، سود و عملکرد بیشتری نسبت یه سایر ارقام برنج دارد، لذا توصیه می شود به منظور افزایش

بهره‌وری نهاده آب در تولید برنج، تمرکز بیشتری در تولید این رقم شود. از سوی دیگر نتایج، در این استان، با افزایش سطح زیرکشت، بهره‌وری مصرف آب افزایش می‌یابد. غالب بودن نظام بهره‌برداری خرده‌مالکی در استان باعث شده تا تعداد کشاورزان زیاد و قطعات نیز پراکنده باشند. در این راستا، چنانچه سیاست‌های کشاورزی در جهت کاهش خرده‌مالکی باشند، در بهبود بهره‌وری آب تأثیرگذار خواهد بود. لذا یکپارچه‌سازی اراضی و تشکیل تعاونی‌های تولید، راهکار مناسبی است که از طریق کاهش خرده‌مالکی، بهره‌وری مصرف آب را افزایش خواهد داد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

References:

1. Alizadeh, A. 2001. Drought and the Necessity of Increasing in Water Productivity, Journal of Agricultural Dry and Drought, No:2.
2. Asadi, R., Rezaei, M., and Motaghed, K. 2004. A Simple Solution to Deal with Droughts in Mazandaran Paddy Fields, Journal of Agricultural Dry and Drought, 14: 87-90.
3. Bottamley, G., and Thittle, S. 1992. Total of Factors Productivity in Agricultural Sector of Brittan, 1987-1990, American Journal of Agriculture Economics, 42(3): 28-112.
4. Dehghani, H. 2007. Deficit Irrigation and Improving the Efficiency of Agricultural Water Use, The First Conference on Coping with Water Scarcity, Tehran.
5. Ehsani, M., and Khaledi, H. 2002. Water Productivity in Agriculture, Iranian National Committee on Irrigation and Draining (IRNCID), Tehran.
6. Ministry of Jihad-e-Agriculture. 2010. Data Bank of Agricultural Production Cost, Statistics Center.
7. Mirtochi, M., and Taylor, D.B. 1993. Resource Allocation and Productivity of Cereal State Farms in Ethiopia, Agricultural Economics, 8: 97-187.
8. Molden, D., Rijsberman, F., Matsuno, Y., and Amarasinghe, U.A. 2003. Increasing Productivity of Water: A Requirement for Food and Environmental of Security, International Water Management Institute.
9. Rafiee, H., Amirnejad, H., and Sadat Barikani, S.H. 2009. Effect of Small Owner in Water Productivity for Rice Plantation (The Case of Mazandaran Province), The 7th Biennal Conference of Iranian Agricultural Economics, Iranian Agricultural Economics Society, Karaj.
10. Rezapour, S., Mortazavi, S.A., and Mojaverian, S.M. 2010. Determination of Productivity Growth in Major Producer Provinces of the Country, Journal of Agricultural Economics and Development Research, 41(4): 467-479.
11. Salami, H.A. 1999. Determining the Optimal Size of Rangeland Units using of Total Factor Productivity Index, A Case of Fars Province. Journal of Agricultural Economics and Development, 32: 51-67.

12. Seyedan, S.M., Analysis of Factor Productivity in Sugar Beet Cropping: A Case Study of Small and Large Farms in Hamedan District, Journal of Agricultural Economics and Development, 37: 107-132.
13. Solimani, A., and Amiri Larijani, B. 2005. Principles of Rice Agronomic, Arvij Publication, 303P.

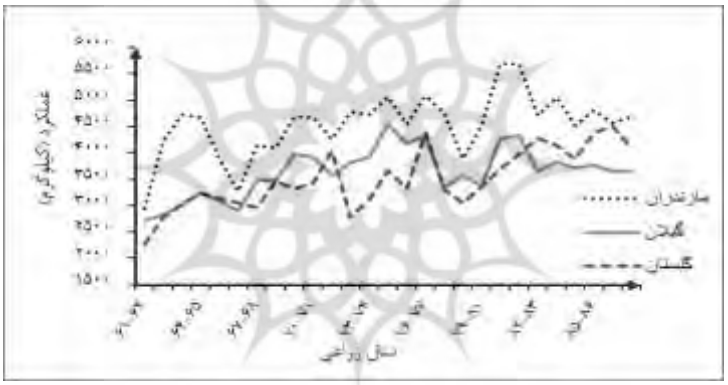
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پیوست‌ها:

جدول ۱- مشخصات کشت برنج استان مازندران

مشخصات	مقدار
متوسط سطح زیرکشت (هکتار)	۱/۲۵
متوسط تولید (کیلوگرم)	۵۴۵۷
متوسط عملکرد (کیلوگرم بر هکتار)	۴۱۲۹
متوسط هزینه تولید (ریال)	۳۰۸۵۴۷۵۰
متوسط مقدار آب مصرفی (مترمکعب)	۱۴۹۷۱

مأخذ: آمار جهاد کشاورزی (۱۳۸۹-۱۳۸۸)



مأخذ: آمار جهاد کشاورزی (۱۳۸۹-۱۳۸۸)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۲- بررسی وضعیت بهره‌وری نهاده آب کشاورزی در کشت برنج به تفکیک شهرهای استان مازندران

شهرستان	شاخص‌های بهره‌وری			شهرستان	شاخص‌های بهره‌وری		
	CPD (کیلوگرم بر مترمکعب)	BPD (ده‌ریال بر مترمکعب)	NBPD (ده‌ریال بر مترمکعب)		CPD (کیلوگرم بر مترمکعب)	BPD (ده‌ریال بر مترمکعب)	NBPD (ده‌ریال بر مترمکعب)
آمل	۰/۳۴۸	۳۹۵	۱۶۸	سوادکوه	۰/۲۰۰	۱۷۷	۲۲/۹
بابل	۰/۴۳۶	۳۱۳	۸۵/۵	فریدون‌کنار	۰/۳۵۷	۴۱۱	۱۸۸
بابلسر	۰/۲۷۲	۳۲۴	۱۲۴	قائمشهر	۰/۳۸۶	۳۳۶	۱۳۲
بهشهر	۰/۳۶۴	۲۹۷	۱۱۳	گلوگاه	۰/۲۴۲	۲۳۳	۳۰/۵
تنکابن	۰/۲۸۶	۳۵۷	۴۹/۸	محمودآباد	۰/۳۲۷	۳۱۲	۲۵/۸
جویبار	۰/۳۲۵	۲۵۰	۵۴/۹	نکا	۰/۳۷۱	۲۸۴	۱۰۶
چالوس	۰/۳۲۴	۳۵۶	۸۳/۸	نور	۰/۳۵۵	۳۱۵	۵۹
رامسر	۰/۲۸۲	۳۵۶	۹۱/۹	نوشهر	۰/۳۱۶	۳۱۸	۱۱۸
ساری	۰/۳۲۸	۲۵۲	۴۰/۲				

مأخذ. یافته‌های پژوهش

جدول ۳- بررسی وضعیت بهره‌وری در ارقام مختلف برنج در استان مازندران

نوع برنج	شاخص‌های بهره‌وری		
	CPD (کیلوگرم بر مترمکعب)	BPD (ده‌ریال بر مترمکعب)	NBPD (ده‌ریال بر مترمکعب)
برنج دانه‌بلند پُرمحصول	۰/۵۳۶	۳۲۵	۱۲۰
برنج دانه‌بلند	۰/۳۱۶	۳۰۳	۸۱
برنج دانه متوسط	۰/۳۰۳	۲۴۰	۲۶/۵
برنج دانه‌کوتاه	۰/۱۸۴	۱۷۸	۳۰/۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴- بررسی وضعیت بهره‌وری نهاده آب به تفکیک سطوح کشت برنج استان مازندران

سطح زیرکشت	شاخص‌های بهره‌وری		
	CPD (کیلوگرم بر مترمکعب)	BPD (ده ریال بر مترمکعب)	NBPD (ده ریال بر مترمکعب)
(۰-۱)	۰/۳۱۹	۳۰۰	۷۰/۵
[۱-۲)	۰/۳۵۸	۳۰۸	۹۱/۹
[۲-۳)	۰/۳۷۲	۳۰۹	۱۰۲
[۳-۴)	۰/۳۹۶	۳۱۵	۱۱۷
[۴-...)	۰/۳۷۲	۳۲۵	۱۴۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی