دوازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مدیریت آبیاری در ایران، چالش‌ها و چشم‌اندازها

۱۲ همایش ملی

چهارشنبه و پنجشنبه
۵ و ۶ اسفند ماه ۱۳۸۸

عنوان مقاله:

عوامل مؤثر بر بهره‌وری آب در کشت نیشکر (مطالعه موردی: کشت و صنعت امام خمینی)

نویسندگان :

امیرحسین اکرمی[۱]، باب اله حیاتی[۲]، مهدی احسانی[۳]، محسن عادلی ساردویی[۴]، سهیل رضایی[۵]

چکیده

کمبود آب در ایران یکی از عوامل محدود کننده اصلی توسعه فعالیت‌های کشاورزی در زمان حال و آینده به شمار می‌رود. چرا که میزان متوسط بارندگی در کشور ۲۵۲ میلی متر در سال است که معادل یک سوم متوسط بارش در جهان می‌باشد. به این ترتیب در حالی که یک درصد جمعیت جهان در ایران زندگی می‌کنند، سهم ایران از منابع آب تجدید پذیر فقط ۰/۳۶ درصد است. لذا تولید مواد غذایی و اجرای کشاورزی پایدار در کشور منوط به استفاده صحیح و منطقی از منابع آب محدود کشور است. یکی از مؤثرترین راهکارهای مقابله با بحران آب و افزایش کمی و کیفی تولیدات در بخش کشاورزی توجه جدی به بهره‌وری آب و ارتقای آن با اعمال روش‌ها و سیاست‌های مناسب می‌باشد. نظر به اهمیت نی‌شکر در اقتصاد استان خوزستان و وابستگی محصول فوق به نهاده آب، تحقیق حاظر با هدف بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری آب در کشت نیشکر در کشت و صنعت امام خمینی در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ صورت پذیرفته است. آمار و اطلاعات مورد نیاز از واحد آمار این کشت و صنعت و از واحدهای زیر کشت واریته CP-48 جمع‌آوری شدند. نتایج

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه تبریز، تلفن: ۰۹۱۲۴۴۹۸۴۷۸، رایانامه:amirakrami@yahoo.co

۲- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تبریز، تلفن: ۰۴۱۱۳۳۵۶۰۰۴، رایانامه: b-hayati@tabrizu.ac.ir

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه تبریز، تلفن: ۰۹۱۲۲۸۲۸۶۷۱، رایانامه: mahdi.ehsani63@gmail.com

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی، دانشگاه تبریز، تلفن: ۰۹۳۶۵۳۰۳۶۹۶

۵- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران، تلفن: ۰۹۱۲۴۲۰۰۳۸۷، رایانامه: s_rezayi@yahoo.com

تابع تولید نشان داد که بهره‌وری آب در اکثر واحدها پایین می‌باشد. درنهایت عوامل موثر بر بهره‌وری جزئی آب با فرم تابعی نیمه لگاریتمی برآورد شد. نتایج این تابع نشان داد که عوامل سن کشت، دفعات آبیاری، میزان کود نیترات و ماشین آلات کشاورزی تأثیر معنی‌داری بر بهره‌وری جزئی نهاده آب دارند و تأثیر عوامل سطح زیر کشت، زمان برداشت امسال و زمان برداشت سال گذشته بر بهره‌وری نهاده آب اثر معنی‌داری نداشته‌اند. لذا به منظور افزایش بهره‌وری آب پیشنهاد می‌گردد تعداد دور آبیاری و میزان مصرف کود نیتروژن در مزارع مورد مطالعه افزایش یابد و همچنین الگوی کاربرد نهاده ماشین آلات در مزارع اصلاح گردد.

کلمات کلیدی: آب، بهره‌وری جزئی، تابع بهره‌وری، کشت و صنعت امام خمینی، نیشکر

مقدمه

یکی از دغدغه‌های پیش روی کشورهای در حال توسعه مانند ایران، تأمین امنیت غذایی برای جمعیت درحال رشد این کشورها می‌باشد. برای این منظور دو راه حل اساسی وجود دارد، یکی افزایش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی و دیگری افزایش بهره‌وری نهاده‌ها در واحد سطح می‌باشد. از آنجا که در صورت افزایش سطح زیر کشت با محدودیت منابع از جمله نهاده آب کشاورزی مواجه خواهیم شد، بنابراین روش مناسب برای بالا بردن تولید افزایش عملکرد است و برای دست یابی عملکردهای بالاتر باید برای استفاده بهینه از عوامل تولیدی و افزایش بهره‌وری نهاده‌ها، برنامه‌ریزی‌های جامعی صورت پذیرد.

یکی از نهاده‌های بسیار مهم و حیاتی که در زندگی روزمره انسان‌ها و تداوم تولیدات زراعی نقش مهمی دارد، منابع آبی است. ایران با قرار گرفتن روی کمربند خشک نیمکره شمالی دارای ذخایر آبی بسیار ضعیف، نزولات جوی کم و تبخیر سالیانه بسیار بالا بوده که این امر موجب شده تا تراز آبی منفی بخصوص در منابع آب زیرزمینی در کشور وجود داشته باشد، بطوریکه میزان تغذیهٔ منابع آب زیرزمینی معادل ۵۶/۵ میلیارد مترمکعب ولی برداشت معادل ۶۱/۳ میلیارد مترمکعب می‌باشد. بنابراین سالانه ۴/۸ میلیارد مترمکعب اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی در سطح کشور وجود دارد (ابریشم‌چی و تجریشی،۱۳۸۶). از طرفی متوسط بارندگی ایران معادل ۲۵۲ میلی‌متر است که اگر این مقدار با متوسط میزان بارش جهان و قاره آسیا مقایسه شود، می‌توان گفت که میزان بارش سالیانه ایران حدود ۳۰ درصد میانگین بارش در جهان و آسیا است (ناظم السادات، ۱۳۸۰).

تشدید کمیابی آب، و افزایش در این زمینه، تحلیل‌های اقتصادی قویتری را در این مورد طلب می‌کند. از آن‌جایی که در مدیریت منابع آب توجه به هزینه و فایده‌های اجتماعی مربوط به تخصیص منابع و استفاده از ابزارهای اقتصادی در بهبود عملکرد بخش آب امری ضروی می‌باشد، از این رو نگرش آب به عنوان کالایی اقتصادی برای کشور اهمیت حیاتی پیدا خواهد کرد. رفع مشکل کمبود منابع آبی و بهره‌برداری مناسب از منابع موجود آب، نیازمند توجه به مدیریت منابع آب می‌باشد. بر اساس آمار و اطلاعات فوق مشخص گردید که کشور با کمبود منابع آبی مواجه می‌باشد و لذا لازم است بخش عمده‌ی نیازهای آتی از طریق صرفه‌جویی در مصرف و افزایش بهره‌وری آب تأمین گردد. بر این اساس، تخصیص آب باید به گونه‌ای باشد که علاوه بر

تأمین امنیت غذایی و اشتغال، سبب بهبود کارایی مالی و اقتصادی آب نیز گردد. در این راستا، با شناسایی عوامل اثر گذار بر بهره‌وری نهاده آب و اعمال روش‌های مدیریتی در ارتباط با آنها می‌توان به هدف استفاده بهینه از این نهاده کمیاب نایل شد.

یکی از محصولات کشاورزی که به نهاده آب وابسته است، نیشکر می‌باشد. بر اساس آمار موجود درحال حاضر سطح زیر کشت نیشکر در دنیا حدود۲۰ میلیون هکتار است. بطوری که کشورهای برزیل و هند هر یک با حدود ۵ میلیون هکتار نزدیک به ۵۰ درصد از کل اراضی زیرکشت نیشکر جهان را به خود اختصاص داده‌اند و پس از آنها کشورهای کوبا با ۱/۵ میلیون‌هکتار، چین با ۱/۲میلیون هکتار و پاکستان با ۱/۳میلیون هکتار رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند. سطح زیر کشت نیشکر در ایران از۹۰ هزار هکتار در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵به ۷۴هزار هکتار در سال۸۷-۱۳۸۶کاهش یافته است. همچنین میانگین عملکرد نیشکر در ایران بالغ بر۹۰ تن در هکتار بوده که۴۰ درصد بیش از میانگین عملکرد جهانی است[۱].

استان خوزستان بخاطر دارا بودن آب و هوای گرم، طول روز نسبتا طولانی، اراضی مستعد و آب کافی برای کشت نیشکر بسیار مناسب می‌باشد. به همین دلیل از حدود نیم قرن پیش سرمایه گذاری بسیاری در زمینه تولید این محصول در استان خوزستان انجام شده است[۲]. کشت و صنعت امام خمینی یکی از کشت و صنعت‌های مهم در زمینه کشت نیشکر در ایران می‌باشد. این کشت و صنعت در استان خوزستان و در ارضی شعیبیه، بین رودخانه‌های شطیط (شاخه‌ای از کارون) و دز و در ۳۰ کیلومتری جنوب شهر شوشتر واقع شده است. مساحت تقریبی این کشت‌وصنعت ۱۵/۸ هزار هکتار می‌باشد و مساحت خالص اراضی زیر کشت آن بیش از ۱۲/۸ هزار هکتار است. این کشت و صنعت دارای کارخانه فرآوری شکر، کارخانه تهیه خوراک دام و کارخانه ساخت تخته صنعتی هر کدام با ظرفیت ۱۰۰ هزار تن در سال می‌باشد[۳].

در زمینه بهره‌وری و بررسی عوامل موثر بر آن تحقیقات زیادی صورت گرفته است. جلالی عزیز پور (۱۳۷۳)، به بررسی بهره‌وری کشت نیشکر در کشت و صنعت کارون در دوره بین سالهای ۷۱-۱۳۵۷ پرداخت. وی به این نتیجه رسید که بهره‌وری کل عوامل تولید در ابتدای این دوره افزایش پیدا کرده ولی از سال ۱۳۶۴ تا پایان جنگ (۱۳۶۸) روندی کاهشی داشته است. بعد از جنگ نیز تا پایان دوره روند افزایشی در بهره‌وری مشاهده شده است. دشتی (۱۳۷۴)، به بررسی بهره‌وری صنعت طیور در شهرستان تبریز پرداخت که نتایج نشان می‌دهد میانگین بهره‌وری کل عوامل تولید واحدهای مورد بررسی ۱/۹۱ می‌باشد. بدین مفهوم که به طور متوسط به ازاء یک واحد (ریال) صرف هزینه در مرغداری‌های منطقه ۱/۹۱ واحد (ریال) درآمد ناخالص عاید تولیدکنندگان گردیده است. نیک نسب (۱۳۷۷)، به بررسی بهره‌وری و تخصیص بهینه عوامل تولید مرغ گوشتی در شهرستان ساوجبلاغ پرداخت و نتیجه گرفت که میانگین بهره‌وری کل عوامل تولید واحدهای مورد بررسی ۱/۰۸ می‌باشد که در سطح ۵ درصد، متوسط بهره‌وری کل عوامل با یک اختلاف معنی‌داری نداشته و نتیجه گرفته که درآمد واحد در حد جبران هزینه‌های متغیر واحدها می‌باشد. سلامی (۱۳۷۹)، در مطالعه‌ای

۱- قابل دسترس در سایت "www.gooya.name".

۲- روزنامه آفتاب یزد، (۱۳۸۸). شماره ۲۶۷۱.

۳- قابل دسترس در سایت "www.sugarcane.ir".

به بررسی عوامل موثر بر بهره‌روی واحدها مرتع داری پرداخت و نتیجه گرفت اندازه مطلوب واحدها کمتر از مقدار بهینه و تعداد دام بیشتر از مقدار بهینه است. رحیمی و همکاران (۱۳۸۰)، به بررسی عملکرد مزارع مرغ مادر گوشتی استان تهران پرداختند. نتایج بررسی نشان داد که عوامل تجربه نیروی کار، ظرفیت موجود و توأم بودن پرورش بر میزان بهره‌وری اثر مثبت داشته و بار میکروبی و تعداد نیروی کار اثر منفی دارند. دانشور عامری و سلامی (۱۳۸۴)، در مطالعه عوامل موثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنعت میگو پرداختند و نتیجه گرفتند که تولید میگو در مزارع پروش از شرایط مطلوبی برخوردار نیست و تولیدکنندگان این صنعت نیازمند کمک‌های فنی فراوان می‌باشند. تیرتل و همکاران[1] (۱۹۹۶) در مطالعه‌ای با استفاده از شاخص مالم کوئست، تابع بهره‌وری را برآورد کردند و نتیجه گرفتند که رشد بهره‌روی در مزارع با مالکیت خصوصی بیشتر از مزارع با مالکیت عمومی می‌باشد. آمتسو و همکاران[2] (۲۰۰۳)، در مطالعه‌ای تغییرات کارایی و بهره‌وری در بخش برنج فیلیپین را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که افزایش سرمایه‌گذاری روی سیستم‌های آبیاری و افزایش استفاده از تراکتور، اثر مثبتی بر بهره‌وری کل عوامل تولید و کارایی واحدهای زراعی دارد. ژنگفی و لانسینک[3] (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری پرداختند و نتیجه گرفتند بین سطح وام‌ها و بدهی‌های واحدهای زارعی و بهره‌وری آنها رابطه‌ای مثبت وجود دارد.

با توجه به محدودیت منابع آبی در ایران، لازم است موضوع بهره‌وری آب کشاورزی به عنوان یک عامل مؤثر در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌سازی‌های آتی کشور مدنظر قرار گیرد. در این راستا شناسایی عواملی که بر بهره‌وری نهاده‌ها تأثیرگذار می‌باشند، می‌تواند رهنمون مؤثری در ارائه راهکارهایی جهت افزایش بهره‌وری نهاده‌های تولید و به دنبال آن افزایش بهره‌وری کل مزارع در جهت استفاده بهینه از نهاده‌ها ارائه دهد. براین اساس، هدف این مطالعه بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری جزئی نهاده آب در تولید نیشکر و ارتقای آن با اعمال روش‌ها و سیاست‌های حکیمانه و کارآمد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

بهره‌وری به عنوان میزان ستاده حاصل از مقدار معینی از یک یا چند نهاده تعریف می‌شود. این معیار بیان‌کننده نحوهٔ استفاده از منابع و عوامل تولیدی در برهه‌ای از زمان است و آثار سه‌گانهٔ تغییر تکنولوژی، تغییر مقیاس و تغییر در راندمان استفاده از نهاده ها، یعنی حرکت به سمت تابع تولید مرزی از داخل را در بر می‌گیرد. از این‌رو تغییر در بهره‌وری از دوره‌ای به دوره بعد و یا شکاف بهره‌وری بین واحدهای تولیدی در یک مقطع از زمان نشانگر تغییر و تفاوت در توان فنی و عملکرد واحد یا بخش اقتصادی در تبدیل نهاده‌ها به کالا و خدمات و یا به عبارت دیگر، تغییر در ثمر بخشی یک مجموعه از نهاده ها در تولید ستانده است (سلامی، ۱۳۷۶).

بهره‌وری کل عوامل تولید[4] نسبت ستاده به مجموع داده‌های به کار رفته در فرآیند تولید تعریف می‌شود و بیانگر تأثیر کلیه عوامل تولید بر حجم تولید است. بهره‌وری جزئی[5] نسبت ستاده به هر یک از نهاده‌ها است.

1- Thirtle et al
2- Umetsu et al
3- Zhengfei and Lansink
4- Total Factor Productivity
5- Partial Factor Productivity

حال، اگر این نسبت به صورت یک کسر ساده و نسبت ستانده به یکی از نهاده‌ها ارائه شود، به آن بهره‌وری متوسط عامل[1] گفته می‌شود و اگر این نسبت به صورت تغییر ستانده به تغییرات یک داده بیان شود، آن را بهره‌وری نهایی یک عامل[2] تولید می‌نامند.

در مطالعات اقتصادی روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری بهره‌وری وجود دارد. این روش‌ها به دو دسته کلی غیرپارامتری[3] و پارامتری[4] تقسیم می‌گردند. روش‌های پارامتری شامل برآورد توابع تولید یا تابع هزینه می‌باشد. در این روش تابع تولید و یا تابع هزینه منطبق بر ساختار تولید برآورد می‌گردد و در مدل برآورد شده متغیری به نمایندگی فن‌آوری وارد می‌گردد. نحوه اثرگذاری متغیر فن‌آوری بر میزان تولید می‌تواند بیانگر تغییر بهره‌وری یا پیشرفت فن‌آوری باشد. روش‌های غیرپارامتری با استفاده از تکنیک‌های ریاضی و محاسباتی در چهارچوب نظریه‌های اقتصادی برآورد می‌شود و شامل استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی و یا محاسبه عددی یک شاخص ستانده کل و یک شاخص از تمام نهاده‌های عامل می‌باشد. در این روش، به دلیل اینکه واحدهای اندازه‌گیری نهاده‌های به کار رفته در فرایند تولید متفاوت هستند، با استفاده از تکنیک‌های خاصی عمل جمع‌سازی نهاده‌ها را انجام می‌دهند و یک شاخص از کل نهاده‌ها می‌سازند. استفاده از روش عدد شاخص در محاسبهٔ بهره‌وری مستلزم ساختن شاخص مقداری نهاده کل و شاخص مقداری ستاده می‌باشد. این شاخص‌ها به ترتیب از تجمیع‌سازی اجزای نهاده‌های مصرف شده در تولید در هر زمان و محصولات عاید شده مربوطه با استفاده از اشکال مختلف توابع برای شاخص‌های مقداری بدست می‌آید. اشکال توابع شاخص‌های مقداری لاسپیرز، پاشه، هندسی، ایده‌آل فیشر[5]، سولو[6] کندریک[7]، ترانسلوگ (ترنکویست) و دیویژیا[8] از جملهٔ اهم فرم‌های تابع هستند که در ساخت شاخص‌های مقداری به عنوان وسیلهٔ تجمیع‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند (دیورت[9]، ۱۹۸۱)، (دیورت، ۱۹۹۲)، (سلامی، ۱۳۷۶) و (داودی و زارع‌پور، ۱۳۸۵).

یکی دیگر از روش‌های غیر پارامتری محاسبهٔ بهره‌وری، استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد.در این روش بهره‌وری کل عوامل تولید از طریق توابع مسافت[10] عوامل تولید و شاخص مالم‌کوئیست[11]، به تفکیک اجزای آن یعنی کارایی تکنولوژیکی، کارائی مدیریتی و کارائی مقیاس، محاسبه و برآورد می‌گردد. برای حل مدل‌های برنامه‌ریزی مورد بحث از روش تحلیل پوششی داده‌ها[12] استفاده می‌شود. مزیت این روش عدم نیاز به داده‌های قیمتی و یکسانی واحد سنجش متغیرها می‌باشد (کولی[13]، ۱۹۹۶).

1- Average Factor Productivity
2- Marginal Factor Productivity
3- Non-Parametric Approach
4- Parametric Approach
5- Fisher Ideal Index
6- Solow Index
7- Kendrick's Index
8- Divisia's index
9- Diewert
10- Distance Function
11- Malmquist
12- Data envelopment analysis (DEA)
13- Coelli

از بین توابع انعطاف‌پذیر که امروزه در بخش کشاورزی از آنها به کرات استفاده شده، می‌توان به فرم‌های ترانسلوگ، درجه دوم تعمیم یافته و لئونتیف تعمیم یافته اشاره کرد. در تابع تولید درجه دوم تعمیم یافته، کشش‌های تولیدی بستگی به میزان مصرف نهاده‌ها دارد و مشتق اول آن محدودیتی از نظر علامت ندارد. علاوه بر این، تابع مورد نظر سه ناحیه تولید را نشان داده و پارامترهای روابط متقابل نهاده‌ها برآورد می‌شود و در نتیجه امکان ارزیابی همزمان اثر متقابل نهاده‌ها بر یکدیگر فرآهم می‌شود. در این تابع شرط تقعر کلیت ندارد (حسین زاد و سلامی، ۱۳۸۳). فرم کلی تابع درجه دوم تعمیم یافته، نحوه‌ی محاسبه کشش عوامل تولید و بهره‌وری نهایی بصورت زیر می‌باشد (چمبرز[1]، ۱۹۹۸) :

تابع تولید درجه دوم تعمیم یافته

$$Y = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta_i X_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} \lambda_{ii} (X_i)^2 + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=2}^{n} \lambda_{ij} (X_i)(X_j)$$

رابطه‌ی کشش نهاده های تولید

$$E_i = \left(\beta_i + \lambda_{ii} (X_i) + \sum_{j=2}^{n} \lambda_{ij} (X_j) \right) \left(\frac{X_i}{Y} \right)$$

رابطه‌ی بهره وری (تولید) نهایی

$$MP_i = \left(\beta_i + \lambda_{ij} (X_i) + \sum_{j=2}^{n} (X_j) \right)$$

در روابط فوق، Y مقدار تولید، X_i مقدار نهاده‌های مورد استفاده در فرآیند تولید، E_i کشش تولید نسبت به نهاده i ام، MP_i بهره‌وری (تولید) نهایی نهاده i ام و $\beta_i, \lambda_{ii}, \lambda_{ij}$ پارامترهای مدل می‌باشند. برای انتخاب فرم تابع تولید برتر از بین توابع برآورد شده، از آزمون‌های اقتصاد سنجی از جمله آماره ضریب تعیین، تعداد ضرایب معنی‌دار، آماره F و آزمون نسبت لگاریتم حداکثر راستنمایی[2]، آماره جارک‌برا[3] (JB) و معیارهای AIC[4]، SIC[5]، استفاده شده است.

میزان مشارکت و نقش هر یک از نهاده‌ها در جریان تولید به وسیله تولید کرانه‌ای آن نهاده بیان می‌گردد. هر چه با افزایش یک واحد از یک نهاده محصول بیشتری به دست آید، آن نهاده با اهمیت‌تر محسوب می‌گردد. بر همین اساس ارزش کرانه‌ای هر نهاده که در جریان تولید خلق می‌شود، به عنوان ارزش اقتصادی و یا قیمت سایه‌ای آن نهاده تلقی می‌شود (حسین‌زاد و سلامی،۱۳۸۳). بنابراین با برآورد تابع تولید برای هر محصول می‌توان برآوردی از بهره‌وری نهایی تولید با استفاده از نهاده مورد نظر به دست آورد. در واقع با به کارگیری تابع تولید، می‌توان میزان تغییر در مقدار تولید محصولات کشاورزی را نسبت به هر گونه تغییر در مصرف نهاده (به هر علتی مانند تغییر در قیمت نهاده) از طریق محاسبه کشش تولید به دست آورد.

در این مطالعه از داده‌های تهیه شده توسط کارشناسان کشت و صنعت نیشکر امام خمینی خوزستان مربوط

1. Chambers
2. Likelihood Ratio Test (LR)
3. Jarque-bera
4. Akaike Information Criteria
5. Schwartz Information Criteria

به واریته CP48-103 در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵استفاده شده است. بعد از بررسی‌های مقدماتی در مورد اطلاعات این رقم، در مجموع از داده‌های بدست آمده از ۸۱ مزرعه تحت کشت این رقم استفاده شد. پس از تعیین بهره‌وری جزیی نهاده آب برای واحدهای مختلف این کشت و صنعت، با استفاده از روش‌های اقتصاد سنجی اقدام به تعیین عوامل موثر بر بهره‌وری نهاده آب در تولید محصول نیشکر شده است.

نتایج و بحث

ابتدا با توجه به سطح زیر کشت و میزان تولید هر مزرعه، عملکرد هر مزرعه محاسبه شد و سپس کلیه عوامل تولید بر حسب هکتار تعدیل شدند. برای دستیابی به هدف مطالعه و تعیین بهره‌وری نهایی نهاده آب، توابع تولید محصول نیشکر در قالب فرم‌های مختلف، کاب- داگلاس، ترانسندنتال (متعالی) و درجه دوم تعمیم یافته، لئونتیف تعمیم یافته و ترانسلوگ برآورد شد و بر اساس آزمون‌های اقتصاد سنجی نام برده، تابع درجه دوم تعمیم یافته، فرم برتر شناخته شد. نهاده‌های مورد مطالعه در این مطالعه به ترتیب عبارتند از: Y عملکرد (برحسب تن در هکتار)، T تاریخ برداشت سال جاری (بر حسب روز)، S سطح زیر کشت (بر حسب هکتار)، Tlag تاریخ برداشت سال گذشته (بر حسب روز)، Age سن گیاه (بر حسب سال)، Hirr حجم آبیاری (بر حسب هزار متر مکعب در هکتار)، P توان ماشین (بر حسب ۱۰ اسب بخار در هکتار)، Nfert دفعات کوددهی (تعداد دور) و Hfert حجم کود دهی (بر حسب تن در هکتار).

تاریخ برداشت سال جاری از اختلاف زمان شروع تا پایان برداشت هر مزرعه محاسبه شد که بصورت تعداد روز مورد استفاده قرار گرفت. تاریخ برداشت سال گذشته از تعداد روزهایی که از محصول سال گذشته در سال جاری برداشت شده، بدست آمده است. سن گیاه نیز بر اساس تاریخ کاشت هر مزرعه از آمار و اطلاعات موجود و تعداد دور آبیاری، دفعات کود دهی، حجم آبیاری و حجم کود دهی نیز در پایان سال زراعی بدست آمده است. متغیر کود شیمیایی نیز حاصل مجموع کودهای مصرفی می‌باشد. توان ماشینی نیز از حاصل جمع توان ماشین‌آلات در هر هکتار بدست آمده است. نتایج برآورد تابع تولید در واحد سطح نیشکر در کشت و صنعت امام خمینی در قالب فرم درجه دوم تعمیم یافته در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول شماره ۱. نتایج حاصل از برآورد تابع عملکرد نیشکر (CP48-103) در کشت و صنعت امام خمینی

پارامتر	ضرایب	آماره t	پارامتر	ضرایب	آماره t
C	-۱۷۰۷/۱	-۲/۱۳ **	T*Nfert	۰/۴۱۲	۲/۹۸ **
T	-۱/۹۸	-۱/۶۲ *	T*Hfert	۰/۰۷۴	۱/۰۸
S	۴۱/۶۹	۱/۴۵ *	S*Age	۰/۳۵۲	۰/۳۸
Age	۵۸/۷۳	۱/۵۹ *	S*Tlag	-۰/۰۵۴	-۱/۵۴ *
Tlag	۷/۹۸	۴/۲۲ *	S*P	۰/۰۲۴	۰/۶۶
P	-۳/۷۷	-۲/۱۱ *	S*Hirr	۰/۳۶۹	۱/۴۸ *
Hirr	-۱۲/۵۷	-۰/۹۸	S*Nfert	-۳/۰۵	-۱/۰۷

ادامه جدول شماره ۱-

پارامتر	ضرایب	آماره t	پارامتر	ضرایب	آماره t
Nfert	۵۴۷/۶۹	۳/۶۶ **	S*Hfert	-۴/۴۷	-۲/۹۶**
Hfert	۳۲۶/۸۹	۲/۹۳ *	Age*P	۰/۱۱۸	۱/۹۲ *
T2	۰/۰۰۰۱۸	۰/۱۲	Age*Tlag	-۰/۱۴۷	-۲/۱۷ **
S2	-۰/۳۹۹	-۰/۹	Age*Hirr	۰/۸۴۱	۲/۱۹ **
Age2	-۷/۴۰۵	-۲/۹۲ **	Age*Nfert	-۱۸/۲۴	-۳/۶ **
Tlag2	-۰/۰۲۴	-۶/۴۳ **	Age*Hfert	-۷/۲۸	-۲/۲۱ **
P2	۰/۰۰۲۷	۱/۱	Tlag*P	۰/۰۰۱۴	۰/۴۹
Hirr2	۰/۲۳۶	۱/۱۷ *	Tlag*Hirr	۰/۰۰۲۱	۰/۱۲
Nfert2	-۱۰۲/۲۹	-۳/۲۲ **	Tlag*Hfert	-۰/۲۸۵	-۲/۰۱ **
Hfert2	-۲۱/۲۹۳	-۲/۴۶**	Tlag*Nfert	-۱/۲۱	-۵/۰۴ **
T*S	-۰/۰۱۰۱	-۰/۶۸	P*Hirr	-۰/۰۳۹	-۲/۱۱ **
T*AGE	۰/۱۱۶	۳/۲۵ **	P*Hfert	۰/۲۸۷	۳/۰۳ **
T*TLAG	-۰/۰۰۲۱	۱/۳۶ *	P*Nfert	۰/۶۴۷	۲/۸۹ **
T*P	-۰/۰۰۳	-۲/۱ **	Hirr*Nirr	-۰/۵۳	-۱/۷۹ **
T*Hirr	-۰/۰۲۲	-۱/۸۲ **	Hfert*Nfert	-۲۶/۲۸	-۲/۳۸ **
F= ۱۹۵/۳ ***			D.W= ۲/۱		

***،**، * به ترتیب اختلاف معنی دار در سطوح احتمال ۱، ۵ و ۱۰ درصد می باشد

ماخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نمونه‌های مورد مطالعه میانگین حجم آب مصرف شده در نمونه مورد مطالعه ۳۵/۷۳ هزار متر مکعب می‌باشد که بیشترین حجم ۸۶/۳۳ و کمترین حجم آبیاری ۲۲/۰۸ هزار متر مکعب می‌باشد. به نظر می‌رسد که این اختلاف در حجم آب مصرفی بین مزارع به دلیل یکسان بودن شرایط اقلیمی غیر متناسب به نظر می‌رسد. بر اساس نتایج متوسط بهره‌وری جزئی نهاده آب ۳/۷۲- برآورده شده است که به این مفهوم است که اگر ۱ واحد (۱۰۰۰متر مکعب) به حجم آبیاری افزوده گردد باعث کاهش حدود ۳ تا ۴ تنی در عملکرد خواهد شد. کشش این نهاده برابر ۲/۰۳- بدست آمده است که نشان دهنده‌ی کاهش تولید در واحد سطح به میزان ۲/۰۳ درصد در اثر افزایش ۱ درصدی حجم آب آبیاری است. حداقل و حداکثر کشش محاسبه شده برای نهاده آب بترتیب برابر ۶۴/۸۴- و ۲/۴۲ می‌باشد که این آمار نیز نشان دهنده توزیع غیر متناسب نهاده آب بین مزارع مورد مطالعه است.

در مرحله بعد با استفاده از نتایج تابع عملکرد، بهره‌وری نهایی آب برای واحدهای زراعی مختلف مشخص شد و با استفاده از مقادیر بهره‌وری نهایی واحدها تابع بهره‌وری تخمین زده شد. پس از بررسی آماره‌های اقتصاد سنجی از بین توابع بهره‌وری برآورد شده، فرم تابع نیمه لگاریتمی (lin-log) به عنوان تابع برتر شناخته شد. با توجه به مطالعات پیشین و تئوری‌های اقتصادی تابع عوامل موثر بر بهره‌وری نهاده آب با متغیرهای عوامل S سطح زیر کشت (برحسب هکتار)، Age سن گیاه (بر حسب سال)، T تاریخ برداشت سال جاری (بر حسب روز)، Tlag

تاریخ برداشت سال گذشته (بر حسب روز)، Nirr دفعات آبیاری (تعداد دور)، Nfert حجم کود نیترات (بر حسب تن) و P توان ماشینی (بر حسب ۱۰ اسب بخار) برآورد شد که نتایج آن در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول شماره ۲: نتایج حاصل از برآورد تابع بهره‌وری جزئی آب در محصول نیشکر (CP48-103) در کشت و صنعت امام خمینی

پارامتر	ضرایب	آماره t
c	-۹۸/۱	-۲/۱۱**
s	۴/۸۶	۰/۶۳
Age	۲/۶۸	۲/۲۶**
T	۱/۳۳	۰/۴۷
Tlag	-۱/۵	-۰/۵۳
Nirr	۴۲/۵۹	۲/۹۸**
Nfert	۸/۳۷	۲/۵۵**
P	-۴۱/۸۵	-۱۵/۹۳**
F=۶۳***	D.W= ۱/۹	R^2=۰/۹۲

***،**، * به ترتیب اختلاف معنی دار در سطوح احتمال ۱، ۵ و ۱۰ درصد می باشد

ماخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج تابع بهره‌وری نیمه لگاریتمی نشان داد که عوامل سن گیاه، دفعات آبیاری، میزان کود نیترات و ماشین آلات کشاورزی تأثیر معنی‌داری بر بهره‌وری جزئی آب دارند و تأثیر عوامل سطح زیر کشت، زمان برداشت امسال و زمان برداشت سال گذشته معنی دار نمی‌باشد. پارامتر برآورد شده برای سن گیاه بیانگر اثر مثبت سن کشت بر بهره‌وری جزئی آب می‌باشد. این امر می‌تواند به علت ارتباط توسعه ریشه و سن گیاه طبیعی باشد. همچنین بررسی کشش عوامل موثر بر بهره‌وری جزئی نشان داد که با افزایش یک سال به سن گیاه بهره‌وری جزئی آب ۰/۰۸۲ درصد افزایش می‌یابد.

برآورد اثر میزان کود نیترات مصرفی بر بهره‌وری جزئی نیز اثر مثبت این متغییر را نشان می‌دهد. کشش این متغییر هم نشان می‌دهد با افزایش یک درصدی (۲۸ کیلوگرم) مصرف این نهاده بهره‌وری جزئی آب ۱/۳۹ درصد بهبود خواهد یافت. دفعات آبیاری را شاید بتوان به عنوان عامل مکمل مصرف آب دانست. برآورد تابع نشان می‌دهد که اثر این پارامتر بر بهره‌وری آب مثبت است. کشش این عامل نشان می‌دهد که با افزایش یک دور در تعداد دفعات آبیاری بهره‌وری جزئی آب ۰/۰۶ درصد افزایش خواهد یافت. ماشین آلات کشاورزی اثر منفی (۴۱/۸۵-) بر بهره‌وری آب دارد، که این امر می‌تواند به علت تخریب بافت خاک بر اثر استفاده از ماشین آلات کشاورزی قابل توجیه می‌باشد. کشش این عامل نشان می‌دهد که با هر واحد (۱۳۴۰ اسب بخار) افزایش در مصرف ماشین‌آلات، بهره‌وری جزئی آب ۱۲/۲۹ درصد کاهش می‌یابد.

کتابخانه مؤسسه تحقیقات فنی مهندسی کشاورزی
AERI
Agricultural Engineering Research Institute

پیشنهادات

بر اساس نتایج تحقیق حاضر به منظور افزایش بهره‌وری نهاده آب در محصول نیشکر کشت و صنعت امام خمینی پیشنهاداتی ارائه می‌گردد. ۱- . نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که با افزایش سن گیاه بهره‌وری نهاده آب در این مزارع افزایش می‌یابد. لذا پیشنهاد می‌شود که با به تأخیر انداختن کشت مجدد، بهره‌وری جزئی نهاده آب را افزایش داد. ۲- نتایج تحقیق حاکی از آن است که استفاده بیش از حد ماشین‌آلات به علت تخریب ساختمان خاک، منجر به کاهش بهره‌وری نهاده آب شده است. لذا انتظار می‌رود با اصلاح الگوی استفاده فعلی از ماشین آلات در مزرعه، بهره‌وری نهاده آب افزایش یابد. ۳- مهمترین پیشنهادی که می‌توان برای افزایش بهره‌وری جزئی آب در این کشت و صنعت داد، افزایش تعداد دفعات آبیاری می‌باشد. افزایش تعداد دفعات آبیاری می‌تواند جایگزین مناسبی برای حجم آب مصرفی باشد. به عبارتی با افزایش تعداد دفعات آبیاری و کاهش حجم آب مصرفی در هر بار می‌توان بهره‌وری نهاده آب را در مزارع نی‌شکر این کشت و صنعت افزایش داد.

منابع

۱- ابریشم‌چی، ا و م. تجریش (۱۳۸۶)، مدیریت تقاضای آب کشور. قابل دسترس در سایت: www.las.ac.ir

۲- جلالی عزیزپور، ف (۱۳۷۳)، بررسی بهره‌وری در کشت و صنعت کارون، پایان‌نامهٔ دانشکدهٔ اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی جهت دریافت درجهٔ کارشناسی ارشد در رشتهٔ توسعه و برنامه‌ریزی اقتصادی.

۳- حسین زاد، ج و ح. سلامی (۱۳۸۳)، انتخاب تابع تولید برای برآورد ارزش اقتصادی آب کشاورزی مطالعه‌ی موردی تولید گندم. مجله‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه،سال دوازدهم، شماره ۴۸. ص۷۱-۵۳.

۴- دانشور عامری، ژ و ح، سلامی (۱۳۸۴)، پتانسیل ارتقاء بهره‌وری در صنعت میگوی ایران. مجلهٔ علوم کشاورزی، شماره ۱۱.

۵- داودی، پ و ز، زارع پور (۱۳۸۵)، نقش تعریف پول در ثبات تقاضای پول با تأکید بر شاخص دیویژیا. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران. ۷۴-۴۷ : ۲۹

۶- دشتی، ق (۱۳۷۴)، بررسی بهره‌وری و تخصیص بهینهٔ عوامل تولید در صنعت طیور ایران (مطالعهٔ موردی شهرستان تبریز). پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، گروه اقتصاد کشاورزی.

۷- رحیمی. ش.، رکنی. ح.، سلامی، ح.، چیذری، ا. ح و س. م. م. کیائی (۱۳۸۰)، ارزیابی عملکرد مدیریتی مزارع مرغ مادر گوشتی استان تهران. مجلهٔ تحقیقات دامپزشکی دانشگاه تهران، شماره ۲۲۸.

۸- سلامی، ح (۱۳۷۶)، مفاهیم و اندازه‌گیری بهره‌وری در کشاورزی، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۱۸.

۹- سلامی، ح (۱۳۷۹)، بررسی بهره‌وری زیربخش جنگل‌داری و مرتع‌داری در مطالعات انجام شده. مجلهٔ اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۷۹، شمارهٔ ۳۲.

۱۰- ناظم السادات، م. ج (۱۳۸۰)، آیا باران می‌بارد؟ خشکسالی و بارندگی مازاد در ایران. انتشارات دانشگاه شیراز.

۱۱- نیک نسب، ح (۱۳۷۷)، بررسی بهره‌وری و تخصیص بهینه عوامل تولید مرغ گوشتی در شهرستان ساوجبلاغ، پایان‌نامهٔ دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس جهت دریافت درجهٔ کارشناسی‌ارشد در رشتهٔ اقتصاد کشاورزی.

12- Chambers, R. G. (1988), Applied production analysis: A dual approach,Cambridge University Press.
13- Coelli, T. (1996): Assesing the Performance of Australian universities using DEA. Internal Report, conter for efficiency and productivity analysis, University of new England.
14- Diewert, W. E. (1981), The Economic Theory of Index Number . Survey Essays in the theory and measurement of consumer behaviour. Ed. R. Deaton, Cambridge University Press.
15- Diewert, W. E. (1992), The Measurment of productivity. Bulletin of Economic Research, PP: 1-166.
16- Thirtle, C., J. Piesse and J. Turk. (1996). The productivity of private and Social farms: Multilateral Malmquist indices for Slovene dairying enterprises, Journal of Productivity Analysis 7: 447-460.
17- Umetsu, C., T, Lekprichakul and U, Chakravorty. (2003). Efficiency and Technical Change in the Philippine Rice sector: A malmquist total factor Productivity analysis, American Journal of Agricultural Economics, American Agricultural Economics Association, 85: 943-963.
18- Zhengfei, G and A. O, Lansink. (2006). The source of productivity growth in Dutchagriculture: A perspective from finance, American Journal of Agricultural Economics 88:644-656.