

برآورد الگوی پیش بینی تقاضای آب: مطالعه موردی

شهرستان بروجرد

بنفشه یحیویⁱ؛ رضا مقدسیⁱⁱ

چکیده

تحقیق حاضر با هدف ارائه الگویی به پیش بینی تقاضای آب کشاورزی در شهرستان بروجرد (استان لرستان) می پردازد. نظر بر این است تا تأثیر متغیرهای اقتصادی در تصمیم گیری تخصیص آب آبیاری بررسی شود. جهت اعمال تأثیر متغیرهای اقتصادی از مدل مطلوبیت مورد انتظار استفاده شده است. در این بررسی تابع سطح زیر کشت با در نظر گرفتن متغیرهای اقتصادی در یک مدل اقتصاد سنجی برآورد شده است. با پیش بینی سطح زیر کشت در دو سال پایانی دوره مطالعاتی توسط تابع برآورد شده و با در دست داشتن نیاز آبی محصول به پیش بینی تقاضای آب محصول پرداخته شده است. مقدار تقاضای آب پیش بینی شده محصول گندم در سالهای ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ به ترتیب ۱۸۸۱۰۰ و ۲۱۶۶۰۰ متر مکعب در سال و مقدار تقاضای آب پیش بینی شده محصول چغندر قند برای همین سالها به ترتیب ۳۲۷۹۸۰ و ۴۲۰۶۷۰ متر مکعب در سال برآورد شده است. در حالیکه مقادیر واقعی تقاضای آب در دو سال مزبور برای گندم ۱۱۹۷۰۰ و ۱۴۲۵۰۰ متر مکعب در سال و در خصوص چغندر قند ۳۱۳۷۲۰ و ۴۰۶۴۱۰ متر مکعب در سال بوده است.

کلمات کلیدی: پیش بینی تقاضای آب، مدل مطلوبیت مورد انتظار، متغیرهای اقتصادی، نیاز آبی.

ⁱ کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی Banafsheh_yahyavi@yahoo.com

ⁱⁱ استادیار دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات تهران moghaddasireza@yahoo.com

۱- مقدمه

سالانه ایران تقریباً معادل ۲۴۰ میلی متر حتی کمتر از یک سوم متوسط بارندگی در سطح دنیا است (۳). علاوه بر این ریزش نزولات جوی و محل ریزش آن ها نیز با نیاز بخش کشاورزی، که مصرف کننده اصلی آب در کشور می باشد مطابقت ندارد. با توجه به بحران آب و خشکسالی هایی که در سالهای اخیر بعثت کمبود بارندگی بوجود آمده فعالیت کشاورزی که عمده فعالیت اقتصادی در کشور می باشد با محدودیتهایی در جهت تأمین آب روبرو شده است که باعث کاهش تولید محصولات کشاورزی گردیده است. کمیابی فصلی و دوره ای آب، افزایش

افزایش جمعیت طی سالهای اخیر عرضه سرانه منابع طبیعی را محدود و تحت فشار قرار داده و لذا طراحی ساز و کارهایی برای تخصیص بهینه عرضه این منابع بین تقاضاهای رقابتی مورد نیاز است. محدودیت عرضه آب کشاورزی در مواجهه با تقاضای آن حساس است (۱۵). ایران سرزمینی خشک با نزولات جوی بسیار کم می باشد بطوریکه اگر میانگین بارندگی سالانه در سطح کره زمین حدود ۸۶۰ میلی متر تخمین زده شود، متوسط بارندگی

سطوح، وجود اختلافات در تقاضای آب بین فعالیتهای بخش های مختلف (کشاورزی، صنعت و خدمات) و همچنین وجود اختلافات در بخش کشاورزی بین بهره برداران بر سر تأمین آب مورد نیاز برای کشاورزی موجب شده است که توجه بیشتری به کارایی مصرف آب شود بنابراین رشد سریع تقاضا و کاهش عرضه آب باعث توجه بیشتر مسئولین به مصرف کارایی آب و مدیریت آن شده است (۱۵).

از آنجا که کشاورزی بزرگترین مصرف کننده آب است آن بخش می تواند نقش تعیین کننده ای را در تلاشهای مدیریتی برای مصرف آب بطور مؤثر ایفا نماید. تخصیص کارایی آب در بخش کشاورزی می تواند تلاشهای حفاظت آب را برای نیازهای آینده کشاورزی و همچنین مصارف رقابتي تقویت کند (۱۵).

در کشاورزی ایران به آب بعنوان یک نهاده و کالای اقتصادی توجه نمی شود (۶). با وجود کم آبی هایی که در سالهای اخیر به علت کمبود بارندگی ایجاد شده و همچنین بحران آبی که در کشور با توجه به نیازهای مختلف آب در بخشهای مختلف (کشاورزی، شرب و صنعت) وجود دارد باید برای رفع این چالش تدبیری اندیشید بنظر می رسد رفع آن فقط با مدیریت صحیح اقتصادی آب در تخصیص آب بین تقاضاهای مختلف آن و همچنین در بخش کشاورزی توزیع مناسب آن بین محصولات مختلف صورت خواهد گرفت.

محصول گندم از عمده ترین محصولات کشاورزی می باشد. این محصول یکی از محصولات استراتژیک و یکی از مهمترین منابع تغذیه مردم کشور می باشد که روزانه قسمتی از وعده غذایی را بخود اختصاص داده است. محصول چغندر قند یکی از مهمترین محصولات صنعتی و استراتژیکی در کشور است. از تولید این محصول و تبدیل و فرآوری آن، شکر تولید می شود (۸). مصرف زیاد این محصول در زمان حاضر و همچنین روند رو به افزایش تقاضا در سالهای آینده، بدلیل نرخ بالای رشد جمعیت، موجب شده که همه ساله به علت کمبود تولید داخلی، میزان زیادی ارز بابت واردات شکر از کشور خارج شود. در نتیجه با توجه به اهمیت اقتصادی و استراتژیکی هر دو محصول گندم و چغندر قند در کشور، و با توجه به

سیاستهای اخیر در جهت افزایش سطح زیر کشت آنها و بنابراین نیاز آبی بیشتر، این محصولات به عنوان محصولات مورد بررسی در این مطالعه انتخاب شده است.

محدوده مورد مطالعه این تحقیق بعلت دسترسی آسان به اطلاعات و داده های مورد نیاز، شهرستان بروجرد واقع در استان لرستان می باشد. کاهش بارندگی و خشکسالیهای ناشی از آن در استان لرستان نیز مشکلاتی ایجاد کرده است و طی سرشماریهای اخیر (شهریور و مهر ۱۳۸۴) که در شهرستان بروجرد واقع در این استان انجام شده است اکثر کشاورزان کاهش عملکرد محصولات خود را ناشی از کاهش بارندگی در سالهای اخیر می دانند. در این تحقیق محدوده مورد مطالعه شهرستان بروجرد واقع در استان لرستان می باشد. در این شهرستان هر دو محصول گندم و چغندر قند (بدلیل وجود کارخانه قند) کشت می شود. تعداد بهره برداریهای شهرستان بروجرد که به کشت گندم و چغندر قند اختصاص دارد به ترتیب ۸۳۲۷ و ۲۵۲ واحد بهره برداری و سطح کاشت آنها به ترتیب ۴۴۰۶۲ و ۳۶۶ هکتار و تولید هر یک به ترتیب ۶۶۶۰۸ و ۱۰۲۹۹ تن می باشد.

در مطالعه حاضر سعی شده است تا تأثیر متغیرهای اقتصادی بر تعیین سطح کشت محصولات گندم و چغندر قند را مشخص نماید و اهداف این تحقیق در راستای رسیدن به این منظور عبارتند از:

- برآورد تابع سطح زیر کشت گندم و چغندر قند در منطقه مورد مطالعه
- پیش بینی تقاضای آب گندم و چغندر قند در منطقه مورد مطالعه

در ارتباط با موضوع تحقیق حاضر مطالعاتی در خارج از کشور انجام شده که این مقاله به آن اشاره کرده است.

برامبلت و همکاران (۱۹۸۸) در مقاله ای تحت عنوان "خطا در پیش بینی تقاضای آب آبیاری: کاربرد در حوزه رودخانه فلینت جورجیا" با استفاده از روش فیزیکی (فرمول بلانی - کریدل) در تعیین مقدار نیاز آبی محصولات و همچنین روش ساختاری (الگوی اقتصادسنجی) در تعیین تأثیر متغیرهای اقتصادی بر میزان تقاضای آب محصولات به بررسی وجود مقدار خطا و

یک مدل اقتصاد سنجی جهت واکنش سطح کشت پنبه در ۴ منطقه مختلف ایالات متحد تخمین زده شده است. در این مدل از سیاستهای دولت از جمله قیمت‌های حمایتی جهت تخمین تابع مورد نظر استفاده شده است. در این مطالعه تابع عرضه مشمول قیمت برای پنبه تشکیل داده شده است. که در آن از قیمت‌هایی استفاده شده که بصورت توابع غیرخطی از قیمت‌های حمایتی مؤثر و قیمت‌های بازاری وقفه دار بیان شدند.

۲- مواد و روشها

علی رغم مطالعات فراوانی که در زمینه تعیین نیاز آبی گیاه شده است. تحقیق پیرامون برآورد الگوی پیش بینی تقاضای آب آبیاری کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این در حالی است که تخمین تقاضای آب، بعنوان یکی از مهمترین اجزاء در مدیریت مصرف آب می باشد.

اغلب با بکارگیری فرمول بلانی- کریدل^۱ پیش بینی آب موجود انجام می شود که فقط شامل دیدگاههای مهندسی است و فقط پارامترهای فیزیکی نظیر درجه حرارت، ساعات روشنایی روز بعنوان رئوس مطالب در فرمول بلانی کریدل مورد توجه قرار می گیرد. البته روشهای جدیدتری در تعیین نیاز آبی گیاهان بکار گرفته می شود که آخرین روشی که در نشریه شماره ۵۶ فائو پیشنهاد شد روش پنمن - مانتیس^۲ می باشد و در این مطالعه از نتایج این روش استفاده شده است.

با استفاده از روش پنمن - مانتیس مقدار نیاز آبی محصول گندم ۲۸۵ میلیمتر در سال و چغندر قند ۷۱۳ میلیمتر در سال در منطقه مطالعاتی (شهرستان بروجرد) برآورد شده است (۷).

در این مطالعه سعی براین است که از روشی استفاده شود که با توجه به تقاضاهای مختلف، آب کمتری استفاده شود.

با توجه به آنچه که در بالا توضیح داده شد، این مطالعه به تخمین تقاضای آب می پردازد. مهمترین عوامل مؤثر در تخمین تقاضای آب سطح کشت محصولات و مقدار نیاز

عدم حتمیتهای وابسته به عدم بررسی اثرات اقتصادی و توسعه، در اندازه گیری تغییرات تقاضای آب پرداخته اند. محدوده مورد مطالعه در این بررسی حوزه رودخانه فلینت جورجیا می باشد. مبانی نظری این مدل بر این مبنا است که تقاضا برای آب آبیاری یک تقاضای مشتق شده از ارزش محصولات کشاورزی است و آبیاری یک تکنولوژی کاهنده ریسک است.

دافی و همکاران (۱۹۹۴) در مقاله دیگری تحت عنوان " واکنش زمین با در نظر گرفتن برنامه های کشت برای بیشتر محصولات صحرایی جنوب شرقی " به تخمین واکنش عرضه محصولات جنوب شرقی (پنبه، ذرت و سویا) نسبت به برنامه ریزیهای دولتی پرداخته اند. در این مطالعه از مدل مطلوبیت مورد انتظار که شامل عدم قطعیت در قیمت محصول و عملکرد آن است در تخمین معادلات واکنش زمین محصولات پنبه، ذرت و سویا برای جنوب شرقی استفاده شده است. حداکثرسازی مطلوبیت مورد انتظار با در نظر گرفتن محدودیت بودجه خانوار می باشد که در آن درآمد شامل منابع غیر کشاورزی (یا ثروت) و بازدهی خالص حاصل از کشت محصولات است. محدودیت در نظر گرفته شده در مدل، محدودیت سطح کشت موجود می باشد.

هوستن و همکاران (۱۹۹۹) در مقاله ای با عنوان " شاخصهای عمده واکنش سطح کشت پنبه منطقه ای: نتایج مدلسازی ساختاری و سری زمانی " به مطالعه واکنش سطح کشت پنبه با توجه به تغییر شرایط تولید پرداخته اند. اطلاع از برآورد تولید پنبه در آینده زمانی که کشاورز در مورد کشت محصولات رقیب تصمیم گیری می نماید، از اهمیت خاصی برخوردار است. در این تحقیق به منظور پیش بینی سطح محصولات مورد مطالعه دو روش بکار رفته است که شامل الگوی رگرسیون خطی و الگوی سری زمانی می باشد. متغیرهای مورد استفاده در این الگوها نیز شامل تولید، قیمت محصولات رقیب و همچنین متغیری بعنوان شاخصی از سیاستهای دولتی در نظر گرفته شده است.

همچنین دافی و همکاران (۱۹۸۷) در مقاله ای با عنوان " واکنش سطح کشت پنبه منطقه ای " به بررسی اثر برنامه های دولتی بر سطح کشت پنبه می پردازد. در این تحقیق

¹ Blaney-Criddle (BC)

² Penman-Manties

آبی آنها می باشد. که در مورد مقدار نیاز آبی محصولات در هر هکتار از روش پنمن - ماننیس استفاده شده است. در مورد سطح کشت، تابعی با استفاده از الگوی اقتصادسنجی برای سطح کشت محصولات مورد مطالعه برآورد شده تا تأثیر متغیرهای اقتصادی بر آن مشخص شود. سود کشاورز مهمترین پارامتر اقتصادی می باشد که می تواند در تعیین سطح کشت بهینه و در نهایت میزان تقاضای آب مورد نیاز جهت آبیاری دخالت داشته باشد. پس اطلاعات مورد نیاز جهت محاسبه سود کشاورز شامل تولید و هزینه های تولید کشاورزی می باشد.

برای محاسبه سود کل کشاورز، درآمد کل و هزینه کل کشاورز محاسبه و با استفاده از رابطه (۱) محاسبه خواهد شد. برای محاسبه درآمد کل، قیمت محصول (Pi)، عملکرد محصول (Yi) و کل سطح زیر کشت محصول (Ai) مورد نیاز است. n تعداد محصولاتی که کشاورز نمونه تولید می کند و i نوع محصول می باشد پس (i = 1, 2, ..., n). هزینه کل کشاورز با داشتن Ci (هزینه متغیر هر هکتار زمین محصول i ام) و کل سطح زیرکشت بدست می آید.

$$\pi = R - C \quad (1)$$

فرض می شود که کشاورزان نمونه مطلوبیت مورد انتظار خود را بوسیله سود کل "π" تحت رقابت حداکثر می کنند، ترجیحات خانوار توسط تابع مطلوبیت ون - نیومن مورگستن^۱ بصورت زیر نشان داده شود:

$$\text{MAX}_A \left\{ EU \left[\sum_{i=1}^n [p_i y_i - c_i] A_i \right] \right\} \quad (2)$$

مدل (۲) نشان می دهد که در تصمیم گیری کشاورز در مورد تخصیص مقدار سطوح کشت (A) عدم حتمیت موجود در قیمت و عملکرد تأثیر دارد. هر دو متغیر عملکرد و قیمت متغیرهای تصادفی با توزیع احتمالی معین هستند. در نتیجه در این معادله متغیر P و Y بر مبنای اطلاعات موجود در مزرعه در زمان کاشت تهیه شده است. بعد از محاسبه سود محصولات مورد مطالعه با استفاده از روابط (۱) و (۲) واریانس سود هر محصول و کواریانس بین سود دو محصول برای هر دوره زمانی مورد مطالعه محاسبه خواهد شد و به عنوان متغیرهای

¹ Von-Neuman Morgenstern

اقتصادی تأثیرگذار بر سطح زیر کشت محصول بکار برده می شود. مدل بهینه (۳) نشان می دهد که متغیرهای اقتصادی بطور مستقیم در تصمیم گیری در مورد تخصیص سطوح زیرکشت بهینه (A) تأثیر دارند. در نتیجه انتخاب سطوح زیرکشت بهینه تابعی از متغیرها و پارامترهای تخمین زده شده زیر می باشد: سود هر محصول، واریانس و کواریانس این سودها.

$$A^* = A(\bar{\pi}, \sigma_{ii}, \sigma_{ij}) \quad (3)$$

در این رابطه: π = سود محصول i ام بازای هر هکتار زمین،

σ_{ii} = واریانس سود محصول i ام بازای هر هکتار زمین

σ_{ij} = کوواریانس سود بین محصول i ام و j ام

این تحقیق به پیش بینی تقاضای آب برای دو محصول گندم (مهمترین محصول از نظر منبع غذایی در کشور و جهان) و چغندر قند (یکی از مهمترین محصولات صنعتی کشور) در شهرستان بروجرد پرداخته است. و از مدل اقتصادسنجی کلی (رابطه ۳) جهت تخمین تابع سطح زیرکشت محصولات استفاده کرده است.

شیوه گردآوری داده ها برای انجام این مطالعه، بصورت کتابخانه ای (کتاب، مجلات و ...) و میدانی (پرسشنامه و مصاحبه حضوری) بوده است و داده های مورد نیاز برای دوره زمانی ۱۳۸۴-۱۳۶۸ از پرسشنامه های هزینه تولید بخش آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی و در دوره ۱۳۸۵-۱۳۸۴ از طریق تهیه و تکمیل پرسشنامه به تعداد ۱۰۰ بهره بردار برای هر یک از محصولات مطالعاتی، گرد آوری شده است. تعداد بهره برداران انتخابی براساس تعداد پرسشنامه های جمع آوری شده بخش آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی می باشد. روش نمونه گیری برای اطلاعات جمع آوری شده سال ۱۳۸۵-۱۳۸۴ کاملاً تصادفی می باشد. تعداد نمونه های هر یک از محصولات برای هر سال مطالعاتی از ۵ تا ۱۳ بهره بردار متغیر است. لازم بذکر است که تعداد نمونه ها در هر سال برای محصولات مطالعاتی یکسان در نظر گرفته شده است.

چون دوره زمانی مورد بررسی به دلیل کمبود اطلاعات موجود در وزارت جهاد کشاورزی کوتاه (در مجموع ۱۷ سال) و محاسبه قیمت و عملکرد مورد انتظار تخمین

σ_{iit} : واریانس سود محصول i بازای هر هکتار زمین در زمان t ،

σ_{ijt} : کوواریانس سود بین محصولات i و j در زمان t ،
 ε_{it} : جمله خطا

فرضیه صفر مورد آزمون بدین صورت قابل تعریف است که بااستثنای عرض از مبدأ صفر هستند، باین معنی که متغیرهای اقتصادی در تعیین سطح کشت تأثیری ندارند.

کلیه ضرایب بااستثنای عرض از مبدأ صفر هستند. $H_0 =$

حداقل یک ضریب شیب مخالف است. $H_1 =$

بنابراین در این بررسی برای تخمین سطوح کشت بهینه از مدل اقتصاد سنجی بالا استفاده شده است.

۳- نتایج و بحث

حال برای تخصیص سطح زیرکشت محصول گندم و چغندر قند رابطه (۴) بصورت خطی و لگاریتمی به طور جداگانه برای هر یک از محصولات تخمین زده شده است. برای تخمین مدل مورد نظر روش حداقل مربعات بکار برده شده است. هر دو رابطه توابعی از عرض از مبدأ، سودها، واریانس و کوواریانس سودها برای هر محصول می باشند. در جدول شماره (۱) خلاصه ای از اطلاعات مورد استفاده در محاسبات (متوسط نهاده های کشاورزی مصرفی، عملکرد محصولات و ...) ارائه شده است.

جدول شماره ۱ - متوسط نهاده های مصرفی و تولید محصول در هر هکتار بین کشاورزان نمونه

نام محصول	حداقل سطح زیرکشت (هکتار)	حداکثر سطح زیرکشت (هکتار)	متوسط سطح زیرکشت (هکتار)	بذر مصرفی (کیلوگرم)	کود شیمیایی (کیلوگرم)	کود حیوانی (تن)	سموم (کیلوگرم یا لیتر)	عملکرد (تن)	متوسط سود (ریال در هکتار)
گندم	۰/۵	۸	۲/۲	۲۱۶/۴	۱۲۴	۹	۱	۲/۵	۱۵۰۰۱۴۰
چغندر قند	۰/۲	۱۰	۳/۷	۱۷	۱۶۳	۱۳	۲/۳	۲۷/۴	۲۶۷۵۵۱۰

درجه یک بوده و لذا غیر ایستا می باشند. و بدلیل ایستایی باقیمانده ها در رگرسیون برآوردی، ضرایب تخمینی از اعتماد لازم برخوردار می باشند. بعد از محاسبه سود به تخمین پارامترها پرداخته می شود. پارامترهای تخمین زده شده مدل خطی برای هر یک از محصولات به ترتیب در جداول شماره (۲) و (۳) ارائه شده است. در تفسیر نتایج حاصل از تخمینهای مورد نظر

درستی را نشان نمی دهد بنابراین بجای برآورد عملکرد و قیمت مورد انتظار، سود با وقفه ۱ بکار رفته است که نشاندهنده تجربه سودآوری کشاورز از کشت محصول در سال گذشته می باشد و عاملی جهت تصمیم گیری در مورد کشت محصول یا کشت محصول جانشین در سال جاری می باشد.

برای تعیین مدل سطح زیرکشت، سطح زیرکشت محصول بعنوان متغیر وابسته و سود باوقفه، واریانس سود محصول و کوواریانس سود بین دو محصول بعنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. متغیرهای مستقل برای هر دوره مطالعاتی و براساس تعداد نمونه ها در هر دوره محاسبه شده اند، تعداد نمونه ها از ۵ تا ۱۳ نمونه در هر دوره متغیر می باشد.

با استفاده از رابطه کلی (۳)، رابطه (۴) بصورت مدل اقتصاد سنجی بکاربرده و در ذیل ارائه شده است:

$$A_{it} = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta \pi_{it} + \sum_{i=1}^n \theta \sigma_{iit} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \lambda \sigma_{ijt} + \varepsilon_{it} \quad i \neq j \quad (4)$$

A_{it} : کل سطح زیرکشت آبی محصول i در زمان t ،

π_{it} : متوسط سود مورد انتظار محصول i بازای هر هکتار زمین در زمان t ،

در این تحقیق بدلیل استفاده از اطلاعات سری زمانی لازم است پیش از اقدام به برآورد الگو نسبت به بررسی ایستایی متغیرهای مورد استفاده اقدام شود. در این راستا آزمون های متداول نظیر آزمون دیک- فولر^۱ بکار گرفته شد. نتایج حاصل نشان داد که کلیه متغیرها جمع بسته^۲

¹ Dickey Fuller-Test

² Integrated

معیارهای سازگاری با تئوری (علایم پارامترها)، معنی داری ضرایب، قدرت توزیع دهندگی R^2 در نظر گرفته شده است.

نتایج تخمین خطی تابع سطح کشت گندم در جدول شماره (۲) ارائه شده است.

در جدول فوق، πW سود محصول گندم، σW واریانس سود گندم، $\pi SB(-1)$ سود محصول چغندر قند، $\sigma W, SB$ کوواریانس بین سود دو محصول گندم و چغندر قند، C عرض از مبدأ می باشد.

لازم بذکر است کلیه آزمون متداول جهت بررسی نقض فروض رگرسیون خطی کلاسیک بعمل آمده و صحت فروض مزبور (عدم جود هم خطی، همسانی واریانس و خود همبستگی اجزاء اخلاص) تأیید گردید.

در تحلیل مدل خطی، آماره F و مقادیر p قویاً فرضیه صفر را که در آن همه پارامترها با استثنای عرض از مبدأ صفر هستند، رد می کند. آماره R^2 نشان می دهد که متغیرهای ارائه شده در مدل توانسته اند نزدیک به ۹۸ درصد تغییرات سطح زیرکشت را توضیح دهند. نتایج جدول حاکی از آن است که سود با وقفه گندم بطور مثبت با سطح کشت گندم ارتباط دارد و از لحاظ آماری در تمام سطوح معنی داری (۱ درصد، ۵ درصد و ۱۰ درصد) معنی دار است. کشت سود گندم بیانگر این است که بازای ۱۰ درصد افزایش در سود گندم در دوره جاری، سطح زیر کشت گندم در دوره آتی حدود ۷/۹ درصد افزایش خواهد یافت.

در مدل تخمین زده شده ارتباط سطح کشت گندم نسبت به واریانس سود محصول مثبت و از لحاظ آماری در تمام سطوح معنی داری معنی دار است و باین معنی است که

کشاورزان گندمکار در این منطقه ریسک پذیر و متمایل به افزایش سطح زیر کشت گندم می باشند. مقدار کشتش اظهار می کند که بازای ۱۰ درصد افزایش در واریانس سود گندم مقدار سطح زیر کشت این محصول به میزان ۱/۵ درصد افزایش خواهد یافت.

سود با وقفه چغندر قند (تجربه سودآوری کشاورز از کشت محصول چغندر قند بعنوان محصول جانشین یا مکمل محصول گندم) می باشد که ارتباط مثبت با سطح کشت گندم دارد ولی از لحاظ آماری در هیچیک از سطوح معنی داری معنی دار نمی باشد. باین معنی که سود با وقفه چغندر قند متغیر مهمی در تصمیم گیری برای تخصیص سطح کشت محصول گندم بشمار نمی آید.

واریانس سود محصول چغندر قند نیز در مدل تخمین زده شد ولی چون از لحاظ آماری معنی دار نبود و باعث عدم معنی داری سایر متغیرها می شد از مدل حذف گردید (لازم به ذکر است که نتایج ارائه شده حاصل از مدل خطی سطح کشت گندم بدون در نظر گرفتن واریانس سود چغندر قند می باشد).

کوواریانس بین سود دو محصول منفی و از لحاظ آماری در تمام سطوح معنی داری معنی دار می باشد. مقدار کشتش آن $-۰/۳۱۲۷$ می باشد. این مقدار اظهار می کند که بازای ۱۰ درصد افزایش در کوواریانس سود گندم و چغندر قند (کشت توأم گندم و چغندر قند) مقدار سطح کشت گندم به میزان $۳/۱$ درصد کاهش می یابد. علامت متغیر عرض از مبدأ مثبت و از لحاظ آماری معنی دار است.

نتایج حاصل از برآورد مدل خطی تابع سطح کشت چغندر قند در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول شماره ۲ - نتایج حاصل از برآورد مدل خطی سطح زیرکشت گندم

متغیر	ضرایب تخمینی	انحراف معیار	آماره t	سطح معنی داری (P-value)	کشتش
$\pi W(-1)$	۰,۱۵	۰,۰۲۶	۵,۷۱	۰,۰۰۰۱	۰,۷۹
σW	۰,۰۰۰۴	۰,۰۰۰۱	۴,۶۸	۰,۰۰۰۷	۰,۱۵
$\pi SB(-1)$	۰,۰۱۵	۰,۰۱۱	۱,۳۸	۰,۱۹	۰,۱۴
$\sigma W, SB$	-۰,۰۰۲	۰,۰۰۰۵	-۳,۵۶	۰,۰۰۴	۰,۳۱-
C	۴,۶۳	۰,۹۴	۴,۹۵	۰,۰۰۰۴	
آماره R^2	۰,۹۸		آماره F	۱۷۱,۴۵۸	

جدول شماره ۳ - نتایج حاصل از برآورد مدل خطی سطح زیرکشت چغندر قند

متغیر	ضرایب تخمینی	انحراف معیار	آماره t	سطح معنی داری (P- value)	کشش
$\Pi_{SB(-1)}$	۰,۰۳	۰,۰۰۹	۲,۹۸	۰,۰۱	۰,۲۹
σ_{SB}	۰,۰۰۰۲	۰,۰۰۰۱	۲,۱۴	۰,۰۶	۰,۱۱
$\Pi_{W(-1)}$	۰,۱	۰,۰۲	۴,۶۵	۰,۰۰۱	۰,۶۲
σ_W	۰,۰۰۰۲	۰,۰۰۰۱	۳,۶۷	۰,۰۰۴	۰,۱۱
$\sigma_{SB,W}$	-۰,۰۰۲	۰,۰۰۰۵	-۳,۲۳	۰,۰۰۹	-۰,۳۱
C	۲,۶۷	۰,۸	۳,۳۴	۰,۰۰۷	
آماره R^2	۰,۹۹		آماره F	۱۸۳,۰۶	

است. علامت مثبت این متغیر نشان دهنده ریسک پذیر بودن کشاورزان چغندرکار در منطقه مورد مطالعه می باشد که با افزایش ریسک پذیری این کشاورزان مقدار سطح کشت این محصول افزایش می یابد. مقدار کشش اظهار می کند که بازای ۱۰ درصد افزایش در واریانس سود چغندر قند مقدار سطح زیر کشت محصول به میزان ۱/۱ درصد افزایش می یابد.

در این تحلیل واکنش سطح کشت چغندر قند به واریانس سود گندم نیز بررسی شده است. پارامتر تخمین زده شده مثبت و از لحاظ آماری در تمام سطوح معنی دار می باشد. مقدار کشش اظهار می کند که بازای ۱۰ درصد افزایش در واریانس سود گندم مقدار سطح کشت چغندر قند به میزان ۱/۱ درصد افزایش می یابد.

همچنین واکنش سطح کشت چغندر قند نسبت به کوواریانس سود بین دو محصول منفی و از لحاظ آماری در تمام سطوح معنی دار است. باین معنی که کشت توأم دو محصول گندم و چغندر قند اثر منفی بر سطح کشت چغندر قند دارد. مقدار کشش اظهار می کند که بازای ۱۰ درصد افزایش در کوواریانس سود گندم و چغندر قند مقدار سطح کشت چغندر قند به میزان ۳/۱ درصد کاهش می یابد.

علامت متغیر عرض از مبدأ مثبت و از لحاظ آماری معنی دار است.

مدل لگاریتمی تابع سطح کشت محصول گندم و چغندر قند نیز برآورد شد. ولی در مدل لگاریتمی تابع سطح کشت گندم، متغیرهای سود با وقفه چغندر قند و کوواریانس سود از لحاظ آماری معنی دار نمی باشند همچنین در مدل لگاریتمی تابع سطح کشت چغندر قند، دو متغیر واریانس

در تحلیل مدل خطی، آماره F و مقادیر p قویاً فرضیه صفر را که در آن همه پارامترها بااستثنای عرض از مبدأ صفر هستند، رد می کند. آماره R^2 نشان می دهد که متغیرهای ارائه شده در مدل توانسته اند نزدیک به ۹۹ درصد تغییرات سطح زیرکشت را توضیح دهند. همانطور که پیش بینی می شد، سود با وقفه چغندر قند (تجربه سودآوری کشاورز چغندرکار از کشت محصول چغندر قند) بطور مثبت با سطح کشت چغندر قند ارتباط دارد و از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۱ معنی دار است. مقدار کشش سطح کشت چغندر قند نسبت به سودش بیان می کند که بازای ۱۰ درصد افزایش در سود چغندر قند در سال جاری، سطح زیر کشت این محصول با مقدار بیش از ۲/۹ درصد در سال آتی افزایش خواهد یافت. این مقدار از آنچه که مورد انتظار بود کمتر است. با توجه به مقدار بالای عملکرد چغندر قند در هکتار انتظار بر این بود که با افزایش سود چغندر قند مقدار سطح کشت با درصد بیشتری افزایش یابد.

سود باوقفه گندم (تجربه سودآوری کشاورز چغندرکار از کشت محصول گندم) ارتباط مثبت با سطح کشت چغندر قند دارد و از لحاظ آماری در تمام سطوح معنی دار است. مقدار کشش اظهار می کند که بازای ۱۰ درصد افزایش در سود گندم در دوره جاری، مقدار سطح کشت چغندر قند به میزان ۶/۲ درصد در سال آتی افزایش خواهد یافت. البته انتظار بر این بود که سطح کشت چغندر قند بر اساس سود خودش با درصد بیشتری افزایش یابد نه با سود گندم.

ارتباط سطح کشت چغندر قند نسبت به واریانس سود محصول مثبت و از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی دار

$$\hat{D}_i = \hat{A}_i * WR_i \quad (5)$$

\hat{D}_i : مقدار تقاضای آب پیش بینی شده

\hat{A}_i : سطوح کشت پیش بینی شده

WR_i^1 : مقدار نیاز آبی گیاه (متر مکعب در سال)

با در دست داشتن داده های بالا (مقادیر نیاز آبی و سطوح کشت پیش بینی شده) مقدار تقاضای آب را می توان پیش بینی نمود نتایج حاصل از پیش بینی مقدار تقاضای آب محصول و مقایسه آن با مقادیر اصلی در جدول شماره (5) ارائه شده است.

همانطور که از جدول (5) مشاهده می شود مقدار تقاضای آبی پیش بینی شده برای هر دو محصول گندم و چغندر قند بیشتر از مقدار تقاضای آبی نمونه ها می باشد.

۵- نتیجه گیری و پیشنهادات

از آنجاکه هدف اصلی این مطالعه پیش بینی مقدار تقاضای آب آبیاری و تأثیر متغیرهای اقتصادی در این پیش بینی بود. بنابراین بر اساس محاسبات و مدل های بدست آمده، می توان برای بهبود این پیش بینی پیشنهادات زیر را ارائه نمود:

۱- از تخمین دو تابع سطح کشت گندم و چغندر قند تأثیر مثبت سود این محصولات روشن شد، اثر مثبت سود نشان دهنده این است که با افزایش سودآوری محصول سطح زیرکشت آن افزایش می یابد در نتیجه تقاضای آب برای تولید همان محصول نیز افزایش خواهد یافت. برای جلوگیری از افزایش تقاضای آب می توان با اجرای سیاست های کنترلی بر افزایش قیمت محصولات، تثبیت قیمت محصولات مانع از افزایش بی رویه سود محصول در نتیجه تقاضای آب محصول شد. اما بهتر است که بمنظور افزایش تولید محصولات و بعضاً میل به خود کفایی در مورد بعضی از محصولات به سیاست های قیمتی تأکید بیش از اندازه بعمل نیاید. می توان بجای افزایش سطح زیر کشت اراضی با بکارگیری شیوه افزایش تراکم کشت در هکتار، استفاده از نهاده های بیولوژیک و ... عملکرد در هکتار محصولات را افزایش داد.

سود گندم و کواریانس بین سود دو محصول از لحاظ آماری معنی دار نمی باشند. بنابراین با مقایسه تخمین های حاصل از مدل خطی و لگاریتمی مدل خطی دارای نتایج بهتری نسبت به مدل لگاریتمی بود و بنابراین مدل خطی بعنوان مدل بهینه انتخاب و از این مدل می توان در تصمیم گیری در مورد تخصیص سطوح کشت به محصولات مورد نظر استفاده نمود.

۴- پیش بینی تقاضای آب

با استفاده از نتایج مدل خطی تابع سطح کشت گندم و چغندر قند و با داشتن مقدار نیاز آبی دو محصول می توان مقدار تقاضای آب محصول را پیش بینی نمود.

در این مطالعه با استفاده از نرم افزار EVIEWS و بکارگیری توابع تخمین زده شده سطح کشت گندم و چغندر قند به پیش بینی سطوح کشت این دو محصول در دو سال پایانی دوره مطالعاتی (سالهای ۸۳ و ۸۴) پرداخته شده است و نتایج آن در جدول زیر ارائه شده است.

نتایج حاصل از جدول (۴) حاکی از آن است که وجود متغیر سود با وقفه چغندر قند که در تابع سطح کشت گندم از لحاظ آماری معنی دار نبود باعث تفاوت زیاد نتایج حاصل از پیش بینی با مقادیر اصلی شده است در نتیجه با حذف این متغیر از مدل می توان نتایج بهتری کسب نمود و با استفاده از این تابع و با داشتن اطلاعات متغیرهای مستقل (سود، واریانس سود و کواریانس سود) در سالهای آتی به پیش بینی سطح کشت این محصول پرداخت. در مورد محصول چغندر قند همانطور که از نتایج جدول مشاهده می شود مقادیر اصلی و پیش بینی شده سطوح کشت به هم نزدیک می باشد در نتیجه می توان با در دست داشتن اطلاعات مربوط به سود محصول، واریانس سود محصول و کواریانس سود بین محصولات از این تابع برای پیش بینی سطوح کشت در سالهای آتی استفاده کرد.

مقدار نیاز آبی سالیانه محصول گندم و چغندر قند به ترتیب ۲۸۵۰ و ۷۱۳۰ متر مکعب در هکتار می باشد. بنابراین برای پیش بینی مقدار تقاضای آب می توان از رابطه زیر استفاده نمود:

¹ Water Requirement

جدول شماره ۴ - پیش بینی سطوح کشت برای دو سال پایانی دوره مطالعاتی

سال	مجموع سطح زیر کشت نمونه ها (هکتار)		سطح زیر کشت پیش بینی شده (هکتار)	
	گندم	چغندر قند	گندم	چغندر قند
۱۳۸۳	۴۲	۴۴	۶۶	۴۶
۱۳۸۴	۵۰	۵۷	۷۶	۵۹

جدول شماره ۵- پیش بینی تقاضای آب برای دو سال پایانی دوره مطالعاتی

سال	مقدار نیاز آبی (متر مکعب در سال)		مقدار تقاضای آب نمونه ها (متر مکعب در سال)		مقدار تقاضای آب پیش بینی شده (متر مکعب در سال)	
	گندم	چغندر قند	گندم	چغندر قند	گندم	چغندر قند
۱۳۸۳	۲۸۵۰	۷۱۳۰	۱۱۹۷۰۰	۳۱۳۷۲۰	۱۸۸۱۰۰	۳۲۷۹۸۰
۱۳۸۴	۲۸۵۰	۷۱۳۰	۱۴۲۵۰۰	۴۰۶۴۱۰	۲۱۶۶۰۰	۴۲۰۶۷۰

(۱۳۸۰)، تحلیل سیستمهای منابع آب، دانشگاه فردوسی مشهد.

سالنامه آماری استان لرستان، (۱۳۸۲)، جهاد کشاورزی استان لرستان.

صدر، سید کاظم؛ رحمانی کرمی، صمداله، (۱۳۷۸)، ارزیابی اقتصادی طرح محوری گندم؛ مجموعه مقالات پژوهشی اقتصاد گندم از تولید تا مصرف، مؤسسه پژوهشهای برنامه ریزی اقتصاد کشاورزی.

کرباسی، علیرضا؛ خلیلیان، صادق؛ دانشور، محمود، (۱۳۷۹)، بررسی ارزیابی اقتصادی سیستمهای آبیاری تحت فشار؛ مؤسسه پژوهشهای برنامه ریزی اقتصاد کشاورزی، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.

کلانتری، پرویز، (۱۳۸۴)، تعیین نیاز آبی محصولات زراعی و باغی؛ شرکت مهندسی مشاور تماوان، گزارش کشاورزی.

مظهری، محمد؛ یزدانی، سعید، (۱۳۷۴)، برآورد و تحلیل تابع تولید چغندر قند در شهرستان مشهد؛ فصلنامه علمی - پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال سوم، شماره ۱۲.

نتایج تفصیلی سرشماری عمومی استان لرستان، (۱۳۸۲)، مرکز آمار ایران- دفتر انتشارات و اطلاع رسانی.

۲- در حال حاضر برای تعیین سطح کشت محصولات و تقاضای آب آنها از روش فنی و فیزیکی استفاده می شود که فقط تحت تأثیر عوامل فنی و متغیرهای اقلیمی مثل ساعات آفتابی، مقدار بارش و ... می باشد. ولی در عمل کشاورز به این مسائل توجهی ندارد و رفتار اقتصادی او تابعی از سود محصول، سیاستها و برنامه های دولتی و ... می باشد. در نتیجه می توان با تلفیق دو روش مذکور به نتایج بهتری در زمینه تخصیص سطوح کشت در نتیجه تقاضای آب محصولات دست یافت.

۶- مراجع

[۱] آمارنامه کشاورزی، جلد اول : محصولات زراعی و

باغی، سال ۱۳۸۲ - ۱۳۸۱ دفتر آمار و فناوری اطلاعات - معاونت برنامه ریزی اقتصادی وزرات جهاد کشاورزی.

[۲] اشراقی، فرشید؛ یزدانی، سعید، (۱۳۷۹)، تجزیه و تحلیل سیاست حمایت قیمتی بر روند رشد گندم در ایران با استفاده از روش همگرایی؛ مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد.

[۳] پ.لاکس، دانیل؛ آر.استرینگر، جری؛ ا.هیث، داگلاس،

- Tareen, I.R, Gunter, L.E, Barmblett, J.I, and M.I, Wetzstein, (2002), "Slippage in Forecasting Irrigation Water Demand: An Application to the Georgia Flint River Basin." *Journal of Agricultural and Applied Economics*(2002):1-18.
- Adhikari, M.I., Houston, J.E., Paudel, L.I., Bandyopadhyay, D.R., (2003), "Forecasting Irrigation Water Demand: A Structural and Time Series Analysis" Dept. of Agricultural and Applied Economics, The University of Georgia(2003):1-24.
- [۱۴] Duffy, P.A., J.W. Richardson and M.K. Wohlgenant.(1987), "Regional Cotton Acreage Response." *Southern Journal of Agricultural Economics* 19(1987):99-109
- [۱۵] Duffy, P.A., K. Shalishali, and H.W. Kinnucan.(1994), (1994), "Acreage Response under Farm Programs for Major Southeastern Field Crops." *Journal of Agricultural and Applied Economics* 26(1994):367-78.
- [۱۶] Houston, J.E., C.S. McIntosh, P.A. Stavriotis, and S.C. Turner.(1999), "Leading Indicators of Regional Cotton Acreage Response: Structural and Time Series Modeling Results." *Journal of Agriculture and Applied Economics* 31 (1999):507-17.
- [۱۷] Jordan, L.J.(1998) "An Introduction to Water: Economics Concepts, Water Supply, and Water Use." Dept. of Agricultural and Applied Economics, The University of Georgia 98-13, 1998.
- [۱۰] [۱۱] [۱۲] [۱۳]

Archive of SID