پژوهش و سازندگی
شماره ۶۲، بهار۱۳۸۳
در زراعت و باغبانی

تعیین کارائی فنی و مقدار بهینه آب در تولید پسته (مطالعه موردی شهرستان رفسنجان)

• حمیدرضا میرزایی خلیل آبادی،دانشجوی دوره دکترای دانشگاه تربیت مدرس
• امیر حسین چیذری ، عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش:تیرماه ۱۳۸۳

چکیده

یکی از محصولات مهم صادراتی کشور پسته می باشد که نقش زیادی در صادرات غیر نفتی داشته و سالانه بیش از ۴۰۰ میلیون دلار ارزآوری دارد، اما تولید این محصول در مراکز عمده تولید آن با مشکل کمبود آب روبرو می‌باشد که مدیریت نهاده ها و استفاده بهینه از آنها می‌تواند تا حد زیادی در رفع این معضل کمک نماید، در این تحقیق با استفاده از روش نمونه گیری خوشه‌ای دومرحله ای با ۲۲۸ کشاورز پسته کار در منطقه رفسنجان مصاحبه شد و سپس بر اساس دو سناریوی حداکثر سازی سود و حداقل سازی هزینه، اقدام به تعیین مقدار بهینه نهاده ها نمودیم. نتایج نشان می دهد مقدار بهینه آب برای حداکثر سازی سود ۷۷۹۳ متر مکعب در هکتار است، که با توجه به سطح زیرکشت پسته در منطقه که حدود ۱۱۰ هزارهکتار می باشد در صورتی که کشاورزان براساس حداکثر سازی سود، آب مصرف کنند، معضل اضافه برداشت آب از منابع زیرزمینی که هم اکنون حدود ۱۵۴ میلیون متر مکعب می باشد تا حد زیادی رفع خواهد شد. همچنین با استفاده از حداقل سازی هزینه مقدار بهینه آب را مورد بررسی قرار داده ایم، نتایج این سناریو نیز نشان می دهد اگر کشاورزان بر اساس حداقل سازی هزینه عمل کنند مقدار بهینه آب بطور متوسط برابر ۷۲۹۴ متر مکعب در هکتار می باشد، نظر به اینکه هم اکنون هر بهره بردار به طور متوسط ۹۱۰۴/۸ متر مکعب آب مصرف می کند در صورتی که کشاورزان براساس حداقل سازی هزینه عمل نمایند مقدار برداشت از منابع زیرزمینی آب به میزان ۱۸۱ میلیون متر مکعب کاهش می یابد. همچنین با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA)[1]، کارائی فنی، تخصیصی و اقتصادی بهره برداران محاسبه گردید که نتایج نشان می‌دهد که متوسط کارائی فنی، تخصیصی و اقتصادی کشاورزان به ترتیب برابر۰/۷۲۱، ۰/۸۱۹ و۰/۶۱۳ می‌باشد. اختلاف بین کارائی بهره برداران نشان می‌دهد با بکارگیری مقدار بهینه نهاده ها می توان تولید را به مقدار زیادی افزایش داد.

کلمات کلیدی : کارائی فنی ، مقدار بهینه،حداکثر سازی سود، حداقل سازی هزینه، آب،پسته رفسنجان.

Pajouhesh & Sazandegi No:62 pp: 43-49

Determination of irrigation water consumption in pistachio production (A case study of Rafsanjan province)

By: H.R. Mirzaei Khallilabadi,Ph.D.Student Agricultural Economic, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.A. H. Chizari,Assistant professor, Agricultural Economic, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.empirical study with alternative methodologies.DAI-A, Vol.60,No.1, p. 4115

An important export production of our country is pistachio which plays a great role in non-oil exporting, with almost over 400 million dollars annually foreign currency income.The shortage of water has been a serious problem in

Archive of SID
Pajouhesh & Sazandegi
www.SID.ir

producing pistachio which can be solved by managing survey inputs and their optimum application. In this research through an empirical analysis and a two-stage-cluster sampling, 228 producers were interviewed. Then, based on two scenarios; profit maximization and cost minimization, optimum qualities of inputs were determined.The results show that optimum quantity of water is 7791 m^3 per ha for profit maximization. With respect to the area of land under pistachio cultivation in Rafsanjan (100,000 ha), in case the farmers consume water based on optimum quantity, the problem of make over use of underground water source (nearly 154 million) can be solved. In this paper, water optimum quantity was investigated by using cost minimization and Data Envelopment Analysis (DEA).The results of this scenario show that if the farmers act based on cost minimization, water optimum quantity will be 7294/ha on the average. Focusing on the present water consumption average of 9104.8 per producer, if the farmers act based on cost minimization, quantity of underground water used will be reduced to 181 million. Thus the problem of over using of underground sources will be removed if the farmers act on economic principles.The technical, allocative and cost efficiency of producers was calculated, and the results show that the producers' efficiency average is 0.721, 0.819, 0.613respectively. Difference of producers' efficiency show that we can increase yields by optimum use of inputs.

Keywords: Technical efficiency, Profit maximization, Cost minimization, Water, Pistachio, Rafsanjan.

مقدمه

آب گرانبهاتریـــن ثروتی اســت که در اختیار بشــر قرارگرفته اســت، به خصوص درمناطق خشــک که سطح وسیعی از کشور ما را دربرگرفته اســت. با توجه به اقلیم خشــک و شکننده کشور و با درنظرگرفتن خشکسالی های اخیر اهمیت آب به عنوان یک نهاده حیاتی بیش از پیش مشــخص می شــود ودر صورتی که براساس توســعه پایدار برای منابع آب برنامه ریزی نکنیم در آینده کشــور بــا معضلات غیر قابل حلی مواجه خواهد شــد. از طرف دیگر نظر به اینکه بیش از ۹۴ درصد منابع آب کشــور در بخش کشــاورزی مصرف می‌شــود، یکی از اساســی ترین نیازهای تحقیقاتی کشور مســائل مربوط به آب و آبیاری در این بخش می‌باشد همچنین با توجه به اهمیت اســتراتژیک و جایگاه خاص پسته در صادرات غیر نفتی و نیز گســترش روزافزون سطح زیرکشت این محصول و نیز بــا توجه به وضعیــت منابع زیرزمینی که در اکثــر موارد در تولید پسته مورد اســتفاده قرار می‌گیرند، بررسی اقتصادی نقش آب در تولید این محصول یکی از اولویت های تحقیقاتی کشور به حساب می‌آید.

تعیین مقدار بهینه نهاده ها می‌باید به صورت منطقه‌ای انجام گیرد چرا که مناطق مختلف به دلیل شرایط آب و هوایی متفاوت، نوع خاک و ســایر عوامل به مقادیر متفاوتی از نهاده ها برای تولید محصولات کشاورزی نیاز دارند.

موضوع تحقیق و اهمیت آن

یکی از عوامل اصلی و محدودکننده توســعه بخش کشاورزی ایران آب می‌باشد. کارشناســان معتقدند در صورتی که محدودیت آب وجود نداشت ۳۰ تا ۵۰ میلیون هکتار از اراضی کشــور قابل کشت و زرع می‌بود(۳). هم اکنون در حدود ۹۰ میلیارد متر مکعب آب در کشور استحصال می‌شود ولی بیش از ۶۵ درصد این مقدار آب به دلیل راندمان پایین آبیاری درکشور تلف می‌شود(۵). در نتیجه کمتر از ۵ درصد (۷/۵ میلیون هکتار) کل مساحت کشــور تحت پوشش کشــت و زرع آبی قرار دارد(۳). کارشناسان ارزش آب تلف شده در بخش کشاورزی را بیش از ۶۳ میلیارد دلار برآورد می‌کنند(۳). که بیش از ۳ برابر درآمد نفتی کشور می‌باشد.

منطقه مورد مطالعه

شهرستان رفسنجان در یکصد کیلومتری غرب کرمان از شهرهای مهم این اســتان محسوب می‌شــود. آب و هوای این شهرستان خشک و کویری اســت یعنی دارای زمســتانهای سرد و خشک و تابســتانهای گرم و خشک می‌باشــد حداکثر درجه حرارت مطلق درجه ســانتیگراد بــالای صفر بوده و متوســط روزهای یخبندان در این شــهر ۷۷ روز درسال می‌باشد. میزان بارندگی ســالانه بسیار کم و متوســط آن ۹۵/۵ میلی‌متر است(۱۰) .دراین شهرســتان رودخانه دائمی وجــود ندارد.منبع اصلی تامین آب این دشــت آبهــای زیرزمینی بوده و بــر پایه آمار وزارت نیرو تعــداد ۱۳۰۳ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق فعال (شــامل ۱۲۴۱ حلقه چاه عمیق و ۶۲ چاه نیمه عمیق) و همچنین ۱۱۲رشــته قنات دایر با مجموع تخلیه ای حدود ۷۳۷ میلیون متر مکعب آب در منطقه وجود دارد.این حوزه از نظر کسری بیلان با اضافه برداشــتی در حــدود ۱۵۴ میلیون متر مکعب یکــی از حوزه های ممنوعه کشــور بوده و ســطح آب زیرزمینی هر ساله به طور متوسط ۰/۷۵ مترپایین می‌رود(۶،۴).

با توجه به اینکه پســته یکی از محصولات مهم صادراتی کشور می‌باشد کــه ۷۱ درصد ارزش صادرات محصولات باغــی، ۲۱ درصد ارزش صادرات

Archive of SID
www.SID.ir

بخش کشاورزی و ۱۱ درصد صادرات غیر نفتی را به خود اختصاص داده(۸) و سالانه بیش از ۴۰۰ میلیون دلار ارزآوری دارد و نیز شهرستان رفسنجان با سطح زیر کشتی بالغ بر ۱۱۰ هزار هکتار عمده ترین مرکز تولید این محصول در جهان، ایران و استان کرمان می باشد،به طوری که سهم این شهرستان از سطح زیرکشت بارور این محصول در جهان، ایران و استان کرمان به ترتیب ۲۴، ۳۴ و ۶۰ درصد بوده است[۲] و نیز با توجه به وضعیت بحرانی آب در منطقه فوق الذکر، در این تحقیق محصول و منطقه مذکور مورد توجه قرار گرفت.

مطالعات انجام شده در خصوص موضوع

در مطالعه‌ای که توسط هژیر کیانی و همکاران تحت عنوان بررسی وتعیین مقدار بهینه اقتصادی استفاده از نهاده ها در کشت گندم در سال ۱۳۷۶ انجام شد، ضمن تخمین تابع تولید برای گندم آبی و دیم در استانهای مختلف ، مقدار بهینه نهادها مشخص شده است این مطالعه نشان می‌دهد که در اکثر موارد مقدار آب استفاده شده در آبیاری گندم آبی بیشتر از مقدار بهینه بوده است.این در حالی است که اکثر این استانها با مشکل کم آبی روبرو می‌باشند(۱۱).

شرافت و همکاران (۷) در طرح تحقیقاتی خود تحت عنوان بررسی ساختارتکنولوژیک تولید و برآورد تقاضای نهاده‌های تولید محصولات عمده کشاورزی، تابع تولید متعالی را برای محصولات عمده کشاورزی شامل گندم، جو، پنبه و چغندر قند برآورد نموده و سپس با استفاده از دوگانگی تولید و هزینه، تابع متعالی هزینه را محاسبه و با استفاده از لم شپارد با مشتق گرفتن از تابع هزینه نسبت به قیمت نهاده‌های تولیدی،توابع تقاضای نهاده‌ها را برای محصولات فوق در استانهای مختلف کشور برآورد نموده‌اند.

اسلامی (۱) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان بررسی اقتصادی مصرف و بهره‌برداری آب در استان یزد با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی قیمت سایه ای و تابع تقاضای نرماتیو آب را برآورد نموده است.

مهرابی (۹) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان بررسی بهره وری عوامل تولید پسته در رفسنجان با تخمین تابع تولید درجه سوم برای پسته در شهرستان رفسنجان بهره وری عوامل تولید را از دو طریق محاسبه نموده و نتیجه گرفته است که بهره‌وری نهایی آب در منطقه از روش اول ۰/۳۹۴ و از روش دوم ۰/۵ می‌باشد، یعنی به ازای استفاده از آخرین مترمکعب آب، استفاده شده در حالت اول ۳۹/۴ و در حالت دوم ۵۰ گرم به مقدار تولید اضافه می‌شود.

ایشان در پایان نتیجه گرفته است که در صورت تخصیص بهینه منابع و بدون افزایش سطح زیر کشت امکان افزایش عملکرد تا ۵۲/۵ درصد وجود دارد.

Xiulin (۱۵) در پایان نامه دکتری خود تحت عنوان کارائی تولید کشاورزی در بخش میتان چین برای اندازه گیری تجربی کارایی تکنیکی (TE)تولید کشاورزی در روستاهای چین از دو مدل مرزی (FM) و ضرایب تصادفی مرزی (FRCM) استفاده نموده است. نتایج نشان می‌دهد که مدل ضرایب تصادفی مرزی، مناسب تر می‌باشد، همچنین نتیجه گرفته است کارائی استفاده ه از نهاده ها در تولید برنج پایین می‌باشد بنابراین با استفاده بهینه از نهاده‌ها می‌توان تولید را به مقدار زیادی افزایش داد.

در تحقیق دیگری Callaghan (۱۲) ارزش آب برای مصارف صنعتی را با استفاده از توابع تقاضای آب وتوابع هزینه کل شرکت ها تخمین زده است. نتایج تخمین ها نشان می دهد که ارزش بهره وری نهایی آب برای صنعت به طور متوسط ۲۰۵ یوان بر متر مکعب می‌باشد..همچنین متوسط کشش قیمتی تقاضای آب صنعتی حدود ۰/۱ است که نشان می دهد قیمت گذاری اهرمی مناسب برای دولت چین به منظور استفاده کارا از آب می‌باشد.

Waughray (۱۴) در تحقیق خود تحت عنوان ارزیابی آب به عنوان یک کالای اقتصادی در مناطق خشک ابتدا تغییرات مصرف آب, اشتغال و کارایی مصرف آب را در زیر بخش های کشاورزی شامل محصولات برنج, نیشکر, سویا, ذرت و غیره که با استفاده از آبهای زیر زمینی آبیاری می گردند مورد بررسی قرار داده و استراتژی مناسب برای این منطقه (ماهاشترای) را که حداکثر کردن استفاده از زیر واحد آب مشخص نموده است واز استراتژی های قابل کاربرد دیگر جایگزین کردن محصولات و جلوگیری از تبخیر و تعرق با مالچ پاشی و افزودن مواد به خاک را عنوان نموده است.

Hexemو Heady (۱۳) در مطالعه ای که برای برآورد تابع تقاضای آب در ایالتهای مختلف امریکا و بر روی محصولات مختلف انجام شد، ابتدا تابع تولید محصول را که تابعی از آب و کود شیمیایی در نظر گرفته بودند با استفاده از داده های تجربی برآورد نمودند و سپس با استفاده از روش حداکثر سازی سود تابع تقاضای کوتاه مدت و بلند مدت آب و کود را محاسبه نموده اند، بهترین تابع تولیدی که آنها برای ذرت در ایالت کانزاس تخمین زدند تابع تولید چند جمله ای درجه دوم بود.

اهداف تحقیق

هدف از تحقیق حاضر تعیین مقدار بهینه آب در تولید پسته در شهرستان رفسنجان و نیز تعیین کارائی تولید کنندگان پسته می باشد، تا کشاورزان با آگاهی از مقدار بهینه از اتلاف آب خوداری نمایند، به عبارت دیگر هدف اساسی تحقیق حاضر جلوگیری از نابودی منابع آب زیرزمینی منطقه با توجه به توسعه پایدار می باشد. بنابراین اهداف جزئی برای دستیابی به این هدف عبارتند از:

۱ - تعیین مقدار بهینه آب از روش حداکثر سازی سود

۲ - تعیین مقدار بهینه آب برای هر یک از بهره برداران از روش حداقل سازی هزینه

۳ - تعیین کارائی فنی، تخصیصی و اقتصادی بهره برداران

متدلوژی تحقیق

مقدار بهینه نهاده ها را می توان از طریق حداکثر کردن تابع سود و یا حداقل کردن هزینه تولید برای مقدار معینی محصول به دست آورد، بطوریکه اگر تابع تولید به فرم کاب داگلاس و بصورت زیر باشد:

$$Y = A X_1^a X_2^b$$

عبارت است از:

Archive of SID
www.SID.ir

$$C = r_1 X_1 + r_2 X_2 + FC$$

کـه در روابـط بـالا X۲ , X۱ نهاده هـای تولید، Y مقـدار محصول، C هزینـه تولیـد، FC هزینه ثابت و r قیمت نهاده های مورد اسـتفاده در تولید می باشد.

با شرط اینکه a,b>0 و a+b<1 باشد تابع فوق برای مقادیر X1 , X2 >0 کاملاً مقعر بوده و تابع سود بنگاه عبارت است از:

$$\Pi = PA\, X_1^a X_2^b - r_1 X_1 - r_2 X_2 - FC$$

کـه در روابطه بالا Π سـود، P قیمت محصـول و A پارامتر تابع می باشد.

برای حداکثر کردن سـود لازم است که مشتق اول تابع سود نسبت به نهاده ها صفر و مشتق دوم آن منفی باشد. از تابع فوق نسبت به مقادیر X۱ , X۲ مشتق جزئی گرفته و مساوی صفر قرار می دهیم:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial X_1} = PaA X_1^{a-1} X_2^b - r_1 = 0 \Rightarrow PaA X_1^{a-1} X_2^b = r_1$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial X_2} = PbA X_1^a X_2^{b-1} - r_2 = 0 \Rightarrow PbA X_1^a X_2^{b-1} = r_2$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial X_1^2} = Pa(a-1)A X_1^{a-2} X_2^b < 0 \Rightarrow P\frac{d MP X_1}{d X_1} < 0$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial X_2^2} = Pa(b-1)A X_1^a X_2^{b-2} < 0 \Rightarrow P\frac{d MP X_2}{d X_2} < 0$$

اگر معادلات بالا را برای X۱ , X۲ حل کنیم توابع تقاضا برای هریک از نهاده ها بدست می آید به طوری که داریم:

$$X_1 = \frac{a}{b} * \frac{r_2}{r_1} * X_2 \Rightarrow X_2 = \frac{a}{b} * \frac{r_1}{r_2} * X_1$$

با جانشین کردن مقدار X۲ , X۱ در شرط اول، داریم

$$\frac{PaA X_1^{a-1} X_2^b}{PbA X_1^a X_2^{b-1}} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{X_2}{X_1} = \frac{b}{a} * \frac{r_1}{r_2}$$

$$PaA\left(\frac{b r_2}{a r_1} X_1\right)^b X_1^{a-1} = r_1 \Rightarrow X_1 = \left(\frac{a}{r_1}\right)^{\left(\frac{1-b}{1}\right)} \left(\frac{b}{r_2}\right)^{\frac{b}{1}} (AP)^{\frac{1}{1}}$$

$$PbA\left(\frac{a r_2}{b r_1} X_2\right)^a X_2^{b-1} = r_2 \Rightarrow X_2 = \left(\frac{a}{r_1}\right)^{\left(\frac{a}{1}\right)} \left(\frac{b}{r_2}\right)^{\frac{1-a}{1}} (AP)^{\frac{1}{1}}$$

که از روابط فوق می توان مقدار بهینه نهاده ها را محاسبه نمود.

تعیین مقدار بهینه نهاده آب در تولید پسته

در این تحقیق بر اساس دو سناریو حداکثر سازی سود و حداقل سازی هزینـه اقدام به تعیین مقدار بهینه نهاده هـا نمودیم برای این منظور ابتدا با فرض اینکه سیسـتم بازار رقابتی بوده (برای محصول و نهاده)، همچنین تکنولوژی تولید، برای تمام کشـاورزان یکسان است از روش حداکثر سازی سـود مقـدار بهینه نهاده هـا تعیین می گـردد. در ایـن روش تابع تولید محصول(پسـته) کـه تابعی از نهـاده های آب، کود (شـیمیایی و دامی)، نیروی کار، سرمایه و غیره می باشد با استفاده از یکی از توابع مناسب مانند ترانس دنتال، ترانس لاگ، درجه دوم، جذری، درجه سـوم و غیره تخمین زده و از روش حداکثر سـازی سود مقدار بهینه نهاده در تولید پسته تعیین می گردد. شـرط لازم برای حداکثر سازی سود تولید کننده در بازار رقابت کامـل برابری VMP[۳] هر نهاده با قیمت آن نهاده می باشـد، البته این امر در صورتـی امکان پذیر اسـت که بـازده به مقیاس نزولـی و تابع تولید در همسایگی نقطه بحرانی اکیداً مقعر باشد.

همچنیـن در صورتـی که شـرایط مذکـور در خصـوص بـازار رقابت کامل صادق نباشـد با استفاده از حداقل سازی هزینه،مقـدار بهینه آب را مورد بررسـی قرار دادیم و نیز بـه روش تحلیل فراگیر داده ها(DEA) کارائی فنی، تخصیصی و اقتصادی بهره برداران محاسبه گردید. بـرای ایـن منظـور از نرم افـزار Deap استفاده شد.

جمع آوری آمار و اطلاعات

آمـار و اطلاعات مورد نیاز این تحقیق به روش میدانـی و کتابخانه ای جمع آوری

جدول۱- حداقل، حداکثر و متوسط استفاده از نهاده‌ها در باغات پسته

نهاده / مقدار	آب (مترمکعب)	کود دامی (تن)	کود شیمیایی (کیلو گرم)	سم (لیتر)	نیروی کار (نفر روز)	ماشین الات (ساعت)	تولید (تن)
مقدار حداقل	۴۲۰۰	۰	۱۰۰	۴	۱۹	۸	۴۹۶
مقدار حداکثر	۱۵۸۲۰	۴۰	۹۷۵	۲۶	۱۳۹	۱۳۷	۱۳۲۵
مقدار متوسط	۹۱۰۵	۱۷	۳۳۸	۱۱	۶۵	۳۰	۱۱۳۱
متوسط قیمت(ریال)	۱۵۶	۱۰۵۶۲۸	۳۲۳	۲۱۲۹۷	۲۷۶۰۲	۲۲۶۵۲	۲۷۷۶۵

Archive of SID
www.SID.ir

گردیده است به این صورت که اطلاعات مربوط به منابع آب، خصوصیات اقلیمی منطقه، میزان برداشت آب، دبی چاه های بهره برداری، از اداره آبیاری شهرستان رفسنجان و اطلاعات مربوط به مقدار نهاده های تولیدی و محصول به طریقه میدانی و مصاحبه با کشاورزان تهیه گردیده است، برای این منظور از روش خوشه ای دو مرحلهای استفاده شده است که چاه های بهره برداری به عنوان خوشه های اصلی و بهره برداران به عنوان واحدهای هر خوشه، مورد نمونه گیری قرار گرفتند. در جدول ۱ اطلاعات حاصل از ۲۲۸ پرسشنامه ها ارائه شده است.

برآورد تابع تولید پسته

در این تحقیق با استفاده از اطلاعات حاصل از پرسشنامه ها و به کارگیری سیستم نرم افزاری Eviews تابع تولید جذری برآورد شد، این تابع با توجه به برآورد چندین تابع مختلف (کاب داگلاس، ترانس دنتال ، چند جمله ای و غیره) و از طریق آزمون وخطا به دست آمده و با توجه به معیار های اقتصاد سنجی به عنوان بهترین تابع انتخاب شده است. سپس برای رفع مشکل هم خطی با استفاده از شاخص دیویژیا توابع جذری زیر برای هریک از نهاده ها برآورد شد.

$$pr = -315.2 + 157.5\,Fs^{.5} + 57.57\,DiFs^{.5} - 4.5\,Fa - .24\,DiFa$$

T 11.39 12.2 -4.99 -8.37 4.1

F=108.4 R^2=66

$$pr = 742.3 + 303.26\,Fa^{.5} - 196\,DiFa^{.5} - 36.5\,Fa + 13.6\,DiFa$$

T -2.3 11.9 1.56 -10.6 -.2 F=81.3

R^2=59

$$pr = -3586.5 + 100.3\,Wa^{.5} + 224.2\,DiWa^{.5} - .56\,Wa - .25\,DiWa$$

T -5.36 7.3 2.1 -7 -2.2 F=37.5

R^2=4

$$pr = -1080.46 + 587.7\,La^{.5} - 81.7\,DiLa^{.5} - 37.15\,La + 11.81\,DiLa$$

T -6.15 14.93 -1.56 -12.86 2.5 F=161

R^2=74

$$pr = -920.7 + 1258.27\,Po^{.5} - 34.26\,DiPo^{.5} - 187.7\,Po + 3.71\,DiPo$$

T -.35 12.4 -1.2 -10.88 2.65 F=100

R^2=64

$$pr = 906.99 + 222.3\,Tr^{.5} - 448.5\,DiTr^{.5} - 11.84\,Tr + 33.88\,DiTr$$

T 9.69 9.2 -7.5 -4.96 7.93 F=62.4

R^2=53

در این توابع Pr مقدار تولید پسته بر حسب کیلوگرم، Fa مقدار کود دامی بر حسب تن، Fs مقدار کود شیمیایی بر حسب کیلوگرم، La نیروی کار بر حسب نفر روز کار، Tiماشینآلات بر حسب ساعت، Po مقدار سم بر حسب لیتر، DiWa ,DiPo ,DiTr DiFa ,DiFs ,DiLa به ترتیب شاخص دیویژیا برای کود دامی، کودشیمیایی، نیروی کار، آب، سم و ماشین آلات و نیزWa مقدارآب بر حسب مترمکعب میباشد.

لازم به ذکر است که به علت هم خطی شدید بین نهاده ها و به منظور رفع این مشکل در این تحقیق از شاخص دیویژیا استفاده شد. شاخص دیویژیا به طریق زیر محاسبه می گردد[۱۱].

$$D = \prod_{I=1}^{n} X_i^{V_i}$$

که در آن D شاخص دیویژیا و X_i نهاده I و V_i به طریق زیر محاسبه می گردد

$$V_i = \frac{P_i X_i}{P_0 X_0}$$

تعیین مقادیر بهینه آب از روش حداکثر سازی سود

برای تعیین مقدار بهینه نهاده ها در روش حداکثر سازی سود از اصل برابری ارزش تولید نهایی[۴] با قیمت نهاده[۵] استفاده شده است به این صورت که داریم:

$$VMP_X = P_X$$

.

در این رابطه VMP_X ارزش تولید نهایی نهاده x و P_X قیمت نهاده x می باشد

با توجه به تابع تولید برای آب داریم:

$$pr=-3586.5 + 100.3Wa^{.5} + 224.2\,DiWa^{.5} - 56Wa - 25DiWa$$

$$VMP_{WA} = P_{WA}$$

$$P_{Pr}(.5\alpha Wa^{-.5} + \delta) = P_{WA}$$

یا

$$.5\alpha Wa^{-.5} + \delta = \frac{P_{Wa}}{P_{Pr}}$$

در این رابطه p_{wa} ، p_{pr} به ترتیب قیمت آب و پسته می باشد (جدول شماره ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

$$Wa = \frac{.25\,\alpha^{2}}{\left(\frac{P_{Wa}}{P_{\Pr}} - \delta\right)^{2}}$$

در نتیجه

$$Wa = \frac{.25\,(100.3316)^{2}}{\left(\frac{156.5592}{27765.4} + .56263\right)^{2}} = 7793.061$$

بنا براین مقدار بهینه آب از روش حداکثر سازی سود ۷۷۹۳/۱ متر مکعب می باشد.

لازم به توضیح است که تابع سود فقط برای توابع تولید دارای ویژگی بازده نزولی قابل تعریف بوده وبرای توابع تولید دارای بازده ثابت پیوسته مساوی صفر می باشد .

محاسبه مقدار بهینه آب با استفاده از روش حداقل‌سازی هزینه

اگر کشاورزان به علت محدودیت عوامل تولید قادر به حداکثر کردن سود نباشد بهترین تصمیم آنها حداقل نمودن هزینه می باشد.

در صورتی که تابع هزینه بصورت زیر باشد:

$$C = r_1 X_1 + r_2 X_2$$

که r قیمت نهاده های مورد استفاده در تولید می باشد.

تابع تولید عبارت است از:

$$Y = F(X_1, X_2) = A\,X_1^{a} X_2^{b}$$

برای حداقل سازی هزینه با توجه به قید تابع تولید می توان تابع لاگرانژ زیر را تعریف نمود:

$$L = r_1 X_1 + r_2 X_2 + \lambda\,(Y - A\,X_1^{\alpha} X_2^{b})$$

از این تابع مشتقات جزئی مرتبه اول را نسبت به دو عامل تولید و ضریب لاگرانژ بدست آورده و سپس آنها را برابر با صفر قرار می دهیم, داریم:

$$\partial L / \partial X_1 = r_1 - \lambda\, f_1 = 0$$

$$\partial L / \partial X_2 = r_2 - \lambda\, f_2 = 0$$

$$\partial L / \partial \lambda = Y - A\,X_1 X_2 = 0$$

پس از ساده نمودن و در نظر گرفتن قیمت نهاده ها و محصول با قرار دادن مقدار X۲ , X۱ در تابع تولید مقدار بهینه نهاده ها برای حداقل سازی هزینه بدست می آید.

تعیین کارائی فنی، تخصیصی و اقتصادی کشاورزان

در این تحقیق برای تعیین کارائی کشاورزان از نرم افزار Deap و روش تحلیل فراگیر داده ها(DEA) استفاده شد.در صورتی که بخواهیم از مدل (DEA) با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس برای حداقل سازی هزینه استفاده کنیم باید از دو سری برنامه ریزی خطی یکی برای اندازه گیری کارائی فنی و دیگری برای اندازه گیری کارائی اقتصادی استفاده شود برای این منظور می بایست ابتدا کارائی فنی را محاسبه نموده سپس محاسبه کارائی تخصیصی به صورت زیر انجام گیرد(۲).

$$\min W_i X_i^{*}$$

$$\text{s.t} \quad -Y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$X_i^{*} - X\lambda \geq 0$$

$$NI'\lambda \leq 1$$

$$\lambda \geq 0$$

که در آن, W_i بردار قیمتهای عوامل تولید Y_i و X_i^{*} نیز به ترتیب بردار محصول و بردار عوامل تولیدی است که باعث حداقل سازی هزینه بنگاه با قیمت خواهد شد. λ نیز یک بردار شامل اعداد ثابت است که وزنهای مجموعه مرجع را نشان می‌دهد.

محدودیت اول، محدودیت محصول تولید شده را با به کارگیری عوامل تولید مورد نظر نشان می‌دهد. محدودیت دوم محدودیت عوامل تولید را نشان می‌دهد به بطوری‌که عوامل تولید به کار گرفته شده باید حداقل به اندازه عوامل به کار رفته در بنگاه مرجع باشد.محدودیت سوم باعث می‌شود محاسبات با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس انجام شود.

از حل مدل فوق در مرحله اول کارائی اقتصادی برای هر بنگاه به صورت زیر بدست خواهد آمد:

کارائی اقتصادی= $EE = W_i X_i^{*} / W_i X_i$

سپس کارائی تخصیصی بصورت زیر بدست می‌آید(۲):

کارائی فنی/ کارائی اقتصادی= کارائی تخصیصی

Archive of SID
www.SID.ir

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تنها راه نجات منطقه و حفظ و استمرار تولید پسته استفاده از اصول اقتصادی می‌باشد به عبارت دیگر با حذف رانتها و دریافت هزینه اجتماعی منابع آب تحت عنوان آب بها می توان کشاورزان را وادار به بکارگیری اصول اقتصادی نمود. به طوری‌که اگر سیستم بازار رقابتی بوده (برای نهاده و محصول)، و تکنولوژی تولید، برای تمام کشاورزان یکسان باشد کشاورزان روش حداکثر سازی سود را انتخاب خواهند نمود که در این صورت مقدار بهینه آب برای حداکثر سازی سود ۷۷۹۳ متر مکعب در هکتار است، که با توجه به سطح زیرکشت پسته در منطقه که حدود ۱۱۰ هزار هکتار می باشد در صورتی‌که کشاورزان براساس مقدار بهینه، آب مصرف کنند، اضافه برداشت آب از منابع زیرزمینی که هم اکنون حدود ۱۵۴ میلیون متر مکعب می باشد، به ۱۰ میلیون متر مکعب کاهش خواهد یافت. همچنین با فرض اینکه شرایط مذکور صادق نباشد کشاورزان مجبور به استفاده از روش حداقل سازی هزینه خواهند شد در صورتی‌که کشاورزان بر اساس حداقل سازی هزینه عمل کنند مقدار بهینه آب به طور متوسط برابر ۷۲۹۴ متر مکعب در هکتار می‌باشد با توجه به اینکه هم اکنون هر بهره بردار به طور متوسط ۹۱۰۴،۸ متر مکعب آب مصرف می‌کند در صورتی که کشاورزان براساس حداقل سازی هزینه عمل نمایند مشکل اضافه برداشت به طور کامل برطرف خواهد شد. شرایط و خصوصیات منطقه نشان می‌دهد که سناریو دوم محتمل تر به نظر می‌رسد.

همچنین بررسی کارائی فنی، تخصیصی و اقتصادی بهره برداران نشان می‌دهد که حداقل کارائی فنی، تخصیصی و اقتصادی بهره برداران به ترتیب برابر۰/۲۷۸، ۰/۲۷۳ و۰/۰۷۶ ، حداکثر آن به ترتیب برابر ۱ ،۱ و۱و متوسط کارائی به ترتیب برابر۰/۷۲۱، ۰/۸۱۹ و۰/۶۱۳ می‌باشد. اختلاف بین کارائی بهره برداران نشان می دهد با به کارگیری مقدار بهینه نهاده ها می‌توان تولید را به مقدار زیادی افزایش داد.

پاورقی‌ها

1- Data Envelopment Analysis

۲ - بر اساس آمار و اطلاعات ارائه شده توسط سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) در سال ۲۰۰۲ میلادی سطح زیر کشت بارور پسته جهان ۴۲۵ هزار هکتار و تولید آن ۵۷۱ هزار تن بوده است که ایران با ۶۹/۵ درصد از سطح زیرکشت و ۴۳/۵ درصد از تولید این محصول، رتبه نخست جهانی را به خود اختصاص داده است

3 - Value of Marginal Product

۴- ارزش تولید نهایی ، عبارتست از ارزش آخرین واحد محصول که در نتیجه استفاده از یک واحد اضافی نهاده مورد نظر ، بدست می آید

۵ - در این تحقیق قیمت آب براساس هزینه استخراج هرمتر مکعب آب از منابع زیرزمینی محاسبه شده است.

منابع مورد استفاده

۱- اسلامی، م .۱۳۷۲، بررسی اقتصادی مصرف و بهره برداری آب در دشت یزد-اردکان. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران.

۲- امامی میبدی. ع .۱۳۷۹،اصول اندازه گیری کارایی و بهره وری.موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، تهران، ۲۷۵ ص.

۳- بی نام.۱۳۷۹، سخنی چند با کارشناسان محترم امور آب و کشاورزی کشور، تهران، مهندسین مشاور کارآب، ۱۴ ص.

۴- بی نام .۱۳۷۹،گزارش پژوهشی مؤسسه تحقیقات پسته ،تهران،سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۹۸ ص.

۵- بی نام .۱۳۸۰،گزارش دفتر اقتصاد آب، وزارت نیرو، ۴۸ ص.

۶- بی نام .۱۳۷۳،مطالعات بهره برداری بهینه و حفاظت منابع آبزیرزمینی دشت رفسنجان، مهندسین مشاور کاوآب، جلد اول، دوم، سوم و چهارم، وزارت نیرو.

۷-شرافت، م و همکاران.۱۳۷۵،بررسی ساختار تکنولوژیک تولید و برآورد تقاضای نهادهای تولید محصولات عمده کشاورزی(گندم، جو، پنبه و چغندر قند). معاونت امور اقتصادی وزارت امور اقتصاد و دارایی.

۸- مدیریت‌کشاورزی، .۱۳۷۹، اداره آبیاری، مؤسسه تحقیقات پسته و سایر ارگانهای ذیربط در شهرستان رفسنجان.

۹- مهرابی بشر آبادی، ح .۱۳۷۴،بررسی بهره وری عوامل تولید پسته در شهرستان رفسنجان پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۰- میرزایی خلیل آبادی، ح. ر. ۱۳۷۶ ،بررسی اقتصادی آب کشاورزی در شهرستان رفسنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس،۱۵۶ ص.

۱۱- هژبرکیانی، ک .۱۳۷۶،بررسی و تعیین مقدار بهینه اقتصادی استفاده از نهاده‌ها در کشت گندم، موسسه پژوهشهای برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی.

12-Callaghan, B.A. and G. Yue,2000;An analysis of structural change in China using biproportional methods,http:// policy. rutgers.edu/cupr/iioa/iioa.htm.

13-Hexem,R.w. and Earl, O. Heady.1987;Water production Function for irrigated agriculture.The Iowa State University Press, 48: 426-439

14-Waughray, D.K. and A. Rodriguez .1999;Valuing water as an economic good in dryland areas – balancing the need for food, environmental and financial security ,International Development Services, Environmental Resources Management, London, UK.

15-Xiulin, Gu.2000;Agricultural production efficiency in Meitan County, China: An empirical study with alternative methodologies. DAI-A, Vol.60,No.1, p. 4115.

Archive of SID
www.SID.ir