در
پژوهش و سازندگی
زراعت و باغبانی شماره ۷۶، پاییز ۱۳۸۶

اثر استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار بر کارایی فنی تولید کنندگان محصول سیب‌زمینی (مطالعه موردی شهرستان شهرکرد)

• **سیدحبیب الله موسوی**
دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز
• **دکتر صادق خلیلیان**
دانشیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
• **محمدحسن وکیل‌پور**
کارشناس ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۸۵
Email: mosavish@yahoo.com

چکیده

کارایی در یک تعریف ساده عبارتست از نسبت ستانده به نهاده. با توجه به این تعریف ساده از کارایی در مطالعه حاضر اقدام به تخمین کارایی فنی محصول تولید سیب‌زمینی به عنوان یکی از محصولات عمده الگوی کشت زراعی شهرستان شهرکرد گردید. در این مطالعه از روش برنامه‌ریزی ریاضی همچنین از تکنیک متغیر موهومی برای تمایز بین دو حالت استفاده و عدم استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار استفاده گردید که صفر بیانگر عدم استفاده و یک بیانگر استفاده ار سیستم‌های نوین آبیاری می‌باشد. متغیر موهومی به کار گرفته شده در تابع به عنوان شاخصی از تغییرات تکنولوژیک در یک مقطع خاص از زمان نیز می‌باشد. هدف اصلی این پژوهش بررسی آثار استفاده ار سیستم‌های آبیاری تحت فشار بر کارایی تولید محصول سیب زمینی منطقه بوده‌است در حالی که سایر عوامل موثر در کاشت داشت و برداشت، برای کلیه مزارع یکسان لحاظ شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که در مزارعی که از سیستم‌های آبیاری تحت فشار استفاده کرده‌اند کارایی فنی به طور متوسط از ۶۹/۷٪ به ۹۴٪ افزایش یافته است. همچنین در مزارع با سطح زیر کشت بالای ۱۰ هکتار استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار به افزایش بیشتری در کارایی فنی تولید انجامیده است.

کلمات کلیدی: کارایی فنی، برنامه‌ریزی ریاضی، تابع تولید مرزی قطعی، سیستم‌های آبیاری تحت فشار و سیب‌زمینی

Pajouhesh & Sazandegi No 76 pp: 171-178

The effect of use pressurize irrigation system on technical efficiency of potato farms (Case study Shahrekord Township)

By: S.H.A Mosavi, PhD student of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Shiraz University.S. Khalilian, Assistant Professor and M.H. Vakilpour MSc of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University

Irrigation efficiency as a standard engineering measure has been traditionally used to assess water use management. Alocative efficiency as applied in production economics theory provides an alternative measure of irrigation performance. Both concepts are used in this study to investigate water efficiency levels for irrigated crops in the shahrekord region of Iran under modern irrigation methods on potato farms. While irrigation efficiency focuses on the technical aspect of water management, alocative efficiency is more directed to the economic aspects and has bearing on the economic sustainability of the system. In a few cases, however, alocative efficiency show the possibility of overuse of irrigation water which could be the result of small-sized farms using water more extensively. Dummy or binary variable use to show change in technology in agriculture. Result indicate that technical efficiency was improved on large farm size and increased from0.697 to 0.94 on the farm that use pressurize irrigation system.

Keywords: Pressurized irrigation system, Technical efficiency, Production function, Potato.

مقدمه

آب به عنوان مهم‌ترین و محدود کننده‌ترین نهادهٔ تولیدی کشاورزی ایران شناخته شده‌است. متوسط بارندگی سالانه ایران، که به لحاظ اقلیمی در منطقهٔ نیمه خشک قرار گرفته‌است (به جز نوار باریکی در شمال کشور که بارندگی مناسبی دارد)، حدود ۲۵۰ میلی‌متر بوده که از متوسط بارندگی در جهان (۸۶۰ میلی‌متر) بسیار کم‌تر است (۷). همین میزان بارندگی نیز پراکندگی بسیار نامتناسبی دارد، به طوری که ۵۰ درصد از آن در ۲۴ درصد مساحت کشور و ۵۰ درصد دیگر در ۷۶ درصد مساحت کشور روی می‌دهد. از ۱۶۵ میلیون هکتار اراضی کشور حدود ۳۷ میلیون هکتار آن جهت کشت و زرع مناسب می‌باشد که به خاطر محدودیت منابع آب فقط ۷/۸ میلیون هکتار از این اراضی به صورت آبی و ۶ میلیون هکتار دیگر به صورت دیم زیر کشت محصولات زراعی قرار گرفته و۴/۵ میلیون هکتار دیگر به صورت آیش کشت می‌شوند (۴). با توجه به شرایط اقلیمی خشک کشور و لزوم توسعه بخش کشاورزی به عنوان بخش تامین کننده غذای جامعه، بهره‌گیری از روش‌های مدرن آبیاری و توجه به بهره‌وری هر واحد آب مصرفی در کشاورزی بیش از پیش ملموس گردیده‌است (۶). راندمان آبیاری در سیستم‌های آبیاری تحت فشار بیش از ۷۰ درصد است که در مقایسه با راندمان ۳۰ درصدی روش‌های آبیاری سنتی بیانگر کاهش تلفات آب می‌باشد (۷). اهمیت این موضوع زمانی بیشتر روشن می‌شود که توجه کنیم به ازاء هر ۵ درصد افزایش در راندمان آبیاری در حدود ۴ میلیارد متر مکعب آب در سال صرفه جویی می‌شود، و این یعنی اضافه شدن ۴۰۰ هزار هکتار به جمع اراضی آبی کشور (۴). با این وجود طبق آمار کمتر از ۱۰ درصد اراضی کشور به سیستم‌های آبیاری تحت فشار مجهز می‌باشند (۷). منطقه مورد مطالعه شهرستان شهرکرد واقع در استان چهارمحال و بختیاری در بخش مرکزی رشته کوه زاگرس است. کل مساحت استان چهارمحال و بختیاری ۱۶۵۳۳ کیلومتر مربع می‌باشد و از این مساحت حدود ۳۲/۴ درصد آن را شهرستان شهرکرد تشکیل می‌دهد (۷). در زمینه آبیاری تحت فشار و کارایی مطالعات فراوانی صورت گرفته است. کرباسی مطالعه‌ای به منظور بررسی سیستم‌های آبیاری تحت فشار در استان خراسان انجام داد. در این مطالعه از معیارهای تحلیل طرح همچون ارزش حال خالص، نرخ بازدهی داخلی و نیز نسبت منفعت به هزینه برای ارزیابی مالی و اقتصادی طرح استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان داده که به صورت غیر مستقیم و از طریق استفاده از تکنیک‌های آبیاری می‌توان در مصرف آب صرفه‌جویی نمود و نهایتاً استفاده از این سیستم‌ها توصیه شده‌است (۶). موسوی در مطالعه‌ای به بررسی اقتصادی بودن طرح‌های آبیاری انجام شده در شهرستان شهرکرد پرداخت. در این مطالعه از روش نرخ بازدهی داخلی استفاده گردید. نرخ بازدهی داخلی محاسبه گشته برای این طرح‌ها برابر با ۶۷ بود که توجیه پذیری اقتصادی آن‌ها را در نرخ‌های بهره موجود بیان می‌کند(۷). خلیلیان و همکاران در مطالعه‌ای به برآورد کارایی فنی تولید محصولات زراعی با توجه به روش آبیاری مورد استفاده در شهرستان شهرکرد پرداختند. در این مطالعه از روش برنامه‌ریزی ریاضی و تابع تولید مرزی قطعی استفاده گردید (۳). نتایج این مطالعه نشان داده‌است که با کاربرد روش‌های آبیاری تحت فشار کارایی تولید محصولات زراعی افزایش خواهد یافت و این افزایش کارایی برای محصولاتی مانند چغندرقند به نسبت غلات چشم‌گیرتر خواهد بود (۳). موسوی و خلیلیان در مطالعه‌ای به بررسی عوامل موثر بر کارایی فنی تولید گندم پرداختند. در این مطالعه از روش تابع تولید مرزی تصادفی و روش مشاهدات ترکیبی (Panel data) استفاده گردید. نتایج این مطالعه نشان داده است که عوامل اثرگذار بر کارایی فنی تولید گندم، سطح زیر کشت، سیستم آبیاری مورد استفاده و اقدامات آموزشی و ترویجی انجام شده در سطح مزارع گندم بوده است (۸). همچنین این مطالعه بیان

می‌دارد که روش به کارگرفته شـده نسبت به سایر روش‌ها مفیدتر و کاراتر می‌باشـد. حسـینی یکانی بعد از محاسبه کارایی فنی کشـتارگاه‌های مرغ گوشـتی شهرسـتان تهران به سـه روش تابع مرزی قطعی، تکنیک DEA وتوابع رگرسیونی چنین بیان نمودند که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین سـه روش یاد شـده وجود ندارد (۲). Cetin و همکاران در مطالعه‌ای توجیـه پذیری اقتصادی آبیـاری قطره‌ای را در باغات زیتـون ترکیه مورد بررسـی و اثبات قرار دادند. این توجیه پذیری اقتصادی به علت افزایش در عملکرد محصولات افزایش، در سـطح زیر کشت، کاهش استرس گیاهی، بهبود در توزیع آب، افزایش کیفیت محصولات، کاهش هزینه‌های عملیات زراعی کاشـت و داشـت و برداشـت، صرفه جویی در مصرف آب، صرفه جویـی در مصرف کود و سـم و ایجاد پتانسـیل‌های آتی بـرای افزایش در درآمد مزارع بوده‌اسـت (۱۳). Omezzine و همکاران در مطالعه‌ای کارایی آبیـاری و کارایی تخصیصی اسـتفاده از آب را در عمان مورد بررسـی قرار دادند. کارایی آبیاری به عنوان اسـتاندارد مهندسـی غالبا برای اندازه‌گیری مدیریت اسـتفاده از آب به کار رفته‌اسـت. کارایی تخصیصی نیز به عنوان کاربرد تئوری‌های اقتصادی در تولید، مقیاس دیگری برای عملکرد آبیاری ارائه می‌کند (۱۴). هر دو پارامتر محاسبه شده یعنی کارایی استفاده از آب و کارایی تخصیصی نشان داده‌است که وضعیت موجود با عدم کارایی روبرو اسـت. در چند مورد کارایی تخصیصی محاسباتی نشان داده‌است که بیش از حد از آب اسـتفاده گردیده‌است که این امر نتیجه طبیعی کوچک بودن بعضی از مزارع بوده‌اسـت لذا در مزارع کوچک به علت استفاده بیش از حد از آب کارایی اسـتفاده از آب و کارایی تخصیصی در سطح پایینی محاسبه گشته‌است (۱۴). Bakhshoodeh و همکاران در مطالعه‌ای کارایی نهاده‌ای و ستاده‌ای تولید گندم در استان کرمان را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داده‌است که معمولاً نهاده‌ها در تولید گندم در ایران به صورت غیر اقتصادی به کار گرفته می‌شوند (۱۲). Alvarez و همکاران ارتباط بین کارایی با عوامل مدیریتی، اندازه مزرعه و سـایر عوامل نهادی، مدیریتی و تکنولوژیک را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه و مطالعات مشابه دیگر چنین بوده‌اسـت که عوامل یاد شـده در بالا اکثرا بـه افزایش کارایی تولید منجر خواهندشد (۱۱،۱۰).

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از تابع تولید مرزی قطعی استفاده شده و تمام اختلافات تولیـد واقعی از تولید مـرزی به عوامل مدیریتی وتکنولوژیک نسـبت داده می‌شـود (۵). روش برنامه‌ریزی خطـی یکی از روش‌هایی اسـت که برای تخمین تابع تولید مرزی قطعی یا معین، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بـرای معرفـی ایـن روش، تابـع تولیـد کاب داگلاس را در نظـر می‌گیریم(۵):

$$\ln y_j = \sum_{i=0}^{m} b_i \ln x_{ij} - e_j$$

که در آن Y_j، تولید واحد j، X_{ij} مقدار نهاده i که بوسـیله واحد j مصرف می‌شـود Bi پارامترهای تابع که می‌بایستی تخمین زده شوند و e_j جمله پسـماند یکطرفه اسـت که نماینده کارایی فنی واحد j اسـت. برای اینکه رابطـه فوق به تابع تولید مرزی تبدیل شـود، باید به گونـه‌ای عمل گردد کـه مقدار تولید به دسـت آمده از تابـع تخمینی برای هر یـک از واحدها $(\ln \hat{y}_j)$ بزرگ‌تر یا مسـاوی مقدار واقعی تولید آن‌ها (I_{nyj}) باشـد، یعنی در حقیقت اگر شرایط زیر برقرار باشد رابطه(۱) به تابع تولید مرزی تبدیل می‌شود(۵):

$$\sum_{i=0}^{m} \hat{b}_i \ln x_{ij} = \ln \hat{Y}_j \geq \ln y_j \qquad (۲)$$

فقط برای واحدهای که از نظر کارایی فنی، صد درصد کارا هستند، مقدار $(\ln \hat{y}_j)$ برابر است با I_{nyj}. برای سایر واحدها، مقدار تولید واقعی (Y_j) از مقدار حداکثر تولید که براساس تابع تولید مرزی به دست می‌آید $(\hat{Y}_j)$ کم‌تر می‌باشد. پس، می‌توان مسئله را به صورت زیر تبدیل کرد (۳):

$$\begin{aligned} &Min \sum_{j=0}^{m} e_j \\ &S.T.: \\ &\ln \hat{y}_j \geq \ln y_j \end{aligned} \qquad (۳)$$

مدل بالا، یک مدل برنامه‌ریزی خطی اسـت(۱) که می‌توان آن را حل کرد و به ضرایب مورد نظر رسـید. اما جمع جملات پسـماند یا به عبارت دیگر، تابع هدف رابطه ۳۳ را می‌توان به صورت زیر جایگزین نمود:

$$\sum_{j=0}^{m} e_j \cong \sum_{i=1}^{m} b_i \ln \bar{x}_i \qquad (۴)$$

که در آن:

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} \bar{x}_{ij} \qquad (۵)$$

بنابراین می‌توان نوشت

$$\begin{aligned} &b_0 X_0 + b_1 Ln X_1 + \ldots + b_m Ln X_{m1} \geq Ln Y_1 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &b_0 X_0 + b_1 Ln X_{1n} + \ldots + b_m Ln X_{mn} \geq Ln Y_n \end{aligned} \qquad (۶)$$

کـه در آن $X_0 = 1$. بعـد از حل ایـن مدل و به دسـت آوردن تخمین پارامترهـا، با جایگزین کردن مقدار مصرف نهاده‌های هر یک از واحدها در تابع تولید مرزی، مقدار تولید حداکثر آن‌ها به دسـت خواهد آمد و نسـبت تولید واقعی واحدها Y_j به تولید حداکثر آنها، کارایی فنی واحدها را تعیین خواهد کرد (۵):

$$\text{کارایی فنی واحد} = TE_j = \frac{Y_j}{\hat{Y}_j} \qquad (۷)$$

تکنولوژی و توابع تولید کشاورزی

برای یک تحلیل‌گر در اقتصاد کشاورزی که با یک مسئله ایستا، بدون زمـان، مواجه اسـت، تاثیر تکنولـوژی های جدید کم‌تر مـورد توجه قرار می‌گیـرد. توابـع تولیدی که با اسـتفاده از داده‌های مقطعی در یـک دوره تخمین زده می شوند، همگی وضعیت تکنولوژی را ثابت در نظر می‌گیرند

(۹). بـه هـر حال اگر تابع تولید، براسـاس اطلاعات چندیـن دوره تولید، تخمین زده شـود آنگاه ابزارهای سـاده‌ای مثل متغیر زمـان در تابع تولید می‌تواند معرف وضعیت تکنولوژی باشد. ولی متغیر ساده زمان معیار خوبی برای تکنولوژی نیسـت اما ایـن نوع توابع عموما بـر مدل‌هایی که تغیرات تکنولوژی رادر نظر نمی‌گیرد ارجحیت دارند (۹). سـلو در سـال ۱۹۵۷در مقاله ای تحت عنوان «تغییـرات تکنولوژی و تجمیع در تابع تولید» مدلی شـبیه ترانسندنتال را برای در نظر گرفتن تغییرات تکنولوژی پیشنهاد کرد. شکل کلی مدل او به این صورت بود (۹):

$$y = Ax_1^{a}\ x_2^{b}\ e^{rT} \qquad (۸)$$

کـه T معیـاری برای نشـان دادن تکنولوژی اسـت. e پایـه لگاریتم طبیعـی، و r ضریب ناشـی از آن اسـت. چنیـن مدلی وجـود نرخ‌های متغییـر تولیدات نهایی ناشـی از تکنولوژی جدید را اجـازه می‌دهد. تابع به سـادگی تبدیل به لگاریتم طبیعی شـده وبا روش‌های معمول تخمین توابع برآورد می‌شـود. ایـن روش برای مواردی که نهاده‌هـای تاثیر پذیر به سـادگی مشخص نمی‌شـوند کاربرد دارد (۹). در این مطالعه با در نظر گرفتـن توابع تولید در کشـاورزی و همچنین توجه به تغییرات تکنولوژی از روشـی مشـابه سلو استفاده شده اسـت ولی به جای T به عنوان معیار تغییر تکنولوژی از متغیر موهومی[1] اسـتفاده گردیده اسـت (۳). مطالعات نشان داده‌اسـت که متغییرهای موهومی یکی از مفیدترین ابزارهای بیان تغییـرات کیفی در روابط اقتصادی می‌باشـند. مدل پیشـنهادی در این مطالعه به صورت زیر خواهد بود (۳).

$$y = Ax_1^{b_1}\ x_2^{b_2}\ x_3^{b_3}\ x_4^{b_4}\ x_5^{b_5}\ e^{b_6 D} \qquad (۹)$$

که در فرم خطی آن خواهیم داشت:

$$\ln y = b_0 x_0 + b_1 \ln x_1 + b_2 \ln x_2 + b_3 \ln x_3 + b_4 \ln x_4 + b_5 \ln x_5 + b_6 D \qquad (۱۰)$$

متغیرهای استفاده شده در تابع به صورت زیر تعریف می شوند:

Y: عملکرد هر واحد زراعی،

X_1: نهاده زمین،

X_2: نهاده بذر مصرفی،

X_3: نهاده کود،

X_4: نهاده نیروی کار،

X_5: نهاده آب مصرفی،

D: متغیـر موهومـی دارای دو طبقـه (اسـتفاده و عـدم اسـتفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار) و $b_0 = \ln A,\quad x_0 = 1$

تابع توضیح داده شده در بالا، با استفاده از متغیر موهومی با هدف منظور کـردن تغییرات تکنولوژی در یک مقطع خاص از زمان و به منظور بررسـی تغییر کارایی فنی مزارع در دو حالت نشـان داده شده بوسیله متغیر D طرح ریزی شده‌اسـت (۳). اطلاعات مورد نیاز برای این مطالعه از سـی بهره‌بردار شهرستان شهرکرد به روش نمونه‌گیری تصادفی سـاده گردآوری گردید که ۱۳ (هفت مورد بالای ۱۰ هکتار) مزرعه بهره‌بردار سیسـتم‌های آبیاری تحت فشـار بودند و در ۱۷ مزرعه دیگر از روش‌های سـنتی آبیاری برای محصول سیب‌زمینی استفاده می‌گردید. با توجه به آمار واطلاعات موجود مدل برنامه ریزی‌ریاضی به منظور تخمین تابع تولید مرزی قطعی مزارع کشـت سـیب زمینی شهرستان تهیه گردید. نهایتا این تابع به روش مرزی قطعی و از طریق برنامه‌ریزی خطی متعارف با اسـتفاده از بسته نرم افزاری Winqsb تخمین زده‌شد.

نتایج

مطالعات انجام شده نشان داده‌است که کشت محصول سیب‌زمینی در نواحـی غربی ایران و در دامنه کوهای زاگـرس از عملکرد بالایی برخوردار بوده و لـذا یکی از اقتصادی‌ترین محصولات می‌باشـد(۷). در منطقه مورد مطالعه نیز سـیب زمینی نه تنهـا از عملکرد بالایی بر خوردار اسـت بلکه سـود آورترین محصول منطقه بوده و همواره در الگوی کشـت زارعین قرار گرفته‌اسـت(۷). لذا بررسی اقتصادی وضعیت تولید این محصول بسیار مهم می‌باشـد. طرح گسـترش سیستم‌های آبیاری تحت فشـار، از سال ۱۳۷۳ در شهرسـتان شـهرکرد آغاز گشـته و آثار کمی و کیفی بسـیار زیادی بر محصولات موجود در الگوی کشت داشته است (۳).

کاربرد این سیسـتم‌ها برای محصول سـیب زمینی نیز همانند سـایر محصولات از چند سـال گذشـته آغاز شـده و تا به حال در منطقه ادامه دارد. کشـت سـیب زمینی با هر دو روش آبیاری ثقلی و تحت فشار (بارانی و قطره‌ای) صورت می‌گیرد. در جدول ۱ مدل برنامه‌ریزی ریاضی به منظور محاسبه تابع تولید مرزی قطعی برای محصول سیب‌زمینی آورده شده‌است. در این مدل تابع هدف که جمله خطای مدل رگرسـونی می‌باشـد به شرط ایجاد کارایی فنی حداقل شده‌اسـت. هر ردیف از محدودیت‌های ما نشـان دهنده یکی از مزارع می‌باشـد. جدول ۲ مراحل محاسـبه کارایـی فنی را در مزارع مورد مطالعه نشـان می‌دهد. در سـتون Binary که نشـان‌دهنده موهومی بودن نهاده اسـت اعداد صفر و یک برای تمایز سیستم‌های آبیاری مورد اسـتفاده در مزارع به کار گرفته شـده و نهایتاً در ستون بیان شده با Efficiency کارایی فنی محاسـبه شده آورده شده‌است. نتایج مدل در فرم نمایی و لگاریتمی به صورت زیر می‌باشد:

(۱۱)

$$\ln y = 0.1639 \ln c_2 + 0.7705 \ln c_3 + 0.4313 \ln c_5 + 0.0143 D$$

$$y = c_2^{0.1639}\ c_3^{0.7705}\ c_5^{0.4313}\ e^{0.0143 D} \qquad (۱۲)$$

بحث و پیشنهادات

با توجه به شـرایط تولید محصولات کشـاورزی و کمبود منابع در این بخش، افزایش کارایی و بهره‌وری در تولید یکی از مهم‌ترین وظایف مدیران واحدها می‌باشـد. در مطالعه حاضر با توجه به محاسـبات انجام گرفته در سـطح مزارع نمونه برای محصول سـیب زمینی نتایج زیـر حاصل گردیده اسـت که این نتایج، تا حدود زیادی نتایج سـایر مطالعات، که قبلاً به ذکر تعدادی از آن‌ها پرداخته شد را تایید می‌نمایند:

۱ - با توجه به تابع تولید تخمین زده شده (روابط ۱۱ و ۱۲) استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار بر تولید محصول اثر داشته است.

۲ - بـا توجه بـه تخمین‌های حاصله بـرای تابع تولید سـیب زمینی مشـاهده می گردد که کشش محاسباتی برای مقدار آب مصرفی ۰/۴۳ بوده که این مطلب حساسـیت تولید این محصول را به نهاده آب نشان می‌دهد، لذا طبیعی خواهد بود که در حالت اسـتفاده از سیسـتم‌های آبیاری تحت

جدول ۱. جدول سیمپلکس تابع تولید مرزی قطعی

	B۰	B۱	B۲	B۳	B۴	B۵	B۶		
Min	۱	۲/۰۳۵	۱۰/۳۸۱	۸/۶۹۶	۵/۵۷۰	۹/۴۵۴	۰/۴۳۳		
C۱	۱	۱/۹۴۶	۸/۰۱۱	۶/۳۵۶	۳/۰۹۱	۹/۴۳۹	۱	=<	۱۰/۲۳۵
C۲	۱	۱/۶۰۹	۹/۶۸۰	۷/۹۷۶	۴/۸۲۸	۹/۴۶۴	۰	=<	۱۱/۴۴۹
C۳	۱	۱/۷۹۲	۹/۸۸۲	۸/۱۲۰	۵/۰۵۰	۹/۴۴۸	۱	=<	۱۱/۸۸۳
C۴	۱	۲/۰۷۹	۱۰/۱۹۳	۸/۴۱۶	۵/۶۰۶	۹/۴۵۵	۰	=<	۱۱/۸۳۲
C۵	۱	۲/۳۹۸	۱۰/۴۵۳	۸/۷۴۴	۵/۷۶۵	۹/۴۴۳	۰	=<	۱۲/۱۸۸
C۶	۱	۰/۶۳۹	۱۰/۶۷۸	۹/۰۱۱	۵/۷۷۵	۹/۴۶۸	۰	=<	۱۲/۷۷۷
C۷	۱	۲/۸۹۰	۱۰/۹۴۹	۹/۲۷۴	۶/۰۶۸	۹/۴۶۳	۱	=<	۱۳/۰۳۷
C۸	۱	۲/۷۰۸	۱۰/۷۶۳	۹/۴۷۶	۵/۷۰۴	۹/۴۲۸	۱	=<	۱۳/۱۰۷
C۹	۱	۲/۰۷۹	۱۰/۱۵۰	۸/۴۷۶	۵/۲۹۸	۹/۴۶۴	۰	=<	۱۲/۰۲۰
C۱۰	۱	۱/۰۹۹	۹/۱۷۰	۷/۴۷۹	۴/۵۹۵	۹/۴۳۳	۰	=<	۱۱/۱۶۸
C۱۱	۱	۰/۶۹۳	۸/۷۱۳	۷/۰۵۸	۳/۷۸۴	۹/۴۶۴	۱	=<	۱۰/۹۶۳
C۱۲	۱	۲/۴۸۵	۱۰/۵۸۷	۸/۸۵۵	۵/۶۶۳	۹/۴۶۶	۱	=<	۱۲/۵۵۰
C۱۳	۱	۲/۵۶۵	۱۰/۶۳۰	۸/۹۱۹	۵/۸۶۱	۹/۴۷۱	۱	=<	۱۲/۶۲۴
C۱۴	۱	۲/۳۰۳	۱۰/۴۴۸	۸/۷۱۶	۵/۷۰۴	۹/۴۷۵	۰	=<	۱۲/۳۳۵
C۱۵	۱	۰/۶۹۳	۸/۶۶۶	۷/۰۰۳	۴/۳۰۴	۹/۴۷۳	۰	=<	۱۰/۲۳۲
C۱۶	۱	۱/۰۹۹	۹/۰۶۱	۷/۴۳۰	۴/۵۶۴	۹/۴۷۰	۱	=<	۱۱/۱۷۸
C۱۷	۱	۱/۷۹۲	۹/۷۲۹	۸/۰۸۳	۵/۰۵۰	۹/۴۴۴	۰	=<	۱۱/۴۷۷
C۱۸	۱	۱/۶۰۹	۹/۶۴۹	۸/۰۰۶	۴/۹۷۷	۹/۴۵۴	۰	=<	۱۱/۱۲۹
C۱۹	۱	۲/۱۹۷	۱۰/۲۵۲	۸/۶۱۹	۵/۳۷۵	۹/۴۶۰	۱	=<	۱۲/۳۳۴
C۲۰	۱	۲/۳۹۸	۱۰/۴۶۹	۸/۷۸۰	۵/۴۸۹	۹/۴۴۰	۰	=<	۱۲/۱۱۹
C۲۱	۱	۱/۳۸۶	۹/۵۳۲	۷/۸۱۶	۴/۹۷۰	۹/۴۴۲	۰	=<	۱۱/۲۹۶
C۲۲	۱	۱/۷۹۲	۹/۹۵۲	۸/۲۱۳	۵/۴۲۹	۹/۴۵۳	۱	=<	۱۱/۹۴۸
C۲۳	۱	۱/۷۹۲	۹/۸۶۳	۸/۱۸۹	۵/۴۰۳	۹/۴۲۶	۰	=<	۱۱/۶۲۰
C۲۴	۱	۳/۴۰۱	۱۱/۴۹۱	۹/۷۸۸	۶/۶۲۰	۹/۴۵۴	۰	=<	۱۲/۶۶۰
C۲۵	۱	۰/۶۹۳	۸/۷۰۰	۷/۰۲۱	۳/۹۸۹	۹/۴۶۹	۰	=<	۱۰/۶۷۷
C۲۶	۱	۲/۷۰۸	۱۰/۷۰۹	۹/۱۲۵	۶/۱۰۹	۹/۴۴۸	۱	=<	۱۲/۸۴۳
C۲۷	۱	۲/۵۶۵	۱۰/۶۰۴	۹/۰۱۱	۵/۸۲۳	۹/۴۵۳	۰	=<	۱۲/۴۷۲
C۲۸	۱	۱/۹۴۶	۹/۹۶۹	۸/۳۷۲	۵/۲۰۴	۹/۴۴۲	۰	=<	۱۱/۷۲۹
C۲۹	۱	۳/۹۱۲	۱۱/۹۸۳	۱۰/۲۹۲	۷/۰۴۸	۹/۴۶۵	۱	=<	۱۳/۸۹۴
C۳۰	۱	۲/۱۷۹	۱۰/۲۵۰	۸/۴۷۶	۵/۲۵۸	۹/۴۴۴	۱	=<	۱۲/۳۰۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

فشـار، که باعث توزیع به‌تر آب می‌گردد تولید این محصول و نهایتاً کارایی فنی تولید این محصول افزایش یابد.

۳ - با توجه به این امر که کارایی اقتصادی برابر اسـت با حاصل ضرب کارایی فنی در کارایی تخصیصی لذا افزایش مشـاهده شـده در کارای فنی تولید محصول سـیب‌زمینی به واسـطه کاربرد سیسـتم‌های آبیاری تحت فشار، باعث افزایش در کارایی اقتصادی نیز می‌گردد.

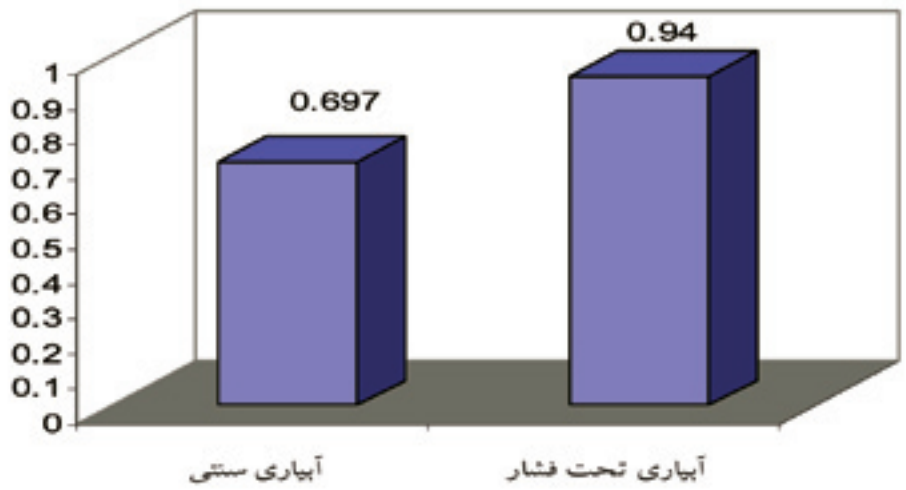
۴ - کاربرد سیسـتم‌های آبیاری تحت فشـار باعث افزایش چشم‌گیری در کارایی فنی تولید شده است. در مزارعی که از سیستم‌های آبیاری تحت فشار استفاده کرده‌اند کارایی فنی به طور متوسط از ۶۹/۷ به ۹۴ افزایش یافته است. این مطلب در نمودار شماره ۱ به تصویر کشیده شده است.

۵ - چنین مشاهده می‌گردد که استفاده و عدم استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشـار در اراضی با مساحت کم، دارای آثار یکسانی بر افزایش

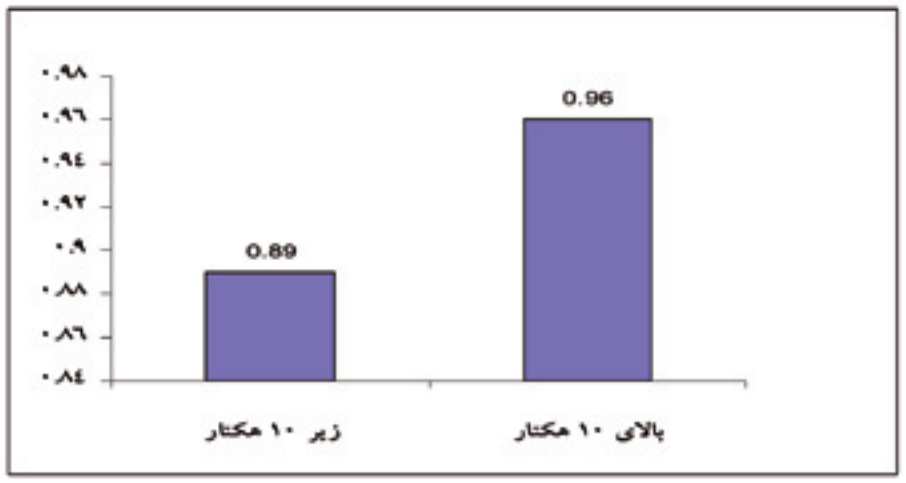
جدول ۲. نتایج حاصل از تابع تولبد مرزی قطعی

ردیف	Binary	$\ln \hat{Y}$	$\ln Y$	$\hat{Y}$	Y	Efficiency
۱	۱	۱۰/۳	۱۰/۲۳	۲۹۶۰۷	۲۷۸۵۱/۶۵	۰/۹۴۰۷
۲	۰	۱۱/۸۱	۱۱/۴۵	۱۳۵۱۲۵	۹۳۷۸۵/۶۱	۰/۶۹۴۱
۳	۱	۱۱/۹۷	۱۱/۸۸	۱۵۷۱۷۷	۱۴۴۸۴۸/۱	۰/۹۲۱۶
۴	۰	۱۲/۲۳	۱۱/۸۳	۲۰۵۵۱۵	۱۳۷۵۳۳/۷	۰/۶۶۹۲
۵	۰	۱۲/۵۲	۱۲/۱۹	۲۷۴۵۸۹	۱۹۶۳۲۲/۸	۰/۷۱۵
۶	۰	۱۲/۷۸	۱۲/۷۴	۳۵۳۷۴۴	۳۵۴۰۴۷/۸	۰/۹۹۸۶
۷	۱	۱۳/۰۵	۱۳/۰۴	۴۵۸۵۸۳	۴۵۹۰۰۰	۰/۹۹۶۵
۸	۱	۱۳/۱۵	۱۳/۱۱	۵۱۱۹۹۵	۴۹۲۳۲۴/۹	۰/۹۶۱۶
۹	۰	۱۲/۲۸	۱۲/۰۲	۲۱۴۶۲۲	۱۶۵۹۷۰/۱	۰/۷۷۳۳
۱۰	۰	۱۱/۳۳	۱۱/۱۷	۸۳۶۰۹	۷۰۸۰۰	۰/۸۴۶۸
۱۱	۱	۱۰/۹۶	۱۰/۹۵	۵۷۶۴۴	۵۷۶۸۹/۹۲	۰/۹۹۶۵
۱۲	۱	۱۲/۶۵	۱۲/۵۵	۳۱۳۲۶۹	۲۸۲۰۱۶/۱	۰/۹۰۰۲
۱۳	۱	۱۲/۷۱	۱۲/۶۲	۳۳۲۲۳۸	۳۰۳۶۴۱/۶	۰/۹۱۳۹
۱۴	۰	۱۲/۵۱	۱۲/۳۴	۲۷۲۲۴۰	۲۲۷۵۹۶/۲	۰/۸۳۶
۱۵	۰	۱۰/۹	۱۰/۲۳	۵۴۲۷۰	۲۷۷۶۶/۹۷	۰/۵۱۱۶
۱۶	۱	۱۱/۳۱	۱۱/۱۸	۸۱۵۲۲	۷۱۵۲۳	۰/۸۷۷۳
۱۷	۰	۱۱/۹	۱۱/۴۸	۱۴۶۶۹۴	۹۶۴۵۴/۵۳	۰/۶۵۷۵
۱۸	۰	۱۱/۸۳	۱۱/۱۳	۱۳۷۰۰۷	۶۸۱۵۱/۴۳	۰/۴۹۷۴
۱۹	۱	۱۲/۴۲	۱۲/۳۳	۲۴۶۶۰۰	۲۲۷۳۴۰	۰/۹۲۱۹
۲۰	۰	۱۲/۵۵	۱۲/۱۲	۲۸۲۶۶۵	۱۸۳۳۷۰/۳	۰/۶۴۸۷
۲۱	۰	۱۱/۶۶	۱۱/۳	۱۱۵۵۰۲	۸۰۴۸۴/۵۱	۰/۶۹۶۸
۲۲	۱	۱۲/۰۵	۱۱/۹۵	۱۷۱۲۶۳	۱۵۴۵۰۲/۹	۰/۸۷۰۲۱
۲۳	۰	۱۱/۹۹	۱۱/۶۲	۱۶۱۳۸۱	۱۱۱۳۱۴/۶	۰/۶۸۹۸
۲۴	۰	۱۳/۵	۱۲/۶۶	۷۳۱۳۹۷	۳۱۵۰۱۱/۵	۰/۴۳۰۷
۲۵	۰	۱۰/۹۲	۱۰/۶۸	۵۵۲۵۵	۴۳۳۴۳/۵۲	۰/۷۸۴۴
۲۶	۱	۱۲/۸۸	۱۲/۸۴	۳۹۰۵۵۲	۳۷۸۰۰۰	۰/۹۶۷۹
۲۷	۰	۱۲/۷۶	۱۲/۴۷	۳۴۷۲۲۷	۲۶۰۸۹۱/۶	۰/۷۵۱۴
۲۸	۰	۱۲/۱۶	۱۱/۷۳	۱۹۰۴۷۹	۱۲۴۰۶۲/۸	۰/۶۵۱۳
۲۹	۱	۱۳/۹۹	۱۳/۸۹	۱۱۹۱۲۱۰	۱۰۸۱۷۸۵	۰/۹۰۸۱
۳۰	۱	۱۲/۳۴	۱۲/۳	۲۱۹۴۱۰	۲۱۹۶۰۰	۰/۹۹۶۵

ماخذ: یافته‌های تحقیق



نمودار ۱. متوسط کارایی فنی تولید محصول سیب‌زمینی در دو سیستم آبیاری مدرن و سنتی



نمودار ۲. متوسط کارایی فنی مزارع کشت سیب‌زمینی شهرستان شهرکرد در حالت کاربرد سیستم‌های آبیاری تحت فشار

کارایی فنی واحدها می‌باشد و گاهاً کارایی فنی در مزارع کوچک علی رغم استفاده از روش‌های آبیاری سنتی در سطح بالایی محاسبه گردیده است. لذا همانگونه که کوچک بودن واحدها از طریق محدود کردن قدرت سرمایه گذاری کشاورز و همچنین کاهش امکان دسترسی کشاورز به وثیقه مناسب و کاهش قدرت چانه زنی در بازار امکان استفاده از تکنولوژی‌های جدید در کشاورزی (مثل تراکتور و ماشین آلات و ادوات جدید و همچنین روش‌های نوین آبیاری) را کاهش می دهد، تکنولوژی های جدید هم برای اثر گذاری کامل در کشاورزی احتیاج به سطح زیر کشت مناسب دارند. در این مطالعه اثر نهایی استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار بر افزایش کارایی فنی تولید سیب زمینی، در مزارع با سطح زیر کشت بالای ۱۰ هکتار مشهودتر بوده است. نمودار ۲ افزایش حاصل در کارایی فنی تولید محصول سیب‌زمینی را با توجه به سطوح زیر کشت نشان می‌دهد. بدین منظور مزارع مورد مطالعه به دو گروه با مساحت بالای ۱۰ هکتار و زیر ۱۰ هکتار تقسیم شده‌اند که در آن‌ها از آبیاری تحت فشار استفاده گردیده و به ترتیب متوسط کارایی فنی تولید آن‌ها از ۹۶٪ به ۸۹٪ تغییر نشان می‌دهد.

۶ - روش مورد استفاده در تعیین کارایی واحدها در این مطالعه نسبت به مشاهدات انتهایی حساس می‌باشد لذا ممکن است با تغییر تعداد مزارع (محدودیت‌ها) جواب‌های کاملا متفاوتی بدست آوریم. بدیهی است نتایجی دارای ارزش علمی می‌باشند که سازگاری تئوریکی نیز داشته باشند.

پاورقی

1- Dummy or Binary Variable

منابع مورد استفاده

۱ - آریانژاد، م.، س، سجادی.۱۳۸۱؛ برنامه ریزی خطی. انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

۲ - حسینی یکانی، سید علی.۱۳۸۲؛ محاسبه کارایی فنی کشتارگاهای مرغ گوشتی در استان تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۳ - خلیلیان، ص.، س، موسوی و ع یوسفی.۱۳۸۵؛ برآورد کارایی فنی تولید محصولات زراعی با توجه به روش آبیاری مورد استفاده در شهرستان شهرکرد. مجله علمی و پژوهشی علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۲۰ شماره ۱، ص ۱۳۳- ۱۲۵

۴ - خلیلیان، ص.، س، موسوی.۱۳۸۴؛ ارزیابی ریسکی آثار کاربرد سیستم‌های آبیاری تحت فشار. فصل‌نامه علمی و پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه، ویژه‌نامه کارایی و بهره‌وری، سال سیزدهم، ۱۲۹- ۱۱۳

۵ - سلطانی، غ.، م، زیبایی و ا کهخا. ۱۳۷۸؛ کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در کشاورزی. ناشر سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.

۶ - کرباسی، علیرضا. ۱۳۷۹؛ بررسی اقتصادی سیستم‌های آبیاری تحت فشار، مطالعه موردی استان خراسان. رساله دکتری رشته اقتصاد کشاورزی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۷ - موسوی، سید حبیب الله. ۱۳۸۴؛ ارزیابی اقتصادی طرح‌های آبیاری تحت فشار شهرستان شهرکرد. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اقتصاد کشاورزی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

۸ - موسوی، سید حبیب الله.، ص خلیلیان.۱۳۸۴؛ بررسی عوامل موثر بر کارایی فنی تولید گندم. فصل‌نامه علمی و پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال سیزدهم، ۶۰- ۴۵:(۵۲)

۹ - موسی نژاد، م.، ر، نجار زاده .۱۳۷۶؛ اقتصاد تولید کشاورزی. (تالیف دیوید آل دبرتین). انتشارات موسسه تحقیقات اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس.

10- Alvarez, A., Arias, C. 2003; Diseconomies of size with fixed managerial ability in dairy farms. American Journal of Agricultural Economics. 85: 136-144.

11- Alvarez, A., Arias, C. 2004; Technical efficiency and farm size: A conditional analysis. Agricultural Economics. 30: 241–250.

12- Bakhshoodeh, M., Thomson, K.J. 2001; Input output technical efficiencies of wheat production in Kerman, Iran. Agricultural Economics. 24: 307–311.

13- Cetin, B., Yazgan, S., Tipi, T. 2004; Economic of drip irrigation of olives in Turkey. Agricultural Water Management. 66: 145-151.

14- Omezzine, A., Zaibet, L. 1999; Management of modern irrigation systems in Oman: Allocate VS. Irrigation efficiency. Agricultural Water Management. 37: 99-107.