Archive of SID

نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار/ جلد ۲۹ شماره ۱ / بهار ۱۳۹۸

رابطه بین کارایی و پایداری کشاورزی در مزارع سیب‌زمینی شهرستان کبودرآهنگ

قادر دشتی[1*]، مهدی پورمرادی[2]، باب اله حیاتی[1]

تاریخ دریافت: ۹۷/۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۷/۷/۳۰

۱-استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۲-دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد کشاورزی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
مسئول مکاتبه : Email: ghdashti@yahoo.com

چکیده

امروزه پایداری عملیات کشاورزی در فرایند توسعه پایدار امری اجتناب ناپذیر می‌باشد. پایداری و ارتقای کارایی در کنار هم می‌تواند رشد و توسعه اقتصادی را در بخش کشاورزی رقم بزند. از همین رو هدف مطالعه حاضر بررسی رابطه کارایی و پایداری کشت سیب‌زمینی در شهرستان کبودرآهنگ می‌باشد. برای این منظور اطلاعات لازم از طریق تکمیل پرسشنامه از ۱۵٤ سیب‌زمینی‌کار در سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ جمع‌آوری گردید. برای تعیین پایداری از رهیافت سنانایاک و جهت تعیین کارایی از رهیافت تابع تولید مرزی تصادفی بهره گرفته شد. برآورد میزان کارایی فنی کشاورزان نیز نشان داد که مزارع کشت این محصول در دامنه ۵۳ تا ۹٦ درصد از کارایی فنی قرار دارد و میانگین کارایی آن‌ها نیز ۸٤ درصد می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از رهیافت سنانایاک بیانگر آن است که ۲/٦ درصد از مزارع در طبقه کاملاً ناپایدار، ۹/۸ درصد از مزارع در طبقه ناپایدار، ۷۲/۱ درصد در طبقه متوسط، ۱۳/٦ درصد در طبقه پایدار و ۱/۹ درصد در طبقه کاملا پایدار قرار دارند. نهایتا نتایج حاصل از برآورد الگوی رگرسیونی نشان داد که رابطه معنی-داری بین پایداری کشاورزی و کارایی وجود دارد. ضمن این‌که متغیرهای سن کشاورز، سطح سواد، تعداد جلسات حضور در کلاس‌های ترویجی، نوع مالکیت و کارایی فنی تاثیر مثبت و شغل اصلی بهره‌بردار اثر منفی بر پایداری کشاورزی داشتند. لذا از آنجائکه کارایی تاثیر مثبتی بر پایداری علیات کشاورزی دارد، اتخاذ تدابیری نظیر توجه به نوع مالکیت، تحصیلات، شرکت در کلاس‌های ترویجی و تجربه می‌تواند پایداری نظام تولید را قوت بخشد.

واژه‌های کلیدی: پایداری، تابع مرزی تصادفی، رهیافت سنانایاک، سیب‌زمینی، کارایی، کبودرآهنگ

www.SID.ir

Archive of SID

Relationship Between the Efficiency and Agricultural Sustainability in Potato Farms of Kaboudarahang County

Ghader Dashti[1*], Mehdi Pourmoradi[2], Babollah Hayati[1]

Received: June 11, 2018 Accepted: October 22, 2018
1-Prof., of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.
2- Graduate Student, Dept. of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.
*Corresponding Author Email: ghdashti@yahoo.com

Abstract

Today, sustainability of agricultural operations is inevitable in the process of sustainable development. The altogether improvement of Stability and efficiency can increase economic growth in agriculture. Therefore, the aim of this study was to investigate the relationship between the efficiency and sustainability of potato cultivation in Kaboudarahang. For this purpose, the data from 154 potato cultivators were gathered by completing the questionnaire in the 2015-2016 crop seasons. To determine the sustainability, the *Senanayake*'s approach and to determine the efficiency of the method, a Stochastic Frontier production function was used. Estimates of technical efficiency of farmers also indicate that the cultivation fields of this product range from 53 to 96 percent of the technical efficiency and their average efficiency is 84 percent. Also, the results from the *Senanayake* approach indicate that 2.6% of the farms are under the class of completely unstable, 9.8% of the farms are in the unstable class, 72.1% in the middle class, 13.6% in the sustainable class, and 9.1% in a very stable class. Finally, the results of the regression model showed that there is a significant relationship between agricultural sustainability and efficiency. Meanwhile, variables like the farmer's age, literacy level, number of attendances in the educational classes, the type of ownership, and technical efficiency had a positive effect and the main occupation of the cultivator had a negative effect on agricultural sustainability. Therefore, since efficiency has a positive impact on the sustainability of agriculture, adopting measures such as paying attention to ownership, education, participation in educational classes, and experience can strengthen the sustainability of the production system.

Keywords: Efficiency, Kaboudarahang, Potato, Senanayake Approach, Stochastic Frontier Function, Sustainability

مقدمه

افزایش تولید کشاورزی به جهت رفع نیازمندی‌های رو به رشد جمعیت، تغییر الگوی زندگی، روند صعودی تخریب‌های زیست محیطی، اعمال سیاست‌های غیراصولی در بخش کشاورزی، نگرانی جامعه جهانی در مورد آینده کشاورزی جهان را در پی داشته است (تقدیسی و بسحاق ۲۰۱۲). رشد جمعیت و لزوم تامین امنیت غذایی و فشار بر منابع طبیعی در کشورهای در حال توسعه با چالش اساسی برای تولید پایدار محصولات غذایی مواجه است. به منظور مواجهه با این

www.SID.ir

Archive of SID

چالش، این کشورها سیاست‌های توسعه کشاورزی پایدار را اتخاذ کرده‌اند (اسدی و ورمزیاری ۲۰۱۰). امروزه دستیابی به کشاورزی پایدار، یکی از سیاست-های مهم بخش کشاورزی در اکثر کشورهای در حال توسعه بشمار می‌آید (تقدیسی و بسحاق ۲۰۱۲). پایداری کشاورزی علاوه بر درنظر گرفتن منابع و نظام‌های کشاورزی، مسائل زیست‌محیطی، اقتصادی-اجتمایی و وضعیت جوامع روستایی را نیز در بر می-گیرد. پایداری یک مفهوم کیفی بوده و نمی‌توان آن را به طور مستقیم اندازه گرفت، بنابراین باید شاخص‌هایی مناسب انتخاب شوند تا بتوانند مقدار و دوام پایداری یک نظام کشاورزی را تعیین کنند (کوچکی و همکاران ۲۰۱۵).

یکی از روش‌های افزایش تولید محصولات کشاورزی استفاده بهینه از منابع تولید، توسعه فن-آوری‌های نوین و افزایش کارایی بهره‌برداران است. بررسی کارایی تولید روشی است جهت اطمینان از اینکه تولیدات یک واحد اقتصادی در بهترین و پرسودترین حالت ممکن قرار دارند (مهرابی بشرآبادی و همکاران ۲۰۰۹). تجزیه و تحلیل کمی تولید و استفاده بهینه از منابع کشاورزی در واقع محور سیاست‌های کشاورزی است که افزایش تولید داخلی را از طریق استفاده بهینه از منابع جستجو می‌کند. با توجه به شناخت امکانات و تنگناهای موجود بخش کشاورزی، برای افزایش تولید و درآمد کشاورزان از راه بکارگیری درست و بهینه عوامل تولید موجود، شاید مناسب‌ترین راه بهبود کارایی فنی یعنی به دست آوردن بیش‌ترین تولید ممکن از مقدار مشخصی عوامل تولید باشد. به طور کلی افزایش کارایی را می‌توان به عنوان مکملی مناسب و بادوام برای مجموعه سیاست‌هایی که تولیدات داخلی را تشویق و حفاظت می‌کنند و همچنین استفاده بهینه از منابع را ترویج می‌نمایند، در نظر گرفت (مرادی شهرآبادی و یزدانی ۲۰۰۵). بنابراین مطالعه پیرامون کارایی بهره‌برداران در تولید محصولات کشاورزی جهت بهبود کارایی آن‌ها، بهره‌وری عوامل تولید در فعالیت‌های کشاورزی را افزایش می‌دهد. لذا بررسی کارایی تولیدکنندگان محصولات کشاورزی مخصوصا محصولات استراتژیک کشور می‌تواند به این امر کمک شایان ذکری نماید (یاوری ۲۰۱۰).

مطالعات متعددی در زمینه کارایی و پایداری کشاورزی صورت گرفته است؛ لیکن تحقیقاتی که ارتباط بین این دو را شامل شود، محدود می‌باشد. عادلی ساردویی و همکاران (۲۰۱۱) برای سنجش پایداری عملیات کشاورزی و عوامل مؤثر بر آن در شهرستان جیرفت برای سه محصول پیاز، سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی از مدل رایگبی و همکاران بهره گرفت. نتایج داد ۱۵/۲ درصد و ۳۱/۷ درصد عملیات کشاورزی به ترتیب ناپایدار و نسبتاً ناپایدار، ۳۱ درصد نسبتاً پایدار و ۱۶/۷ درصد پایدار بوده است. هوشیار (۲۰۱۱) به ارزیابی پایداری عملیات کشاورزی کشت سیب‌زمینی و تعیین عوامل موثر برآن در دشت اردبیل پرداخت. نتایج استفاده ازشاخص‌های رایگبی و سناناياک بیانگر آن بود که بیش از ۵۰ درصد مزارع به سمت ناپایداری گرایش دارند. نتایج حاصل از مدل رگرسیونی چند متغیره موید آن بود که متغیرهای دانش کشاورزی پایدار، نیروی کار خانوادگی، درآمد زارع، نوع مالکیت زمین، نوع سیستم زراعی، منزلت و مشارکت اجتماعی و سطح سواد از جمله عوامل موثر بر شاخص پایداری می‌باشند. نصیری (۲۰۱٤) در بررسی کارایی و پایداری کشت سیب‌زمینی در شهرستان بهار از شاخص‌های ترکیبی برای اندازه‌گیری پایداری و روش تحلیل پوششی داده‌ها برای برآورد کارایی استفاده به عمل آورد. نتایج حاصل از سطح پایداری مزارع مورد مطالعه نشان داد که ۲۷ مزرعه دارای سطح نسبتا پایدار (۱۳ درصد)، ۷۱ مزرعه دارای سطح نسبتا ناپایدار (۳٤ درصد)، ۱۱۲ مزرعه دارای سطح کاملا ناپایدار (۵۳ درصد) بودند. همچنین میانگین کارایی اقتصادی، فنی و تخصیصی این مزارع به ترتیب برابر ۷۹، ۸٦ و ۸۸ درصد بوده و در نهایت بین پایداری و کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی هیچ رابطه معنی‌داری وجود نداشت. دشتی و همکاران (۲۰۱۵) رابطه بین بهره‌وری عوامل تولید و پایداری کشاورزی در مزارع سیب‌زمینی

www.SID.ir

Archive of SID

دشت اردبیل را بررسی کردند. برابر نتایج بدست آمده بهره‌وری کل عوامل تولید واحدهای مورد بررسی با شاخص پایداری رابطه مثبت وجود دارد. منافی (۲۰۱۷) برای ارزیابی پایداری منابع طبیعی و کشاورزی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی از شاخص‌های مرکب استفاده نمود. نتایج استفاده از مدل برنامه‌ریزی توافقی نشان داد که بعد زیست‌محیطی با وزن نسبی ۰/٤۲۲ بیشترین و بعد اجتماعی با وزن ۰/۲٦٥۳ کمترین تأثیر را در پایداری منابع طبیعی و کشاورزی دارد.

راسول و تاپا (۲۰۰٤)، پایداری دو نظام کشاورزی متعارف و اکولوژیک را در بنگلادش بر مبنای سه بعد زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی و با استفاده از ۱۲ شاخص ارزیابی کرده‌اند. براساس یافته‌های تحقیق از نظر تنوع کشت، مدیریت حاصلخیزی خاک، مدیریت آفات و بیماری‌ها و استفاده از مواد شیمیایی کشاورزی بین دو نظام کشاورزی مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری وجود داشته است. جیحان (۲۰۱۰) پایداری سیستم‌های زراعی مرسوم در استان سامسون ترکیه را در سال زراعی ۲۰۰۵- ۲۰۰٤ بررسی نمود. نتایج نشانگر آن بود که از نظر پایداری زیست‌محیطی، نواحی مورد مطالعه در سطح نامطلوبی بودند. وسوگ و پارافینیوک (۲۰۱۵)، سطح پایداری تولید محصولات کشاورزی در دو شرایط زیست‌محیطی و اجتماعی در منطقه روز تکزی در لهستان را بررسی کردند. مطابق نتایج حاصله سطح پایداری مواد ارگانیک در خاک در منابعی که از نظر جغرافیایی و اقتصادی بزرگتر بودند و بالاترین میزان یارانه و کسب و کار را داشتند، مطلوب‌تر بود.

سیب‌زمینی از محصولات غده‌ای است که نقش مهمی در تغذیه مردم جهان دارد و به دلیل عملکرد بسیار بالا در واحد سطح، انرژی و مقدار تولید بیش‌تر از گندم و برنج دارد. براساس گزارش فائو، سطح زیرکشت سیب زمینی در جهان طی سال ۲۰۱٤ حدود ۱۹/۱ میلیون هکتار با میانگین عملکرد ۱۹/۹۸ تن در هکتار بوده است. براساس آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال ۲۰۱٦، سطح زیرکشت سیب‌زمینی در کشور حدود ۱٦۰ هزار هکتار با میانگین عملکرد حدود ۳۲ تن در هکتار بوده است. استان همدان با داشتن ۲٦ هزار هکتار (۱٦/۳۱ درصد) سطح زیرکشت و تولید ۹۷۹۲۸۸ تن (۱۹/۰۳ درصد) یکی از مناطق مهم تولید محصول سیب‌زمینی به شمار می‌رود. در این بین شهرستان کبودراهنگ با داشتن ۳٦۰۰ هکتار سطح زیرکشت و تولید ۱۲۵ هزار تن (۱۲/۸ درصد از سهم استان) سیب-زمینی، در بین محصولات تولید شده در سطح شهرستان رتبه سوم را دارا می‌باشد (وزارت جهاد کشاورزی ۲۰۱٦).

با وجود اهمیت کاشت سیب‌زمینی، عوامل متعددی نظیر کاهش سطح آب‌های زیرزمینی، استفاده بی‌رویه از سموم و کودهای شیمیایی و استفاده غیراصولی از ماشین‌آلات خاک‌ورزی باعث شده تا کشت این محصول پایدار نباشد. بنظر می‌رسد علیرغم تولید بخش قابل توجهی از سیب‌زمینی در شهرستان کبودراهنگ توجه به عملیات کشاورزی پایدار چندان مدنظر نمی‌باشد و این مسئله موجب کاهش کارایی واحدهای تولیدی نیز می‌گردد. بر همین اساس تعیین وضعیت پایداری کشاورزی، کارایی مزارع و نهایتا ارتباط بین این دو مولفه چندان شفاف نمی‌باشد لذا مطالعه حاضر در پی پرداختن به این مورد می‌باشد. از آنجائیکه سیب‌زمینی یکی از محصولات اصلی استان همدان و شهرستان کبودراهنگ می‌باشد، انجام این مطالعه ضمن کمک به تولیدکنندگان سیب‌زمینی در ارزیابی میزان کارایی و پایداری می‌تواند تصویر واقع بینانه به سیاستگزاران این بخش ارائه دهد که در برنامه‌ریزی‌های آتی خود تدابیری اتخاذ نمایند که با حفظ پایداری واحدهای کشاورزی، کارایی بهبود یابد. هم‌چنین براساس محدودیت‌های بخش کشاورزی منطقه، ارتقای کارایی تولید محصولات کشاورزی عامل مهم و تاثیرگذار در بهبود بهره‌وری عوامل تولید بدون نیاز به هزینه اضافی می‌باشد. از این رو مطالعه و توجه به ارتقاء کارایی و بهره‌وری حتی در مقوله توسعه پایدار نیز به عنوان یک عنصر کلیدی در میان اهداف اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی تلقی می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

با توجه به تعریف کارایی (نسبت ستاده تولیدی به حداکثر ستاده قابل وصول) لازم است که یک مرز تولید و در واقع حداکثر میزان تولید برای مشخص شود و کارایی تولید نسبت به آن سنجیده شود. رهیافت تابع مرزی تصادفی (*SFP*) تصدیق می‌کند که عواملی خارج از کنترل تولید کننده ممکن است به طور قابل ملاحظه‌ای بر کارایی واحد موثر باشند. اولین کسانی که تلاش کردند تا این متغیرهای خارج از کنترل مدیر را در مدل منظور کنند، آیگنر و همکاران (۱۹۷۷) و بعد میوسن و ون دن بروک (۱۹۷۷) بودند. این رهیافت دو جزء خطا یعنی یک جزء خطای مستقل با عناصر متقارن دو طرفه و یک جزء مستقل یک‌طرفه را در مدل منظور می‌کند؛ به همین دلیل این مدل، مدل خطای مرکب نیز نامیده می‌شود. تابع مرزی تصادفی از رابطه ۱ به دست می آید:

$$y_i = f(x_i,\beta)+v_i-u_i = f(x_i,\beta)+\varepsilon_i$$ [رابطه ۱]

که y_i مقدار ستاده iام، x_i مقدار نهاده iام، β بردار پارامترها، $f(x_i,\beta)$ تابع تولید، v_i خطای تصادفی مستقل ناشی از عوامل غیر مدیریتی با توزیع نرمال، میانگین صفر و واریانس σ^2 و u_i متغیر غیرتصادفی وابسته به ناکارایی تکنیکی در تولید با توزیع نیمه نرمال هستند. این دو خطا مستقل از هم و همچنین مستقل از متغیرهای توضیحی و وابسته مدل می‌باشند. $u_i > 0$،

[رابطه ۲]

اما v_i ممکن است هر مقداری را داشته باشد. v_i تحت عنوان خطای اندازه‌گیری و دیگری عوامل تصادفی مثل اثرات هوا، اعتصاب، شانس و سایر آثار ناشناخته متغیرهای نهاده‌ها در تولید محسوب می‌گردد. با استفاده از رابطه ۲ واریانس جمله خطای مرکب تابع تولید مرزی تصادفی برابر است با(آیگنر و همکاران ۱۹۷۷):

$$\sigma_s^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$$ [رابطه ۳]

$$\lambda\lambda = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_v^2}$$

$$v = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_s^2} = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2+\sigma_v^2}$$ [رابطه ٤]

چنانچه مقدار v برابر صفر باشد، تمام اختلافات موجود بین عملکرد واقعی واحد مربوطه و میزان تولید مرزی به عوامل خارج از کنترل نسبت داده می‌شود و کارایی فنی، قابل مشاهده نخواهد بود. در این حالت، روش حداقل مربعات معمولی برای برآورد تابع مرزی بر روش حداکثر درست‌نمایی، ارجحیت دارد. در غیر این صورت کارایی تکنیکی قابل محاسبه بوده و روش حداکثر درست‌نمایی، بر روش حداقل مربعات، ارجحیت خواهد داشت. براساس توابع فوق، کارایی تکنیکی به صورت رابطه ٥ تعریف خواهد شد(دشتی و همکاران ۲۰۱۵):

[رابطه ٥]

$$TE = \frac{y_i}{y_i^*} = \exp(-u)$$

در تحقیق حاضر پایداری کشت سیب‌زمینی با استفاده از رهیافت سنانایاک مورد سنجش قرار می‌گیرد. در رهیافت سنانایاک که به روش شاخص سازی مرکب صورت گرفته است از رابطه ٦ برای ایجاد شاخص استفاده خواهد شد.

[رابطه ٦]

$$SI = (\sum_{i=1}^{12} x_i - \sum_{i=1}^{4} y_i)$$

www.SID.ir

Archive of SID

در این رابطه X_1 میانگین عملکرد سیب‌زمینی در واحد سطح، X_2 رعایت تناوب زراعی، X_3 کشت گیاهان لگومینوز در تناوب، X_4 استفاده از کودهای حیوانی، X_5 استفاده از کود مرغی، X_6 آیش‌گذاری، X_7 انجام انواع شخم حفاظتی، X_8 استفاده از بقایای گیاهی و کاه-کلش، X_9 مبارزه طبیعی با آفات و بیماری‌ها، X_{10} کنترل غیر شیمیایی علف‌های هرز، X_{11} روند تغییر در منابع آبی در طول زمان، X_{12} روند تغییر در حاصلخیزی خاک در طول زمان، Y_1 میزان مصرف سموم شیمیایی در هکتار، Y_2 میزان مصرف کودهای ازته در هکتار، Y_3 میزان مصرف کودهای فسفاته در هکتار، Y_4 میزان مصرف کودهای پتاسه در هکتار می‌باشد.

افزایش مقادیر پارامترهای X_1 تا X_2 سبب زیاد شدن متغیر میزان پایداری نظام زراعی و افزایش مقادیر Y_1 تا Y_4 موجب کم شدن میزان پایداری نظام زراعی خواهد بود. متغیرهای X_1 تا X_{12} و Y_1 تا Y_4 [رابطه ۷]

که در آن ES_{ij} شاخص پایداری کشاورز زام، S_j امتیاز شاخص کشاورز زام، $S_{\min}$ حداقل امتیاز در بین کشاورزان، $S_{\max}$ حداکثر امتیاز در بین کشاورزان است.

جهت ارزیابی کیفی پایداری عملیات کشاورزی، شاخص بدست آمده براساس رابطه ۷ برای تمامی مزارع کشاورزان بر مبنای میانگین و انحراف معیار محاسبه شد و در نهایت با استفاده از شاخص *ISDM*[1]، طبق رابطه ۸ در گروه‌های مختلف از لحاظ پایداری به پنج گروه کاملا ناپایدار، ناپایدار، متوسط، پایدار، کاملا پایدار طبقه بندی گردید (گمر ۲۰۰۲).

در این پژوهش با توجه به اهداف عنوان شده، تابع تولید سیب‌زمینی‌کاران شهرستان کبودراهنگ در رابطه ٦ از آنجا که متجانس نبوده‌اند، عمل تبدیل روی آن‌ها صورت گرفته است؛ گرچه برخی از متغیرها کمی و برخی دیگر کیفی و بیشتر به صورت ترتیبی حاصل از سنجش در طیف لیکرت بودند. در قالب مقیاس اندازه‌گیری طیف لیکرت در پنج سطح، استفاده همیشه، اغلب، بعضی اوقات، بندرت، هیچ‌وقت طراحی شده و از کشاورزان با استفاده از پرسشنامه جمع‌آوری گردید. به عنوان مثال از کشاورزان در مورد باقی گذاشتن کاه و کلش در زمین زراعی سوال می‌شود که تا چه حدی از این روش در مزرعه خود استفاده می‌نمایند. اگر کشاورز گزینه همیشه را انتخاب نماید، امتیاز ٥ و اگر گزینه‌های اغلب، بعضی-اوقات، بندرت، هیچ وقت را علامت زده باشد، به ترتیب امتیاز برابر ٤، ٣، ٢، ١ منظور می‌شود. در نهایت امتیاز پایداری از طریق رابطه ٥ محاسبه گردید. سپس با استفاده از رابطه ٦ امتیاز کشاورزان استاندارد شده و بین صفر و یک قرار گرفت:

$$ES_{ij} = \frac{S_j - S_{\min}}{S_{\max} - S_{\min}}$$

تخمین زده می‌شود. مهم‌ترین کار در تبیین یک الگوی تجربی مشخص کردن عوامل و یا نهاده‌هایی است که به عنوان متغیرهای مستقل در الگوی تولید لحاظ می‌شوند. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، سطح زیرکشت، ماشین‌آلات، کود و نیروی کار به عنوان مهم‌ترین نهاده‌های معنی‌دار در تابع تولید سیب‌زمینی تشخیص داده شدند. الگوی تجربی مورد استفاده جهت برآورد تابع تولید ترانسلوگ به صورت رابطه ۹ می‌باشد:

[1] Interval of Standard Deviation from the Mean

www.SID.ir

Archive of SID

[رابطه ۸]

$Mean \le A < Mean - 2SD$	کاملا ناپایدار
$Mean - 2SD \le B < Mean - SD$	ناپایدار
$Mean - SD \le C < Mean + SD$	متوسط
$Mean + SD \le D < Mean + 2SD$	پایدار
$Mean + 2SD \le E < Max$	کاملا پایدار

[رابطه ۹]

$$\ln y = \alpha_0 + \beta_A \ln A + \beta_M \ln M + \beta_l \ln L + \beta_F \ln F + \frac{1}{2}\beta_{AA}(\ln A)^2 + \frac{1}{2}\beta_{MM}(\ln M)^2 + \frac{1}{2}\beta_{ll}(\ln L)^2 + \frac{1}{2}\beta_{FF}(\ln F)^2 + \beta_{AF}\ln A\ln F + \beta_{AM}\ln A\ln M + \beta_{Al}\ln A\ln L + \beta_{FM}\ln F\ln M + \beta_{Fl}\ln F\ln L + \beta_{lM}\ln L\ln M$$

در رابطه فوق ln نماد لگاریتم، y میزان تولید سیب-زمینی هر کشاورز بر حسب کیلو گرم، A سطح زیرکشت هر کشاورز بر حسب هکتار، L نیروی کار استفاده شده بر حسب نفر روز، F کود شیمیایی مصرف شده بر حسب کیلوگرم، M مقدار استفاده از ماشین‌آلات بر حسب ساعت می‌باشد و β و α پارامترهای الگو را شامل می‌شوند. با برآورد تابع تولید مرزی تصادفی میتوان کارایی مزارع سیب زمینی را محاسبه نمود.

به منظور بررسی رابطه‌ی بین پایداری کشاورزی و کارایی و هم‌چنین بررسی عوامل موثر بر پایداری کشاورزی مدل رگرسیونی برآورد گردید که در فرم خطی به صورت رابطه ۱۰ می‌باشد:

[رابطه ۱۰]

$$SI = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 TE + U_i$$

در رابطه رگرسیونی فوق متغیرها عبارتند از: x_1 سن کشاورز، x_2 شغل اصلی بهره‌بردار، x_3 سطح سواد کشاورز، x_4 تعداد جلسات حضور کشاورز در کلاس‌های ترویجی، x_5 نوع مالکیت، x_6 تعداد قطعات زمین، α و β_iها پارامترها، TE کارایی فنی محاسبه شده و SI شاخص پایداری عملیات کشاورزی حاصل از رهیافت سنانایاک می‌باشند

جامعه آماری تحقیق حاضر را کشاورزان سیب-زمینی‌کار شهرستان کبودراهنگ در سال زراعی ۹۵ – ۱۳۹۴ تشکیل می‌دهند. تعداد ۵۹۲ زارع در این شهرستان سیب‌زمینی تولید می‌کنند. در این مطالعه جهت تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران به فرم رابطه ۱۱ استفاده شد.

[رابطه ۱۱]

$$n = \frac{Nt^2s^2}{Nd^2 + t^2s^2} \Rightarrow \frac{592 \times 1.96^2 \times 8.4}{592 \times 0.4^2 + 1.96^2 \times 8.4} \approx 151$$

در رابطه فوق n نمونه مورد نیاز، N حجم کل جامعه آماری، t^2 مقدار t استیودنت در سطح احتمال مورد نظر (۵ درصد)، d^2 تقریب در برآورد پارامتر جامعه، s^2 واریانس صفت مورد مطالعه در جامعه که در تحقیق حاضر از واریانس عملکرد استفاده شده است. به منظور مشخص نمودن واریانس صفت مورد مطالعه، تعداد ۳۰ نفر از کشاورزان خارج از نمونه آماری به صورت تصادفی انتخاب و پیش‌آزمون شدند. در این تحقیق از روش نمونه‌گیری دو مرحله ای استفاده شد. مطابق این روش در مرحله اول روستاها به عنوان جامعه آماری انتخاب شدند. در مرحله دوم متناسب با نسبت سیب‌زمینی‌کاران هر روستا به کل جامعه آماری

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد نمونه تخصیص داده شد و به طور تصادفی انتخاب گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج برآورد مدل مرزی تصادفی در جدول ۱ ارائه گردیده است. ملاحظه می‌شود که در این تابع، عوامل تولید سطح زیرکشت، ماشین آلات، نیروی کار و کود شیمیایی تاثیر معنی‌داری بر فرآیند تولید محصول سیب‌زمینی منطقه مورد مطالعه داشته است. با توجه به آماره λ محاسبه شده می‌توان نتیجه گرفت که بخش قابل توجهی از ناکارایی موجود در تولید محصول سیب‌زمینی شهرستان کبودراهنگ مربوط به عوامل غیر قابل کنترل منجمله شرایط جوی و طبیعی می‌باشد.

جدول ۱- نتایج تخمین تابع تولید ترانسلوگ مرزی تصادفی سیب زمینی

متغیر	پارامترها	ضرایب	آماره t
عرض از مبدا	α	٦/٨٦***	١٥/٤٠
سطح زیرکشت	β_A	-٠/٣٤	-٠/٦٤
ماشین‌آلات	β_M	١/٣٨***	٢/٨٧
نیروی کار	β_L	٠/٠٠٤	٠/٠٢
کود شیمیایی	β_F	٠/٠٤	٠/٠٩
توان دوم سطح زیرکشت	β_{AA}	١/٤٦***	٣/١١
توان دوم ماشین‌آلات	β_{MM}	٠/٥٨**	١/٩٧
توان دوم نیروی کار	β_{LL}	٠/٠٥٢	٠/٣٨
توان دوم کود	β_{FF}	٠/٨١*	١/٨١
سطح زیرکشت- کود	β_{AF}	-٠/٩٧**	-٢/٢٨
سطح زیرکشت- ماشین	β_{AM}	-٠/٩٣***	-٣/١٤
سطح زیرکشت- نیروی کار	β_{AL}	٠/٣٥*	١/٧٢
کود- ماشین‌آلات	β_{FM}	٠/٤٧*	١/٧٩
کود - نیروی کار	β_{FL}	-٠/٢٦	-١/٣٧
ماشین‌آلات - نیروی کار	β_{ML}	-٠/١٢	-٠/٨٥
لاندا	λ	٠/٠٠٧	٠/٠٢
واریانس	σ^2	٠/٠٥٦***	٨/٧١

***، ** و * به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال یک، پنج و ده درصد می‌باشد.

با برآورد تابع تولید مرزی تصادفی می‌توان میزان کارایی تولیدکنندگان را بدست آورد. چنانچه از جدول ۲ برمی‌آید میانگین کارایی فنی سیب‌زمینی‌کاران شهرستان کبودراهنگ ٨٤/٥ درصد گزارش گردیده است. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که به طور متوسط میزان افزایش تولید تا ١٥/٥ درصد امکان‌پذیر است. حداقل و حداکثر میزان کارایی تکنیکی تولیدکنندگان ٥٢/٦ و ٩٥/٨ درصد می‌باشد. این امر تفاوت بین کشاورزان تولیدکننده سیب‌زمینی در شهرستان کبودراهنگ حکایت می‌کند. با توجه به این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که بهبود کارایی تکنیکی تولیدکنندگان یکی از روش‌های کارآمد برای افزایش تولید خواهد بود. کارایی تکنیکی برآورده شده برای هر یک از مزارع

www.SID.ir

Archive of SID

سیب‌زمینی با استفاده از مدل مرزی تصادفی در جدول ۲ آمده است.

جدول ۳ نتایج پایداری عملیات کشاورزی سیب-زمینی‌کاران شهرستان کبودراهنگ را نشان می‌دهد. شاخص پایداری عملیات کشاورزی مزارع با استفاده از شاخص *ISDM* در پنج طبقه‌ی کاملاً ناپایدار، ناپایدار، متوسط، پایدار، کاملاً پایدار طبقه‌بندی شد. ملاحظه می-شود که اکثر مزارع در طبقه متوسط قرار دارند و میانگین و انحراف معیار پایداری مزارع به ترتیب برابر ۰/٤۸ و ۰/۱۹ می‌باشد. در مجموع نتایج حاصل از این مدل نشان داد که مزارع کشاورزان از لحاظ پایداری در گروه متوسط قرار دارند، چراکه درصد بزرگی از تولیدکنندگان و مزارع آن‌ها در این طبقه قرار دارد.

جدول ۲- توزیع فراوانی کارایی فنی مزارع سیب‌زمینی

کارایی	فراوانی	درصد فراوانی
کمتر از ۷۰ درصد	٦	۳/۹
بین ۷۰ تا ۸۰ درصد	۲۳	۱۵
بین ۸۰ تا ۹۰ درصد	۸٦	۵۵/۸
بیشتر از ۹۰ درصد	۳۹	۲۵/۳
جمع	۱۵٤	۱۰۰

جدول ۳- توزیع فراوانی پایداری عملیات کشاورزی بر اساس رهیافت سنانایاک

سطح پایداری	دامنه	فراوانی	درصد فراوانی
کاملا ناپایدار	۰ - ۰/۱	٤	**۲/۶**
ناپایدار	۰/۱ - ۰/۲۹	۱۵	**۹/۸**
متوسط	۰/۲۹ - ۰/٦۷	۱۱۱	**۷۲/۱**
پایدار	۰/٦۷ - ۰/۸٦	۲۱	**۱۳/۶**
کاملا پایدار	۰/۸٦ - ۱	۳	**۱/۹**
	جمع	**۱۵۴**	۱۰۰

برای بررسی عوامل موثر بر پایداری کشاورزی و ارزیابی رابطه کارایی تکنیکی و پایداری کشاورزی، برآورد الگوی رگرسیون خطی استفاده به عمل آمد. با توجه به اطلاعات جدول ٤ مقدار آماره F برآورده شده نشان می‌دهد که کل مدل رگرسیونی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد. مقدار ضریب R^2 نشان می‌دهد که حدود ۲۵ درصد تغییرات پایداری کشاورزی توسط شش متغیر مستقل توضیح داده شده است. چنانچه از جدول ٤ برمی‌آید، متغیر سن کشاورز رابطه مثبتی با پایداری کشاورزی دارد، بطوری که با افزایش سن کشاورز، میزان تجربه وی بیشتر شده و لذا پایداری کشاورزی افزایش می‌یابد. سطح سواد و تعداد جلسات شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی نیز رابطه مثبتی با پایداری کشاورزی دارد. یعنی با افزایش سطح تحصیلات و نیز شرکت بیشتر آن‌ها در کلاس‌های آموزشی ترویجی پایداری کشاورزی در مزارع سیب-زمینی افزایش پیدا می‌کند. شغل اصلی بهره‌بردار اثر منفی بر پایداری کشاورزی دارد، یعنی شغل تولیدکننده اگر از

www.SID.ir

Archive of SID

کشاورزی به غیرکشاورزی (دامداری، خدماتی،دولتی) تغییر پیدا کند پایداری کاهش پیدا خواهد کرد که طبیعی و موردانتظار می‌باشد. به عبارتی تولیدکنندگانی که شغل اصلی آن‌ها کشاورزی و بویژه تولید سیب‌زمینی است به واسطه کسب مهارت و تجربه کافی بهتر می‌توانند عملیات کشاورزی پایدار را رعایت کنند. متغیر نوع مالکیت (اجاره‌ای یا شخصی) و کارایی نیز تاثیر مثبتی بر پایداری کشاورزی دارند. با بهبود کارایی، تولید محصول و در نتیجه آن سود حاصله افزایش پیدا کرده و لذا انگیزه اقتصادی کافی برای رعایت اصول کشاورزی پایدار حاصل می‌شود.

جدول ۴- نتایج برآورد الگوی رگرسیون رابطه پایداری و کارایی مزارع سیب زمینی

متغیر	ضریب	آماره t
عرض از مبدا	-۰/۷۸	-۰/۳۵
سن کشاورز	۰/۰۱۱***	۳/٦٦
شغل اصلی بهره‌بردار	-۰/۰۵**	-۲/۰٦
سطح سواد	۰/۰۸***	۲/۸۷
تعداد جلسات حضور در کلاس	۰/۰۱**	۲/۲
نوع مالکیت	۰/۰۲**	۱/۷٤
کارایی فنی	۰/۳٦**	۱/۸۲
R^2=۰/۲۵	F***=٤/۲٦	

***، ** و * به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال یک، پنج و ده درصد می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

در تحقیق حاضر برای بررسی رابطه پایداری و کارایی تکنیکی، سیب‌زمینی‌کاران شهرستان کبودراهنگ مورد مطالعه قرار گرفت. برآورد تابع تولید ترانسلوگ نشان داد که عوامل تولید سطح زیرکشت، کود، ماشین-آلات و نیروی کار تاثیر معنی‌داری بر میزان تولید سیب زمینی دارد. میانگین کارایی فنی تولیدکنندگان سیب-زمینی با استفاده از رهیافت مرزی تصادفی ۸٤/۵ درصد بدست آمد. بنابراین تولیدکنندگان منطقه می-توانند با بکارگیری همان نهاده‌ها و صرفا با از بین بردن عدم کارایی، میزان تولید محصول سیب‌زمینی را ۱۵/۵ درصد افزایش دهند. بدین‌ترتیب هزینه متوسط تولید محصول کاهش یافته و به رقابت‌پذیری آن کمک می‌نماید. ارزیابی پایداری کشاورزی از رهیافت سنانایاک بیانگر آن بود که اکثر مزارع از لحاظ پایداری در طبقه متوسط قرار گرفتند. در نهایت برآورد الگوی رگرسیون خطی موید این بود که رابطه معنی‌دار مثبتی بین پایداری کشاورزی و کارایی وجود دارد. از آنجایکه افزایش کارایی نهایتا به بهبود پایداری عملیات کشاورزی منجر می‌شود، لذا اتخاذ تدابیر مناسب که به کاهش عدم کارایی تولیدکنندگان می‌گردد و برگزاری دوره‌های آموزشی، تعیین وضعیت مالکیت، توجه به تولیدکنندگان، تجربه و انجام به موقع عملیات کشاورزی از جمله اقدامات قابل توصیه در این راستا می‌باشند. این مسئله یعنی افزایش کارایی واحدهای تولیدی در نهایت به بهبود بهره‌وری عوامل تولید و اقتصادی شدن فرآیند محصول سیب‌زمینی در منطقه مورد مطالعه خواهد انجامید. اختلاف زیاد بین بیشترین و کمترین کارایی فنی تولیدکنندگان سیب‌زمینی نشان می‌دهد که هنوز امکان افزایش کارایی واحدهای تولیدی کشاورزان منطقه وجود دارد. از همین رو اتخاذ تدابیری که سبب افزایش کارایی شود نظیر بهره‌گیری از تجربیات

www.SID.ir

Archive of SID

کشاورزان نمونه و برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی توصیه می‌شود. ضمنا انتظار می‌رود با ترویج کشت گیاهان لگومینوز و استفاده از کودهای آلی و ارگانیک و پرداختن به شخم حفاظتی پایداری کشاورزی شهرستان کبودراهنگ افزایش یابد. کشاورزان به دلیل عدم آگاهی از فواید کودهای آلی و ارگانیک کمتر از این کودها استفاده می‌نمایند و در مقابل بیشتر از کودهای شیمیایی جهت کسب سود بیشتر، استفاده می‌کنند. لذا مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان می‌تواند در جهت رسیدن به کشاورزی پایدار، کشاورزان را برای مصرف این نوع کودها ترغیب و تشویق نماید.

منابع مورد استفاده

Adeli Sardoie M, Hayati B, Zarifian Sh, Hosseini Nasab SD and Mohammad Rezaie R, 2011. Comparison of sustainable agriculture of practices in vegetables of Jiroft county (Case study: onions, potatos and tomatos). Agricultural Science and Sustainable Production, 21(1): 15-28. (In Persian).

Aigner D, Lovell K and Schmidt P, 1977. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. Journal of Econometrics, 6(1): 21-37.

Asadi A and Varmazyari H, 2010. Assessing the sustainability of agricultural systems. Tousee Sterajec, 21: 261-287. (In Persian).

Ceyhan V, 2010. Assessing the agricultural sustainability of conventional farming systems in Sumsun province of Turkey. African Journal of Agricultural Research, 5(13): 1572-1583.

Dashti Gh, Negahban S and Hayati B, 2015. Relationship between factor productivity and agricultural sustainability in potato farms of Ardabil plain. Agricultural Science and Sustainable Production, 21(2.1): 99-111. (In Persian).

Hoshyar F, 2011. Evaluation of stability of potato cultivation operations and determination of effective factors on it in Ardabil plain. Master's Thesis. Faculty of Agriculture, Tabriz University. (In Persian).

Koocheki A, Nassiri Mahallati M, Mansoori H and Moradi R, 2015. Assessing agricultural sustainability in Iran by relative advantage approach. Agricultural Economics and Development, 23(90): 29-54. (In Persian).

Manafi M, 2017. Assessment of the sustainability of natural resources and agriculture in East Azarbaijan province using composite indices. Ph.D. Thesis. Faculty of Agriculture, Tabriz University. (In Persian).

Mehrabi Boshrabadi H and Pakravan MR, 2009. Estimation kinds of efficiency and return to scale of sunflower's agriculturists of Khoy Township. Agricultural Economics and Development, 23(2): 95-102. (In Persian).

Moradi shahrabadi H and Yazdani S, 2005. Determination of Economic efficiency and effective factors on potato production in Kerman province (case study: Bordsir county). . 5th National Conference of Agricultural Economics. Sistan and Baluchetan University. (In Persian).

Nasiri M, 2014. Study efficiency and sustainability of potato cultivars in Bahar County. Master's Thesis. Faculty of Agriculture, Bu Ali Sina University. (In Persian).

Qamer M, 2002. Global trends in agricultural extension: challenges facing Asia and pacific regions. Keynote paper presented at FAO regional expert consultation on agricultural extension. Banykok, 16-19.

Rasul G and Thapa GB, 2004. Sustainability of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh: an assessment based on environmental, economic and social perspectives. Agricultural Systems, 79: 327–351.

Roy R, Chan NW and Rainis R, 2014. Rice farming sustainability assessment in Bangladesh. Sustainability Science, 9(1):31-44.

www.SID.ir

Archive of SID

Statistical Center of Iran. 2016. Agricultural products statistics. Center for Statistics and Information Technology. (In Persian).

Taghdisi A and Bosshaq MR, 2012. Analysis and evaluation of agriculture sustainability in rural regions and study of farmer's role case study: village regions of Azna Township. Geography , 10(33): 129 -147. (In Persian).

Wasaq Z and Parafiniuk S, 2015. Ecological and sustainability of agricultural production in the Roztocze region. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 7: 287-291.

Yavari S, 2010. The relationship between technical efficiency and size of broiler poultry units in Sonqor and Kalei County. Master's Thesis. Faculty of Agriculture, Tabriz University. (In Persian).

www.SID.ir