برآورد کارایی زیست محیطی نهاده- محور محصولات کشاورزی (مطالعه موردی: کارایی زیست‌محیطی تولید چغندر قند در حوضه آبریز نازلو چای ارومیه)

صبری خوشرو[۱] مرتضی مولائی[۲]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه ارومیه؛Sabrikh1364@gmail.com

۲- دانشیارگروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه ارومیه؛ M.molaei@urmia.ac.ir

چکیده

با افزایش روزافزون جمعیت و نیاز به مواد غذایی بیشتر و همچنین با توسعه علم و فناوری، رویکرد بشر به نهاده‌های شیمیایی برای افزایش تولید محصولات کشاورزی گسترش فراوانی پیدا کرده است به گونه‌ای که امروزه استفاده از انواع کودها و سموم شیمیایی و کاشت ارقام پرمحصول گونه‌های زراعی و باغی موجب افزایش تولیدات کشاورزی شده است. اما این افزایش تولید با مشکلات زیست محیطی متعددی مانند آلودگی هوا، منابع آب و خاک، بروز آفات و بیماریهای جدید گیاهی و بروز سوء تغذیه و بیماری‌ها در اثر کاهش کیفیت مواد غذایی و انسان همراه بوده است. در این تحقیق، در آغاز نهاده‌های کود وسموم شیمیایی به عنوان نهاده‌های مطلوب در فرآیند تولید در نظر گرفته شده که به افزایش عملکرد کمک می‌کنند. آنگاه، همان نهاده‌ها به عنوان نهاده‌های زیانبار فرض شده که به محیط زیست آسیب می‌رساند. هدف از مطالعه حاضر تخمین کارایی زیست محیطی و بررسی عوامل موثر برآن در تولید چغندر قند در حوضه آبریز نازلو چای ارومیه است. تحقیق بر مبنای تحلیل روش مرزی تصادفی بوده و داده‌های تحقیق در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ از طریق نمونه‌گیری تصادفی ساده با تکمیل ۱۰۰ پرسشنامه و مصاحبه حضوری از چغندرکاران جمع اوری شده است. نتایج نشان می‌دهند که میانگین کارایی زیست محیطی ۴۳ درصد می‌باشد. بایستی به منظور برآورد نزدیک به واقعیت کارایی از زیانبار بودن نهاده‌های شیمیایی در فرآیند تولید لحاظ شود.

واژگان کلیدی: کارایی زیست محیطی، تابع تولید مرزی تصادفی، کودها و سموم شیمیایی، ارومیه

[۱] صبری خوشرو، دانشجوی کارشناسی ارشد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ۰۹۱۴۵۱۰۹۱۲۷؛ Gmail: Sabrikh1364@gmail.com

Estimation of Environmental Efficiency of Input-Oriented Agricultural Products (Case Study: Environmental Efficiency of Sugar Beet Production in Nazloochay River Basin of Urmia)

Sabri Khoshrou[1] , Morteza Molaei[2]
1 M.Sc. student of Agricultural Economics, Urmia University; Sabrikh1364@gmail.com
2. Associate Professor, Agricultural Economics Department, Urmia University; M.molaei@urmia.ac.ir

Abstract
With increasing population growth and the need for more foodstuffs, as well as with the development of science and technology, the human approach to chemical inputs has increased to increase the production of agricultural products, so today, the use of various fertilizers and chemical plants and the cultivation of highly cultivated varieties of agricultural species and Gardens have increased agricultural production. But this increase in production has been accompanied by numerous environmental problems such as air pollution, water and soil resources, the emergence of new plant pests and diseases, and malnutrition and diseases due to a decrease in the quality of food and humans. In this study, at the beginning of the chemical fertilizer application, inputs are considered as optimal inputs in the production process, which helps to increase yield. Then, the same inputs are thought to be harmful inputs that harm the environment. The purpose of this study was to evaluate the environmental performance and its effective factors in the production of sugar beet in the Nazloo-Chay Basin of Urmia. The research was based on randomized border analysis and the research data were collected by simple random sampling in a crop year of 1966-97 by completing 100 questionnaires and interviews with sugar beet growers. The results show that the average environmental efficiency is 43 percent. In order to estimate the efficiency of the chemical inputs in the production process, it should be considered.

Keywords: Environmental Efficiency, Stochastic Frontier production function, Fertilizers and chemical pesticides, Urmia

مقدمه

توجه به امنیت غذایی در هر کشوری از ضروری‌ترین نیازهایی است که باید اهمیت بالایی برای آن قائل شد. اما امروزه کشاورزی در کشورهای در حال توسعه از جمله کشور ایران تضادی خاص با محیط زیست ایجاد کرده که خسارات جبران ناپذیری به منابع آبی و خاکی وارد کرده است. این مسئله باعث بروز مشکلات عدیده‌ای در آب های زیرزمینی و همچنین آلودگی بیش از پیش در خاک‌های سطحی شده است. با این وجود اگرچه مدت‌ها است که انسان‌ها متوجه اهمیت بسیار بالای محیط زیست اطراف خود شده اند، در دهه‌های اخیر بیشترین توجه به سمت آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از فعالیت‌های کشاورزی معطوف شده است (اکبرزاده و ادهمی، ۱۳۹۰). از زمان انقلاب سبز، استفاده از کودها و سموم شیمیایی در کشاورزی چندین برابر شده است. استفاده بی‌رویه از این نهاده‌ها به‌منظور پاسخگویی به نیازهای جمعیت افزایش یافته، باعث شده است که تولید مرزی محصولات غله‌ای به سمت بالا انتقال پیدا کند، که این امر منجر به آثار مخرب زیست‌محیطی زیادی شده است. این نهاده‌ها باعث شده‌اند که با هزینه‌ای کمتر، محصول بیشتری از هر هکتار از زمین‌های کشاورزی برداشت شود و همچنین بازده نهاده‌های نیروی کار و سرمایه افزایش یابد. براساس آمار ارائه شده توسط فائو، مصرف کودها (کود ازته، پتاس و فسفات) و سموم شیمیایی در دوره ۲۰۰۲-۲۰۱۳[۳]نوساناتی داشته و میانگین مصرف آنها در دوره فوق‌الذکر به ترتیب برابر با ۱۱۹۴۱۱۰ و ۱۲۷۵۱/۹۸ تن بوده است. همانطور که ملاحظه می‌شود مصرف کودها و سموم شیمیایی در دوره فوق الذکر افزایش یافته است (FAO., 2014). آثار منفی مصرف نهاده‌های کود وسموم شیمیایی در بخش کشاورزی روی سلامتی انسان، محیط‌زیست، کیفیت آب‌های زیرزمینی در گذشته مورد غفلت قرار گرفته است، که این امر دست‌یابی به توسعه‌ی پایدار بخش کشاورزی را با تهدید مواجه کرده است. به مرور زمان و با افزایش آگاهی بشر از این مضرات، تقاضا برای کاهش و حداقل کردن این آثار منفی در فرآیند تولید افزایش یافته است چالش دانشمندان این بخش حداقل کردن یا حذف این آثار جانبی منفی برای دست‌یابی به محیط‌زیست پاک برای نسل‌های آینده در کنار افزایش بهره‌وری و کارایی با استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته به‌منظور کاستن از آلاینده‌های زیست‌محیطی می‌باشد. نهاده‌های شیمیایی می‌توانند مجددا طوری تخصیص یابند که آثار زیست‌محیطی آنها در چارچوب تکنولوژی تولید و منابع موجود کاهش یابد. چغندرقند[۴] یکی از محصولات مهم صنعتی و کشاورزی است که با توجه به افزایش جمعیت کشور و نیاز قند و شکر، در بین گیاهان زراعی از جایگاه خاصی برخوردار است. سطح زیر کشت چغندرقند در ایران در سال ۱۳۹۵ حدود ۱۱۰۲۰۴ هکتار برآورد شده است. استان آذربایجان غربی با ۳۰۲۰۰ هکتار از سطح زیر کشت چغندرقند کشور را به خود اختصاص داده است.تولید چغندرقند کل کشور در سال مذکور ۵۹۶۵۲۸ تن برآورد شده است. استان آذربایجان غربی با میزان تولید برابر ۱۸۹۲۷۲۰ تن از کل تولید چغندرقند در جایگاه نخست قرار گرفته است(آمارنامه کشاورزی، سال ۱۳۹۶). باتوجه به شرایط طبیعی و جغرافیایی بسیار مناسب استان برای تولید این محصول با برنامه‌ریزی برای بهینه کردن فعالیت‌های تولیدی آن می‌توان برتری نسبی این محصول را افزایش داد. مطالعه حاضر با اعتقاد به اینکه شناخت الگوی استفاده از عوامل تولید و مطالعه بهره‌وری آنها در افزایش تولید این محصول در سطح استان اهمیت بالایی دارد، تلاش می کند تا با استفاده از مفهوم کارایی به تبیین نقش نهاده‌ها در تولید محصول چغندرقند این استان بپردازد.مطالعات مختلفی به برآورد کارایی زیست محیطی پرداخته اند. مولائی و ثانی (۱۳۹۴)، به بررسی کارایی زیست محیطی بخش کشاورزی در طی سال‌های ۹۰-۷۳ با وجود پنج آلاینده و با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که مقادیر کارایی با در نظر گرفتن محصولات بد (آلاینده‌ها)، کمتر از کارایی با در نظر گرفتن آن است. به طوری که متوسط کارایی از ۰/۹۸ به ۰/۷۲ کاهش یافته است. این موضوع نشان می‌دهد که شرایط زیست محیطی به صورت معنی‌داری روی کارایی اثر می‌گذارد. مولائی و همکاران (۱۳۹۶)، در تحقیقی با عنوان برآورد کارایی زیست محیطی نهاده- محور محصولات کشاورزی، میزان کارایی فنی و زیست محیطی تولید کنندگان برنج در شهرستان بابلسر را مورد بررسی و ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که میانگین کارایی فنی برآورد شده با استفاده از تابع مرزی تصادفی به شکل ترانسلوگ،

---

[۳] به دلیل عدم وجودآمار مربوطه به سال‌های بعد از ۲۰۱۳، آمار استفاده شده تا سال ۲۰۱۳ می‌باشد.

[4] sugarbeet

نشانی دبیرخانه: همدان - بلوار شهید احمدی روشن- دانشگاه بوعلی سینا- دانشکده کشاورزی - گروه ترویج و آموزش کشاورزی
نشانی الکترونیکی: iaeea2018@gmail.com ، پایگاه اینترنتی: http://iaeea2018.ir تلفن: ۰۸۱-۳۴۴۲۵۴۰۱

برابر ۸۷ درصد و کمینه و بیشینه میزان کارایی به ترتیب ۶۲ و ۱۰۰ درصد به دست آمد؛ که نشان از شکاف کارایی ۳۸ درصدی بین شالیزارها دارد. کارایی زیست محیطی برآورد شده نشان داد که میانگین کارایی زیست محیطی شالیزارها برابر با ۷۷ درصد بوده و کمینه و بیشینه آن ۲۵ و ۱۰۰ درصد می‌باشد . ملاحظه می‌شود که کارایی زیست محیطی به مراتب کمتر از کارایی فنی می‌باشد. Sortal and Barnes (2013)، بااستفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، کارآیی فنی و زیست‌محیطی گاوداری‌های شیری اسکاتلند را برآورد کردند. میانگین کارآیی فنی ۸۲ درصد و میانگین کارآیی زیست‌محیطی ۱۴ درصد بدست آمد. همچنین با بررسی رابطه‌ی بین کارآیی فنی و زیست‌محیطی به این نتیجه رسیدند که واحدهایی که به لحاظ فنی کارا هستند، کارآیی زیست‌محیطی بزرگتری هم دارند. Song et al (2016)، در ارزیابی منابع و کارآیی زیست‌محیطی بارویکرد تحلیل پوششی داده‌ها برای ۳۱ استان چین نشان دادند که میانگین منابع و ارزش کارآیی زیست‌محیطی استان‌های ناکارآمد تنها ۰/۶۵ درصد ارزش دارد که نشان می‌دهد منابع اصلی و کارآیی زیست‌محیطی چین باید بهبود یابد.

مواد و روش‌ها

کارایی مهم‌ترین عامل حیات و دوام همه واحدها در بخش‌های مهم اقتصادی در جوامع مختلف است. در شرایط رقابتی حاضر، مصرف بهینه نهاده‌ها و امکانات تولیدی ضرورت دارد. به منظور مصرف بهینه نهاده‌ها کارآمدسازی واحدهای اقتصادی از اهمیت فراوانی برخوردار است. واحدهای کارآمد نه تنها منابع را هدر نمی‌دهند، بلکه تخصیص منابع را نیز به درستی انجام می‌دهند (دهقان و همکاران،۱۳۹۱). بررسی کارایی مستلزم تعیین مرز کارا است. برای تخمین این مرز کارا روش‌های متفاوتی وجود دارد که به طور کلی به دو گروه پارامتری و غیر پارامتری تقسیم می‌شوند، روش تحلیل مرزی تصادفی[5] که روشی پارامتریک[6] می‌باشد و از مدل‌های اقتصاد سنجی استفاده می‌شود و همچنین روش تحلیل پوششی داده‌ها[7] که غیر پارامتریک[8] است و از روش‌های برنامه ریزی ریاضی استفاده می‌شود. در تحقیقات کشاورزی از روش اقتصادسنجی بیشتر استفاده شده است که بر دو نوع قطعی[9] و تصادفی[10] می‌باشند. باتوجه به شرایط خاص کشاورزی استفاده از نوع تصادفی مناسب‌تر است که در این تحقیق استفاده می‌شود. کارایی زیست محیطی مفهومی است که هر جا که سیاست‌های زیست میحطی مطرح باشد، بکار می‌رود. کارایی زیست‌محیطی یعنی تولید کالا و ارائه خدمات با بکارگیری انرژی و مواد اولیه کمتر که ضایعات، آلودگی و هزینه کمتر را نیز به دنبال داشته باشد (سیفی و همکاران، ۱۳۹۲). شاخص کارایی زیست محیطی می‌تواند بصورت نسبی برای حداقل ممکن در بکارگیری نهاده‌ی مضر زیست‌محیطی مشاهده شده با مشخص بودن فناوری، سطوح مشاهدات ستانده و نهاده‌های معمولی تعریف شود. Pitman (1981)، اولین نفری بود آلودگی را به عنوان نهاده در تابع تولید وارد نمود. او عوارض زیست‌محیطی را به جای یک ستانده‌ی نامطلوب، به عنوان یک نهاده‌ی قراردادی در نظر گرفت که این روش مطالعه‌ی او را نسبت به مطالعات گذشته متمایز و برجسته ساخت. بعد از این روش به وسیله‌ی Rinhard et al (2002) ، Zhang and xu (2005) و Wu (2007) مورد اقتباس قرار گرفت. نمایش ریاضی کارایی زیست‌محیطی می‌تواند بصورت زیر نوشته شود (مولائی و همکاران، ۱۳۹۶):

$$EE = \min\{\Phi: F(X, \Phi Z) \geq Y\} \leq 1 \qquad (1)$$

که درآن $F(X,\Phi Z)$ تابع مرز تولیدی جدید است و $(X,Z) \in R_+$ در حالی که X و Z به ترتیب بردار نهاده معمولی و نهاده‌ی مضر زیست‌محیطی هستند و $\Phi \in R_+$ عملکرد است. برای بدست آوردن شاخص کارایی زیست‌محیطی، تابع مرزی تولید جدید طبق رابطه (۱) می‌تواند با جایگزین کردن بردار نهاده‌ی مضر زیست‌محیطی Z با ΦZ و قرار دادن $\Phi = 0$ بسط داده شود. کارایی زیست‌محیطی به

[5] Stochastic Frontier Analysis
[6] Parametric
[7] Data Envelopment Analysis
[8] Non Parametric
[9] Deterministic
[10] Stochastic

نشانی دبیرخانه: همدان - بلوار شهید احمدی روشن- دانشگاه بوعلی سینا- دانشکده کشاورزی - گروه ترویج و آموزش کشاورزی
نشانی الکترونیکی: iaeea2018@gmail.com ، پایگاه اینترنتی: http://iaeea2018.ir تلفن: ۰۸۱-۳۴۴۲۵۴۰۱

وسیله‌ی بکارگیری تعریف (Reinhard et al., 2000)، بصورت □/□□ = □□ محاسبه می شود. با لگاریتم‌گیری از طرفین، این رابطه می‌تواند با جزئیات بیشتر به صورت زیر نوشته شود:

$$\text{Ln EE} = \text{Ln } \Phi Z - \text{Ln } Z = \text{Ln } (\Phi Z / Z) = \text{Ln } \Phi \qquad (۲)$$

که در آن □□□□ لگاریتم کارایی زیست‌محیطی و برابر است با لگاریتم تابع مرزی جدید با فرض $u_i = 0$ منهای مرزی اصلی زمانی که $\neq 0$ □□ .دراین تحقیق یک ستانده (چغندرقند) و نهاده های مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرند که نهاده‌ی کودهای شیمیایی جزء زیانبار زیست محیطی می‌باشد و برای برآورد کارایی زیست محیطی مورد استفاده قرار می گیرند. شکلهای تابعی مختلفی برای تابع فاصله و تابع مرز تصادفی می توان در نظر گرفت. اما شکل تابعی ترانسلوگ به دلیل انعطاف پذیری، یکی از پرکاربردترین اشکال تابعی است که در این مطالعه نیز مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

برای جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز، لازم است پس از مشخص شدن حجم جامعه، تعداد نمونه تعیین و با استفاده از روش‌های نمونه‌گیری استاندارد داده‌های مورد نیاز جمع‌آوری می‌گردد. جامعه آماری مورد بررسی شامل کلیه کشاورزان چغندرکار سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در حوضه آبریز نازلوچای ارومیه می‌باشند(N=۴۰۰)، که با استفاده از پرسشنامه های تنظیم شده به صورت کاملا تصادفی در روستاهای موجود در شهرستان ارومیه، توزیع و اطلاعات لازم جمع‌آوری شد.بدین منظور با توجه به جامعه آماری مورد مطالعه، ۱۰۰ نمونه با استفاده از فرمول کوکران انتخاب شد و از طریق مصاحبه با کشاورزان به تکمیل پرسشنامه اقدام گردید.

نتایج و بحث

میانگین، انحراف معیار، حداکثر و حداقل متغیرهای مورد استفاده برای بهره‌برداران منتخب حوضه آبریز نازلوچای ارومیه در جدول(۱) آورده شده است.

جدول (۱) توصیف آماری متغیرهای مورد استفاده در مدل در سال۹۶-۱۳۹۵

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
مقدار محصول(کیلوگرم)	۶۲۹۱۳/۳۳	۲۱۷۴۲/۶۹	۱۰۰۰۰/۰	۱۴۰۰۰۰/۰
نیروی کار(ساعت)	۷۰۱/۵۹۱۵	۵۹۹۶/۱۲۷	۱۱/۲۵	۶۰۰۵۱/۵
ماشین آلات(ساعت)	۳۸/۷۷۸۴۹	۲۸/۶۰۲۷	۷/۸۷۵	۱۹۶/۰
سموم شیمیایی(لیتر)	۶/۲۱۴۲۳۴	۶/۷۵۴۴۵۳	۰/۰۲۲۲	۶۰/۰
کودهای شیمیایی(کیلوگرم)	۵۹۷/۷۰۸	۳۲۲/۸۲۹۲	۰/۰۱۲۵	۱۷۲۵/۰
آب(مترمکعب)	۸۳۲۱/۱۹۳	۴۴۷۵/۵۷۸	۱۵۷۵/۲۶۴	۱۹۲۹۶/۹۸
بذر(کیلوگرم)	۲/۰۹۵۱۶۷	۰/۷۷۷۵۲۶	۱/۰	۹/۰

مأخذ: یافته های تحقیق

همان‌طور که در جدول (۱) نشان داده شده است، میانگین تولید چغندرقند ۶۲۹۱۳/۳۳ کیلوگرم می‌باشد. با این حال میزان مصرف نهاده های آب، کود شیمیایی و سموم در هکتار به ترتیب برابر با ۸۳۲۱/۱۹۳ مترمکعب، ۵۹۷/۷۰۸ کیلوگرم و ۶/۲۱۴۲۳۴ لیتر می‌باشد. برای برآورد کارایی، ابتدا باید شکل تابعی مناسب برای برآورد تابع تولید مرزی تصادفی انتخاب شود سپس کارایی براساس آن محاسبه گردد. در این مطالعه چون تابع ترانسلوگ شرایط لازم مانند انعطاف پذیری و همگنی را دارا می‌باشد از این نوع تابع بهره گرفته شده است. که با استفاده از نرم افزار Limdep به روش حداکثر درستنمایی و با توزیع نیمه نرمال تعمیم یافته برای اثرات ناشی از عدم کارایی تخمین زده شد و نتایج حاصل در جدول (۲) گزارش شده است.

نشانی دبیرخانه: همدان - بلوار شهید احمدی روشن- دانشگاه بوعلی سینا- دانشکده کشاورزی - گروه ترویج و آموزش کشاورزی
نشانی الکترونیکی: iaeea2018@gmail.com ، پایگاه اینترنتی: http://iaeea2018.ir تلفن: ۰۸۱-۳۴۴۲۵۴۰۱

جدول (۲) نتایج برآورد تابع تولید مرزی تصادفی به فرم ترانسلوگ با استفاده از روش بیشینه درست‌نمایی

متغییر		ضریب	انحراف معیار	آماره z
LL	لگاریتم نیروی کار	-۱/۸۱*	۱/۰۸	-۱/۶۸
LM	لگاریتم ماشیین آلات	۲/۱۲	۱/۸۵	۱/۱۵
LH	لگاریتم سموم شیمیایی	۳/۰۷***	۱/۰۰۴	۳/۰۶
LCH	لگاریتم کودهای شیمیایی	-۲/۴۸*	۱/۳۷	-۱/۸۱
LW	لگاریتم آب	۱/۴۰	۱/۷۷	۰/۷۹
LS	لگاریتم بذر	-۴/۲۷	۶/۰۲	-۰/۷۱
LL2	توان دوم لگاریتم نیروی کار	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۲۴
LM2	توان دوم لگاریتم ماشین آلات	-۰/۴۵**	۰/۲۰	-۲/۲۵
LH2	توان دوم لگاریتم سموم شیمیایی	-۰/۰۸**	۰/۰۳	-۲/۱۲
LCH2	توان دوم لگاریتم کودهای شیمیایی	-۰/۰۰۹	۰/۰۲	-۰/۳۵
LW2	توان دوم لگاریتم آب	-۰/۳۰	۰/۱۹	-۱/۵۳
LS2	توان دوم لگاریتم بذر	-۰/۰۷	۰/۸۱	-۰/۰۹
LL×LM	لگاریتم نیروی کار ضرب در ماشین آلات	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۹۳
LL×LH	لگاریتم نیروی کار ضرب در لگاریتم سموم شیمیایی	-۰/۰۲	۰/۰۴	-۰/۴۹
LL×LCH	لگاریتم نیروی کار ضرب در لگاریتم کودهای شیمیایی	-۰/۰۰۳	۰/۰۷	-۰/۰۵
LL×LW	لگاریتم نیروی کار ضرب در لگاریتم آب	۰/۱۷	۰/۱۰	۱/۶۰
LL×LS	لگاریتم نیروی کار ضرب در لگاریتم بذر	-۰/۱۱	۰/۲۷	-۰/۴۲
LM×LH	لگاریتم ماشین آلات ضرب در لگاریتم سموم شیمیایی	-۰/۱۲**	۰/۰۵	-۲/۳۱
LM×LCH	لگاریتم ماشین آلات ضرب در لگاریتم کودهای شیمیایی	۰/۳۱**	۰/۱۲	۲/۵۷
LM×LW	لگاریتم ماشین آلات ضرب در لگاریتم آب	-۰/۲۴	۰/۱۶	-۱/۴۸
LM×LS	لگاریتم ماشین آلات ضرب در لگاریتم بذر	-۰/۸۶*	۰/۴۹	-۱/۷۶
LH×LCH	لگاریتم سموم شیمیایی ضرب در لگاریتم کودهای شیمیایی	-۰/۱۳*	۰/۰۷	-۱/۸۲
LH×LW	لگاریتم سموم شیمیایی ضرب در لگاریتم آب	-۰/۲۰**	۰/۰۸	-۲/۳۸
LH×LS	لگاریتم سموم شیمیایی ضرب در لگاریتم بذر	۰/۲۶	۰/۳۷	۰/۷۰
LCH×LW	لگاریتم کودهای شیمیایی ضرب در لگاریتم آب	۰/۱۷	۰/۱۲	۱/۴۳
LH×LS	لگاریتم کودهای شیمیایی ضرب در لگاریتم بذر	۰/۱۷	۰/۷۶	۰/۱۲
LW×LS	لگاریتم اب ضرب در لگاریتم بذر	۰/۷۵*	۰/۴۰	۱/۸۵
CONS	عرض از مبداء	۱۲/۵۶	۱۲/۲۲	۱/۰۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق سطح معنی داری (* و ** و ***) به ترتیب ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد

همچنین مشاهده شد که ضرایب لگاریتم نیروی‌کار، ضرایب لگاریتم کودهای شیمیایی، ضرایب لگاریتم ماشین‌آلات ضرب در لگاریتم بذر، لگاریتم سموم شیمیایی ضرب در لگاریتم کودهای شیمیایی و ضرایب لگاریتم آب ضرب در لگاریتم بذر در سطح ۱۰ درصد معنی دار شدند. ضرایب توان دوم لگاریتم ماشین‌آلات، ضرایب توان دوم لگاریتم سموم شیمیایی، ضرایب لگاریتم ماشین‌آلات ضرب در لگاریتم سموم شیمیایی، ضرایب لگاریتم ماشین‌آلات ضرب در لگاریتم کودهای شیمیایی، ضرایب لگاریتم سموم شیمیایی ضرب در لگاریتم آب در سطح ۵ درصد معنی دار شده اند و ضرایب لگاریتم سموم شیمیایی در سطح ۱ درصد معنی دار شده است. ضریب های تابع تولید مرزی برآورد شده برای محاسبه کارایی زیست محیطی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج این محاسبات در جدول (۲) گزارش شده است. بنابر نتایج بدست آمده در جدول (۳) میانگین کارایی زیست محیطی چغندرکاران ۴۳ درصد بدست آمد. بیشترین و کمترین کارایی زیست محیطی به

نشانی دبیرخانه: همدان - بلوار شهید احمدی روشن- دانشگاه بوعلی سینا- دانشکده کشاورزی - گروه ترویج و آموزش کشاورزی
نشانی الکترونیکی: iaeea2018@gmail.com ، پایگاه اینترنتی: http://iaeea2018.ir تلفن: ۳۴۴۲۵۴۰۱-۰۸۱

ترتیب ۱۰۰ و ۰ درصد به دست آمده است که بیانگر شکاف بسیار زیاد میان کارایی نمونه‌ها می‌باشد. بر این اساس می توان استدلال کرد که با فناوری‌های موجود، امکان افزایش ۵۷ درصد در محصول با لحاظ کاربرد کودهای شیمیایی به عنوان نهاده‌ی زیانبار زیست‌محیطی وجود دارد.

جدول (۳) تعداد و درصد کارایی زیست محیطی چغندرکاران شهرستان ارومیه

دامنه کارایی	تعداد	درصد
۵۰-۰	۵۳	۵۳
۷۰-۵۰	۴	۴
۹۰-۷۰	۱۶	۱۶
۱۰۰-۹۰	۲۷	۲۷

مأخذ: یافته های تحقیق

بر پایه جدول (۳) بیشترین تعداد کارایی زیست محیطی در منطقه مورد مطالعه در بازه ۵۰-۰ درصدی می باشد که شامل ۵۳ درصد از کل نمونه مورد بررسی است. بنابر نتایج ۲۷ درصد از نمونه‌ها دارای کارایی ۱۰۰-۹۰ درصدی می باشد، ۱۶ درصد از نمونه‌ها در بازه کارایی ۹۰-۷۰ درصدی هستند و همچنین ۴ درصد از نمونه‌ها در بازه کارایی ۷۰-۵۰ درصدی قرار گرفته‌اند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این تحقیق تلاش شد تا میزان کارایی زیست محیطی چغندرکاران در حوضه آبریز نازلوچای شهرستان ارومیه بررسی و ارزیابی شود. با استفاده از پرسشنامه از ۱۰۰ واحد زراعی گردآوری شدند. میانگین کارایی زیست محیطی برآورد شده با استفاده از تابع مرزی تصادفی به شکل تابعی ترانسلوگ، برابر با ۴۳ درصد و بیشینه وکمینه میزان کارایی به ترتیب ۱۰۰ و ۰ درصد بدست آمد. همچنین حدود ۷۳ درصد از چغندرکاران کارایی زیر ۹۰ درصد داشته‌اند. با توجه به این موضوع می‌توان اشاره کرد که استفاده از کودهای شیمیایی که استفاده مازاد از آنها باعث آلودگی محیط زیست می‌شود کارا نبوده، لذا می‌توان علاوه بر کاهش هزینه‌ها به دلیل استفاده مازاد از این عوامل به محیط زیست سالم‌تر نیز کمک کرد.

لذا بررسی کارایی زیست محیطی محصولات زراعی در کشور و به طور خاص در شهرستان ارومیه و همچنین وضع سیاست هایی برای بهبود وضعیت این شاخص می‌تواند علاوه بر تامین سلامت زیست محیطی ،سلامت انسان ها را به لحاظ مصرف مواد غذایی نیز تامین کند این سیاست ها با توجه به میزان کارایی زیست محیطی هر محصول می تواند متغیر باشد.از جمله سیاست های بهبود دهنده کارایی زیست محیطی می توان به سیاست کاهش استفاده از کود های شیمیایی به صورت تشویقی یا اعمال محدودیت اشاره کرد.در نهایت با توجه به کارا شدن کشت محصولات زراعی به لحاظ زیست محیطی می توان نوید آینده ای روشن هم در تولید محصولات زراعی سالم تر و هم محیط زیست پاک تر را داد.

تقدیر و تشکر

سپاس و ستایش مر خدای را جل وجلاله که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تابان است و انوار حکمت او در دل شب تار، درفشان. آفریدگاری که خویشتن را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید. در نهایت با تشکر خالصانه خدمت دوستان عزیز و گرانمایه‌ام که مرا صمیمانه یاری داده‌اند.

منابع

۱. اکبرزاده، الهام. و ادهمی، عبدالرضا. (۱۳۹۰). بررسی عوامل فرهنگی موثر بر حفظ محیط زیست شهر تهران. مجله تخصصی جامعه شناسی، سال اول، شماره اول، ۳۸-۶۲.

۲. رهبردهقان، علیرضا. اسمعیلی دستجردی، عادله و دهمرده، نظر. (۱۳۹۱). محاسبه انواع کارایی و بازده نسبت به مقیاس در صنعت شیر. مطالعه موردی: استان کرمان. سال هفدهم، شماره۴ :۱۴۵-۱۵۹

۳. سیفی، احمد. سلیمی‌فر، مصطفی و فنودی، هانیه. (۱۳۹۲). اندازه‌گیری کارایی زیست محیطی: بررسی موردی نیروگاه‌های حرارتی تولید برق در استان‌های خراسان جنوبی، رضوی و شمالی. فصلنامه اقتصاد انرژی ایران، سال دوم، شماره ۷، تابستان ۱۳۹۳، صفحات۴۱-۱۷.

۴. مولائی، مرتضی و ثانی، فاطمه. (۱۳۹۴). برآورد کارایی زیست محیطی بخش کشاورزی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴.

۵. مولائی، مرتضی. حصاری، نیما و جوان بخت، عذرا. (۱۳۹۶). برآورد کارایی زیست محیطی نهاده- محور محصولات کشاورزی(مطالعه موردی: کارایی زیست محیطی تولید برنج). اقتصاد کشاورزی، جلد ۱۱، شماره ۲، صفحه های۱۷۲-۱۵۷.

۶. وزارت جهاد کشاورزی. (۱۳۹۶) . آمارنامه کشاورزی جلد اول.آنلاین در http://amar.maj.ir

1. Pittman, Russell., W. (1981). Issues in Pollution Control: Interplant Cost Differences and Economies of Scale. Journal ofLand Economics, 57: 1-17.
2. Reinhard, Stijin., Lovell, C. A. Knox., and Thijssen, Geet j. (2002). Analysis of Environmental Efficiency Variation. American Journal of Agricultural Economics, 84(4): 1054-1065.
3. Reinhard, Stijin., Lovell, C.A. Knox., and Thijssen Geet j. (2000). Environmental Efficiency with Multiple Environmentall Detrimental Variables; Estimated with SFA and DEA. European Journal of Operational Research, 121(2): 287-303.
4. Shortall, O.K., and Barnes, A.P. (2013). Greenhouse gas emissions and the technical efficiency of farmers. Journal Ecol Indic 29: 478-488.
5. Song, Malin., Peng, Jun., Wang, Jianlin., and Dong, Liang. (2016). Better resource management: an improved resource and environmental efficiency evaluation approach that considers undesirable outputs. Resources, Conservation and Recycling, 128: 197-205.
6. Wu Y. (2007). Analysis of Enviromental Efficiencyin Chia's Regional Economies. Paper prepared for presentation at the 6th International Conference (Is Chna's Development Sustainable?) on the Chinese Economy. Universite d'Auvergne, CNRS, France, 18-19 October.
7. Zhang, Tao., and Xue, BAo-.DI. (2005). Environmental efficiency anal ns of china vegetable production. Biomedical and Environmental Sciences, 18: 21-30.

نشانی دبیرخانه: همدان - بلوار شهید احمدی روشن- دانشگاه بوعلی سینا- دانشکده کشاورزی - گروه ترویج و آموزش کشاورزی
نشانی الکترونیکی: iaeea2018@gmail.com ، پایگاه اینترنتی: http://iaeea2018.ir تلفن: ۰۸۱-۳۴۴۲۵۴۰۱