

## بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری انرژی کشت ارگانیک (مطالعه موردی روستائیان استان گلستان)

شهریار نصایان<sup>۱\*</sup>، ندا مؤذنی<sup>۲</sup>، هادی محمدی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱ آذر ۹۳

تاریخ دریافت: ۱۲ مهر ۹۳

### چکیده

در این مطالعه به منظور بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری انرژی کشت محصولات ارگانیک، مقدار نهاده‌های مصرفی به همراه هزینه و سود هر هکتار کشت سه محصول گندم، گوجه فرنگی و کلزا در طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱ با استفاده از روش تحلیل پوشش داده‌ها (DEA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج این مطالعه نشان داد همواره محصولات غیرارگانیک رشد بهره‌وری مناسب‌تری نسبت به محصولات ارگانیک داشته‌اند. در مورد گندم این نکته صادق نبوده است. بطوریکه در مورد این محصول، گندم ارگانیک بیشتر از گندم غیرارگانیک رشد بهره‌وری را تجربه نموده است. مصرف کود آلی و نهاده‌های بیولوژیک (در نتیجه صرف انرژی بیشتر نهاده‌های خاص ارگانیک) منجر به کاهش رشد بهره‌وری محصولات ارگانیک شده است. این نتایج به ترتیب در سطوح پنج و یک درصد معنی‌دار بودند. در این خصوص شایسته است دولت با اجرای سیاست حمایتی کشاورزان را برای نهایت استفاده بهینه از نهاده‌ها جهت تولید بیشتر این محصولات مجبور کنند.

**واژه‌های کلیدی:** بهره‌وری، محصولات ارگانیک، تحلیل پوششی داده‌ها

۱ - دانشیار دانشکده اقتصاد و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

۲ - دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی دانشکده اقتصاد و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

۳ - ستادیار دانشکده اقتصاد و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

\* - نویسنده مسئول: nessian@gmail.com

## مقدمه

در حال حاضر در جهان ۷۷ درصد کل انرژی مصرفی را سوخت‌های فسیلی تشکیل می‌دهند و بر اساس پیش‌بینی‌های واقع‌بینانه، تا سال ۲۰۲۰ میلادی این سوخت‌ها همچنان ۷۳ درصد مصرف انرژی جهان را تامین خواهند کرد. اما مصرف روزافزون سوخت‌های فسیلی در عصر حاضر، عوارض زیست‌محیطی جبران‌ناپذیری چون افزایش غلظت دی‌اکسید کربن جو، گرم شدن زمین و بارش باران‌های اسیدی را به همراه داشته است (ثقفی، ۱۳۸۲). آگاهی از نقش انرژی فسیلی در بوم‌نظام‌های کشاورزی تاثیر قابل ملاحظه‌ای در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مصرف سوخت‌های فسیلی در بخش کشاورزی و شناخت راهکارهای مناسب کاهش مصرف انرژی و افزایش کارایی انرژی در روستاها داشته و موجب ارتقاء کیفی تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها در مدیریت و توسعه بخش روستائی می‌شود. گرچه تجزیه و تحلیل انرژی نمی‌تواند درک کاملی از یک بوم‌نظام کشاورزی ارائه نماید ولی با توسعه دیدگاه انسان نسبت به بوم‌نظام‌های زراعی می‌تواند در بهبود کیفی تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی توسعه روستائی مؤثر باشد (راتکه و دیپن بروک، ۲۰۰۶). بدون تردید در تمامی بوم‌نظام‌های زراعی اکولوژیک، کاهش وابستگی سیستم به نهاده‌ها و مصرف انرژی و افزایش کارایی انرژی از اهداف اساسی به شمار می‌آید. کاهش تنوع در سیستم‌های رایج کشاورزی قابلیت آنها را در مواجهه با تغییرات محیط و تحمل تنش‌های وارده کاهش می‌دهد، لذا به منظور ثبات تولید، نیاز به تزریق انرژی به بوم‌نظام‌های زراعی می‌باشد. مقدار انرژی ورودی به سیستم‌های کشاورزی در طول تاریخ و در زمان حاضر تغییرات زیادی نموده است (احتشامی و چائی چی، ۱۳۸۹) و در عصر حاضر در کشورهای توسعه‌یافته با افزایش سطح مکانیزاسیون کشاورزی و توسعه تکنولوژی در بخش روستائی ضمن افزایش مصرف روزافزون انرژی، کارایی انرژی در سیستم‌های زراعی به شدت کاهش یافته است (استانهیل، ۱۹۸۴).

کشاورزی ارگانیک یک سیستم تولید است که حافظ سلامت خاک، اکوتوریسم و مردم می‌باشد که به فرآیندهای زیست‌محیطی و تنوع زیستی توجه دارد در این نوع کشت به جای استفاده از ورودی‌هایی با عوارض جانبی به حفظ محیط زیست و بهبود کیفیت توجه می‌گردد (روزن و همکاران ۲۰۰۷). در کشاورزی ارگانیک آثار منفی اقتصادی انقلاب سبز به دلیل مدنظر قرار دادن کشاورزان خرده‌پا، آثار اجتماعی آن به دلیل توجه به نیازهای تولیدکننده و مصرف‌کننده و آثار زیست‌محیطی به دلیل مصرف کم سموم و کود و توجه به حاصل‌خیزی خاک به حداقل می‌رسد، از سوی دیگر عوارض کشت سنتی نیز که شامل درآمد کم تولیدکننده و تولید غذای کم می‌باشد مرتفع می‌گردد که این مزایا سبب توسعه و گسترش این نوع کشت در سال‌های اخیر در سراسر جهان گردیده است (جعفری ۱۳۸۳). به طوری که در حال حاضر این نوع کشاورزی در ۱۲۰ کشور جهان انجام می‌گیرد و بسیاری از کشورها به ویژه کشورهای اروپایی توسعه کشاورزی ارگانیک را (تا حدود ۲۰ درصد محصولات کشاورزی) در برنامه‌های اجرایی خود قرار داده‌اند.

آزمایشی ۱۲ ساله جهت مقایسه سیستم ارگانیک و متداول در مانتیوبا نشان داد که مصرف انرژی در سیستم ارگانیک ۵۰٪ کمتر است و در این مطالعه بهترین کارایی مصرف انرژی در تناوب ارگانیک گندم-یونجه-یونجه-بذرک به دست آمد. عدم حضور نیتروژن غیر آلی سبب کاهش مصرف انرژی و کارایی بالاتر آن شد (هوئپنر و همکاران، ۲۰۰۶). مقایسه ۷ گیاه زراعی ارگانیک و متداول که در انگلیس انجام شد، نشان داد که برای سیستم‌های کشاورزی ارگانیک، انرژی بیشتری برای مکانیزاسیون کشاورزی به جهت مبارزه با علف‌های هرز مصرف می‌شود ولی این نیاز بیشتر انرژی برای مکانیزاسیون به مراتب کمتر از انرژی ذخیره شده به دلیل اجتناب از کاربرد کود معدنی، آفت‌کش و علف‌کش در کشاورزی ارگانیک است (کلیمکووا و لهوکا، ۲۰۰۷). نتایج مطالعات قدیمی و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که مهمترین دلایل عدم پذیرش کشاورزی ارگانیک از دید کارشناسان شامل: تمایز قائل نشدن بین محصولات ارگانیک و سایر محصولات، عدم توانایی تولید مطلوب در صورت استفاده نکردن از کودهای شیمیایی، عدم توانایی کنترل علف‌های هرز و آفات در صورت استفاده نکردن از آفت‌کش‌ها و سطح سواد پایین کشاورزان می‌باشد. باقری (۱۳۹۲) به بررسی موانع تبدیل کشت سیب زمینی متعارف به کشت ارگانیک در شهرستان اردبیل پرداختند که نتایج مطالعات آنها نشان داد که نبود بازار مناسب، نبود حمایت دولت، مشکل تهیه ی نهاده‌های لازم، عدم تمایل مصرف‌کنندگان به پرداخت قیمت اضافی برای محصول و وجود استانداردهای سخت‌گیرانه برای تولید محصول ارگانیک از جمله موانع تبدیل کشت متعارف به ارگانیک می‌باشد. در این مطالعه به منظور بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری محصولات ارگانیک در روستاهای استان گلستان مطالعه‌ای به صورت میدانی در مزارع کشاورزی روستاهای منطقه گنبد استان گلستان اجرا شده است.

## روش تحقیق

اطلاعات مورد استفاده در این تحقیقی از طریق مصاحبه رو در رو و با روستائیان و دوم از طریق آمار و اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان و انجمن ارگانیک ایران بدست آمده است. جامعه آماری این مطالعه، تولیدکنندگان و روستائیان دو نوع کشت مرسوم و ارگانیک گیاهان گندم، کلزا و گوجه‌فرنگی بودند. دوره زمانی مطالعه سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ در کشور در نظر گرفته شد. در این مطالعه انرژی‌های غیرمستقیم شامل انرژی بذر، کودهای شیمیایی، سموم شیمیایی و ماشین‌آلات در نظر گرفته شد، در حالیکه انرژی مستقیم در برگیرنده نیروی کار، سوخت گازوئیل مورد استفاده در تولید محصول بود. انرژی تجدیدناپذیر شامل سوخت گازوئیل، کود و سموم شیمیایی، ماشین‌آلات کشاورزی و انرژی‌های تجدیدپذیر شامل نیروی کار، بذر و آب مورد استفاده در آبیاری بود. نحوه اندازه‌گیری به صورت روش اسنادی بود. اطلاعات به دست آمده در رابطه با نهاده‌های مصرفی چون نیروی کار، ماشین‌آلات، گازوئیل، کودهای شیمیایی، آفت‌کش، بذر و میزان تولید، جمع‌آوری و مرتب گردید. طبق آمار تهیه شده، مقدار نهاده‌های مصرفی و تولیدی و هزینه‌های آنها، سود به دست آمده، سطح زیر کشت و کلیه اطلاعات در رابطه با ۳ گیاه طی دوره ۵ ساله برآورد شده و با استفاده از تابع هدف و محدودیت، سرانجام از روش تحلیل پوشش داده‌ها (DEA) برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده

شد. روش تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی خطی می‌باشد. روش تحلیل پوششی داده‌ها از داده‌های نهاد و محصول هر واحد تولیدی برای ساخت یک مرز تولید نان‌پارامتریک استفاده می‌نماید. در چنین حالتی تمامی واحدهای مشاهده شده بر روی مرز پوششی قرار می‌گیرند. بنابراین کارایی هر واحد تولیدی نسبت به کارایی همه واحدهای تولیدی در نمونه مورد سنجش قرار می‌گیرد.

روش تحلیل پوششی داده‌ها از داده‌های نهاد و محصول هر واحد تولیدی برای ساخت یک مرز تولید نان‌پارامتریک استفاده می‌نماید. در چنین حالتی تمامی واحدهای مشاهده شده بر روی مرز پوششی قرار می‌گیرند. بنابراین کارایی هر واحد تولیدی روستائی نسبت به کارایی همه واحدهای تولیدی روستاها در نمونه مورد سنجش قرار می‌گیرد. مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها می‌توانند محصول گرا<sup>۱</sup> یا نهاد-گرا<sup>۲</sup> باشند. در مدل‌های محصول گرا هدف حداکثر تولید با توجه به مقدار معین نهاده‌ها می‌باشد اما در روش نهاد-گرا هدف استفاده حداقل نهاده با توجه به یک سطح معین محصول می‌باشد. سطح پوششی مدل‌ها (هم محصول گرا و هم نهاد-گرا) می‌تواند بازده ثابت نسبت به مقیاس یا بازده متغیر نسبت به مقیاس را داشته باشد. در روش نان‌پارامتریک، تحلیل پوششی داده‌ها، اگر واحد تولیدی روی مرز کارآ موازی با محورها قرار گیرد، اندازه‌گیری کارایی می‌تواند با مشکل روبه‌رو شود. چون در این حالت امکان کاهش نهاده‌ها بدون کاهش تولید (اگر تحلیل نهاد-گرا باشد) وجود خواهد داشت. این وضعیت در ادبیات مربوط به کارایی مازاد نهاده‌ها گفته می‌شود. تفسیر مشابهی برای حالت محصول گرا می‌توان ارائه داد در این حالت با وجود کارایی باز هم می‌توان مقدار محصول را افزایش داد که در اصطلاح کمبود ستاده گفته می‌شود. برای محاسبه میزان انرژی در مصرف نهاده‌های خارجی در کشاورزی متداول و ارگانیک نیز، از ضرایب تبدیل مقدار مصرف نهاده‌ها به انرژی استفاده شد. در نهایت مصارف انرژی در دو نوع کشت با هم مقایسه شد.

---

1- Output oriented  
2- Input oriented

جدول ۱- استانداردهای تبدیل انرژی ورودی و خروجی

منبع	انرژی بر هر واحد (مگاژول)	واحد	نهادهای انرژی
Mandal et al., 2002	۱/۹۶	ساعت	نیروی کار
Ozkan et al., 2004			
Shrestha, 1998	۶۶/۴۱	کیلوگرم	کود نیتروژنه
Esengun et al., 2007			
Shrestha, 1998	۱۲/۴۴	کیلوگرم	کود فسفات
Esengun et al., 2007			
Shrestha, 1998	۱۱/۱۵	کیلوگرم	کود پتاسه
Esengun et al., 2007			
Singh, 2002	۰/۳	کیلوگرم	کود آلی
Demircan et al., 2006			
Kaltschmitt et al., 1997	۱۰۱/۲	کیلوگرم	سم حشره کش
Kaltschmitt et al., 1997	۲۳۸	کیلوگرم	سم علف کش
Acaroglu, 1998	۱/۰۲	مترمکعب	آب آبیاری
Acaroglu and Aksoy, 2005			
Singh, 2002	۱	کیلوگرم	بذر گوجه
Singh, 2002	۰/۸	کیلوگرم	گوجه
Yaldiz et al., 1993			
Ghiyasi et al., 2008	۲۵	کیلوگرم	بذر گندم
Yaldiz et al., 1993			
Ozkan et al., 2004	۱۴/۷	کیلوگرم	گندم
Singh, 2002			
Erdal et al., 2007	۶۲/۷	ساعت	ماشین آلات
Singh, 2002			
Erdal et al., 2007	۵۶/۳۱	لیتر	سوخت دیزل
Kitani, 1999	۲۱/۷	کیلوگرم	بذر کلزا
Shaw et al., 1990	۲۱/۷	کیلوگرم	کلزا

مأخذ: محمدی و همکاران (۲۰۰۹)

در واقع هدف این بخش این است که برآورد شود که چه میزان تفاوت انرژی در تولیدات ارگانیک و غیرارگانیک وجود دارد؟ و چه میزان صرفه‌جویی انرژی در تولیدات ارگانیک نسبت به تولیدات غیرارگانیک گوجه‌فرنگی، گندم و کلزا تحقق خواهد یافت.

تجزیه و تحلیل اولیه به وسیله نرم افزار EXCEL 2007 و SPSS انجام شد. و کلیه مراحل برآورد الگوها با استفاده از نرم افزار برآوردسنجی یا DEAP انجام گرفت.

## نتایج و بحث

پس از برآورد میزان انرژی‌های ورودی و خروجی، نتایج برآورد رشد بهره‌وری کل، رشد کارایی فنی، تغییرات تکنولوژی، تغییر کارایی تکنیکی خالص و تغییر کارایی مقیاس در تولید گوجه‌فرنگی ارگانیک در طول سال‌های مختلف و در روستاهای منطقه گنبد در استان گلستان ارایه شده است. تجزیه‌ی رشد بهره‌وری کل به شاخص‌های بهره‌وری چندگانه با هدف تفسیر بهتر چگونگی تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولید صورت گرفته است. با عنایت به نتایج به دست آمده، در تولید گوجه‌فرنگی ارگانیک، طی سال‌های مختلف، تغییر کارایی ایجاد نشده است، چرا که تغییر کارایی فنی خالص و تغییرات مقیاس طی این سال‌ها رخ نداده است و یا اینکه این تغییرات یکسان بوده است. لذا در نهایت همانگونه که از نتایج مشخص است، تغییر بهره‌وری کل عوامل تولید ناشی از تغییرات تکنولوژی در تولید گوجه‌فرنگی ارگانیک بوده است. همانگونه که مشخص است بیشترین تغییر تکنولوژی و به تبع آن تغییر بهره‌وری کل عوامل تولید مربوط به سال ۱۳۸۷ بوده و کمترین میزان این تغییرات نیز مربوط به سال ۱۳۸۹ بوده است. به عبارت دیگر در سال ۱۳۸۷ بهره‌وری تولید گوجه‌فرنگی ارگانیک به میزان ۸/۱ درصد رشد مثبت داشته است و در سال ۱۳۸۹ رشد بهره‌وری صفر بوده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ رشد بهره‌وری گوجه‌فرنگی مثبت بوده و در مابقی سال‌ها این رشد منفی بوده است. در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ رشد بهره‌وری به ترتیب معادل ۲/۸- و ۴/۶- درصد بوده است.

در مورد محصول گوجه‌فرنگی که بصورت سنتی و غیرارگانیک تولید می‌شود، همانگونه که مشخص است، تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۸۹ مثبت بوده و بیشترین رشد بهره‌وری را داشته است. در واقع در این سال بهره‌وری تولید گوجه‌فرنگی رشد قابل توجهی داشته اما پس از آن مجدداً این رشد منفی شده است. در واقع در این سال بهره‌وری حدود دو برابر افزایش داشته اما پس از آن مجدد رشد بهره‌وری منفی شده است.

جدول ۲- تعیین تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای تشکیل دهنده آن در کشت ارگانیک و غیر ارگانیک گوجه فرنگی

کشت	سال	تغییرات کارایی	تغییرات تکنولوژی	تغییرات کارایی فنی خالص	تغییرات مقیاس	تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید
کشت ارگانیک	۱۳۸۷	۱	۱/۰۸۱	۱	۱	۱/۰۸۱
	۱۳۸۸	۱	۱/۰۳۵	۱	۱	۰/۰۳۵
	۱۳۸۹	۱	۰	۱	۱	۰
	۱۳۹۰	۱	۰/۹۷۲	۱	۱	۰/۹۷۲
	۱۳۹۱	۱	۰/۹۵۴	۱	۱	۰/۹۵۴
کشت غیر ارگانیک	۱۳۸۷	۱	۰/۹۶۳	۱	۱	۰/۹۶۳
	۱۳۸۸	۱	۰/۹۱۷	۱	۱	۰/۹۱۷
	۱۳۸۹	۱	۰/۹۴۲	۱	۱	۰/۹۴۲
	۱۳۹۰	۱	۰/۹۹۲	۱	۱	۰/۹۹۲
	۱۳۹۱	۱	۰/۹۵۲	۱	۱	۰/۹۵۲

مأخذ: یافته‌های مطالعه

در مورد محصول کلزا جدول ۳ نشان می‌دهد تولید کلزای ارگانیک طی سال‌های ۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰ از رشد مثبت بهره‌وری اما با روندی نوسانی برخوردار بوده است بطوریکه تا سال ۸۹ بهره‌وری روندی نزولی داشته و سپس مجدداً در سال ۹۱ نزول کرده است. بیشترین میزان رشد بهره‌وری در سال ۱۳۹۰ رخ داده است. بطوریکه در سال ۱۳۹۰، تولید کلزای ارگانیک از رشد ۴۰/۶ برخوردار بوده است. در حالی‌که طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸، به ترتیب رشد ۲۳/۴ و ۱۹/۵ درصدی اتفاق افتاده است. در سال ۱۳۸۹ نیز رشد بهره‌وری اتفاق نیفتاده و در سال ۱۳۹۱ نیز رشد منفی بهره‌وری مشاهده شده است. همانگونه که در این محصول نیز مشخص است، تمامی تغییرات بهره‌وری ناشی از تغییرات تکنولوژی بوده است و تغییرات کارایی طی سال‌های مختلف ثابت می‌باشد.

جدول ۳- تعیین تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای تشکیل دهنده آن در کشت ارگانیک و غیر ارگانیک کلزا

کشت	سال	تغییرات کارایی	تغییرات تکنولوژی	تغییرات کارایی فنی خالص	تغییرات مقیاس	تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید
کشت ارگانیک	۱۳۸۷	۱	۱/۲۳۴	۱	۱	۱/۲۳۴
	۱۳۸۸	۱	۱/۲۹۵	۱	۱	۱/۱۹۵
	۱۳۸۹	۱	۰	۱	۱	۰
	۱۳۹۰	۱	۱/۴۰۶	۱	۱	۱/۴۰۶
	۱۳۹۱	۱	-/۹۳۳	۱	۱	-/۹۳۳
کشت غیر ارگانیک	۱۳۸۷	۱	۱/۱	۱	۱	۱/۱
	۱۳۸۸	۱	۱/۰۷۳	۱	۱	۱/۰۷۳
	۱۳۸۹	۱	-/۹۱۳	۱	۱	-/۹۱۳
	۱۳۹۰	۱	-/۸۶۲	۱	۱	-/۸۶۲
	۱۳۹۱	۱	-/۹۱۳	۱	۱	-/۹۱۳

مأخذ: یافته‌های مطالعه

در مورد کلزای غیرارگانیک نیز تمامی تغییرات بهره‌وری ناشی از تغییرات تکنولوژی بوده است و تغییرات کارایی طی سال‌های مختلف ثابت می‌باشد. همانگونه که مشخص است، طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ رشد مثبت بهره‌وری رخ داده است و بیشترین رشد بهره‌وری در سال ۱۳۸۷ مشاهده می‌شود. در این سال بهره‌وری تولید کلزای غیرارگانیک ۱۰ درصد رشد داشته است. اما پس از این سال مجدداً رشد بهره‌وری منفی شده و روندی نوسانی را دنبال کرده است.

در مورد گندم ارگانیک نیز تمام تغییرات بهره‌وری ناشی از تغییرات تکنولوژی طی سال‌های مورد بررسی بوده است. همانگونه که از نتایج مشخص است، رشد بهره‌وری در سال ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰ مثبت و معادل ۳/۳۶ و ۶/۴۶ درصد بوده است. در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۱ رشد بهره‌وری منفی بوده و در سال ۱۳۸۹ نیز رشد بهره‌وری بدون تغییر بوده است.



جدول ۴- تعیین تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای تشکیل دهنده آن در کشت ارگانیک و غیرارگانیک گندم

کشت	سال	تغییرات کارایی	تغییرات تکنولوژی	تغییرات کارایی فنی خالص	تغییرات مقیاس	تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید
کشت ارگانیک	۱۳۸۷	۱	۱/۳۶۳	۱	۱	۱/۳۶۳
	۱۳۸۸	۱	۰/۹۶۶	۱	۱	۰/۹۶۶
	۱۳۸۹	۱	۱	۱	۱	۱
	۱۳۹۰	۱	۱/۴۶۶	۱	۱	۱/۴۶۶
	۱۳۹۱	۱	۰/۹۵۱	۱	۱	۰/۹۵۱
کشت غیر ارگانیک	۱۳۸۷	۱	۰/۹۶۹	۱	۱	۰/۹۶۹
	۱۳۸۸	۱	۰/۹۸۷	۱	۱	۰/۹۸۷
	۱۳۸۹	۱	۰/۹۷	۱	۱	۰/۹۷
	۱۳۹۰	۱	۱/۴۲۸	۱	۱	۱/۴۲۸
	۱۳۹۱	۱	۱/۰۶۳	۱	۱	۱/۰۶۳

مأخذ: یافته‌های مطالعه

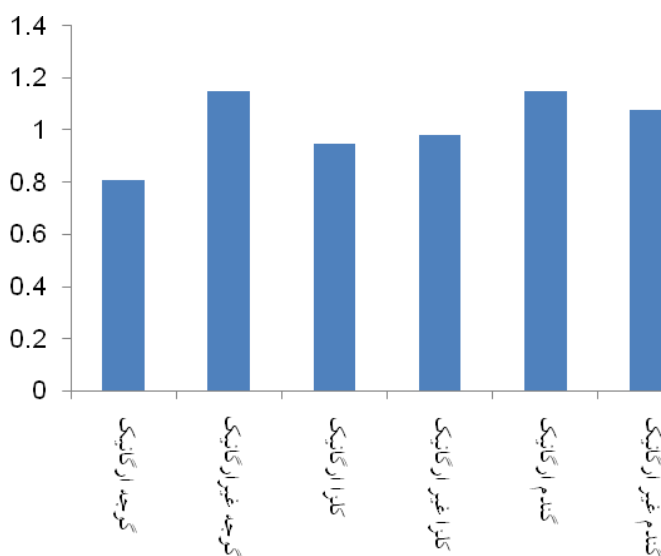
در مورد گندم غیرارگانیک نیز تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید کاملاً ناشی از تغییرات تکنولوژی بوده است. طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ رشد بهره‌وری منفی می‌باشد. ضمن اینکه طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ رشد مثبت بهره‌وری مشاهده شده است و بیشترین میزان رشد بهره‌وری در سال ۱۳۹۰ اتفاق افتاده که معادل ۴۲/۸ درصد برآورد شده است. تا سال ۱۳۸۹ روند تغییرات بهره‌وری چندان قابل توجه نبوده است اما در سال ۱۳۹۰ رشد مناسبی داشته است. در سال ۱۳۹۱ نیز هرچند رشد مثبت بهره‌وری اتفاق افتاده اما این روند نزولی می‌باشد.

همانگونه که مشاهده می‌شود همواره محصولات غیرارگانیک رشد بهره‌وری مناسب‌تری نسبت به محصولات ارگانیک داشته‌اند. در مورد گندم این نکته صادق نبوده است. بطوریکه در مورد این محصول، گندم ارگانیک بیشتر از گندم غیرارگانیک رشد بهره‌وری را تجربه نموده است. بیشترین میزان میانگین رشد بهره‌وری مربوط به گوجه غیرارگانیک و گندم ارگانیک با ۱۵ درصد رشد مثبت می‌باشد. کمترین میزان رشد بهره‌وری نیز مربوط به گوجه ارگانیک بوده که رشد ۱۹- درصدی داشته است. برآورد ضریب نوسان نیز بیانگر این نکته است که همواره محصولات ارگانیک از ریسک بهره‌وری بیشتری برخوردار بوده‌اند. به عبارت دیگر، محصولات ارگانیک نوسان بیشتری در میزان رشد بهره‌وری داشته‌اند.

جدول ۵- بررسی توزیع رشد بهره‌وری در محصولات ارگانیک و غیرارگانیک

محصولات	گوجه ارگانیک	گوجه غیرارگانیک	کلزا ارگانیک	کلزا غیرارگانیک	گندم ارگانیک	گندم غیرارگانیک
میانگین	۰/۸۱	۱/۱۵	۰/۹۵	۰/۹۸	۱/۱۵	۱/۰۸
حداقل	۰/۰۰	۰/۹۲	۰/۰۰	۰/۸۶	۰/۹۵	۰/۹۷
حداکثر	۱/۰۸	۱/۹۴	۱/۴۱	۱/۱۰	۱/۴۷	۱/۴۳
انحراف معیار	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۵۶	۰/۱۰	۰/۲۵	۰/۲۰
ضریب تغییرات	۰/۵۶	۰/۳۸	۰/۵۹	۰/۱۱	۰/۲۱	۰/۱۸

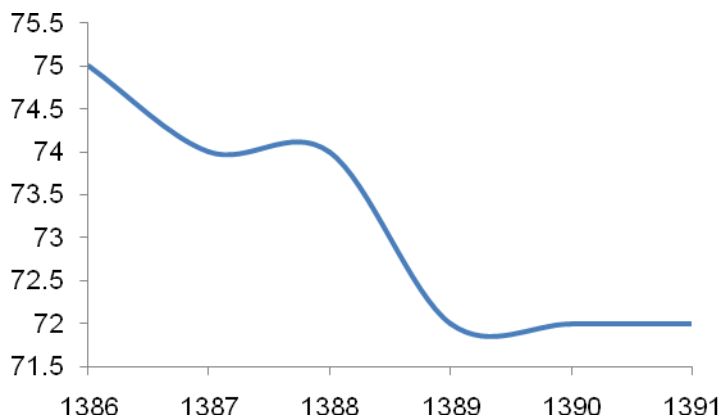
مأخذ: یافته‌های مطالعه



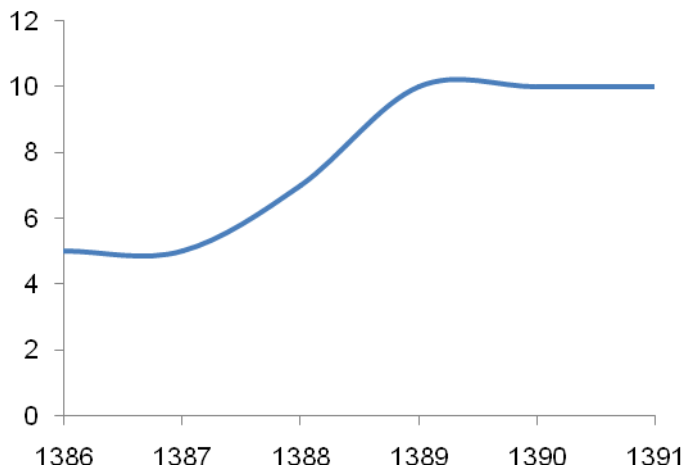
نمودار ۱- میانگین رشد بهره‌وری محصولات ارگانیک و غیرارگانیک محصولات منتخب

علی‌رغم اینکه محصول ارگانیک گوجه عملکرد مناسب‌تری نسبت به گوجه غیرارگانیک داشته، این سوال مطرح خواهد شد که چرا بهره‌وری در تولید آن کمتر از بهره‌وری در گوجه غیرارگانیک بوده است؟

نمودارهای ۸ و ۹ نشان می‌دهد که هرچند عملکرد گوجه ارگانیک بسیار مناسب‌تر از عملکرد گوجه غیرارگانیک بوده است، اما طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۱، این روند کاملاً نزولی بوده است. این در حالی است که روند مصرف نهاده‌ها طی این سال‌ها صعودی بوده است. به عنوان نمونه، میزان مصرف نهاده کود بیولوژیک طی سال‌های مورد نظر کاملاً صعودی بوده است. لذا میزان ستانده به نهاده (بهره‌وری) کاهش خواهد یافت.



نمودار ۲- روند عملکرد گوجه ارگانیک



نمودار ۳- روند مصرف کود بیولوژیک در گندم ارگانیک

در مورد محصول کلزا نیز باتوجه به اینکه عملکرد کلزای ارگانیک کمتر از عملکرد کلزای غیرارگانیک بوده است. لذا احتمال کمتر بودن رشد بهره‌وری در کلزای ارگانیک نسبت به کلزای غیرارگانیک وجود خواهد داشت. میانگین عملکرد کلزای ارگانیک ۱/۶ تن در هکتار و میانگین عملکرد کلزای غیرارگانیک ۲ تن در هکتار بوده است.

در مورد گندم، مشاهده شد که رشد بهره‌وری گندم ارگانیک بیشتر از گندم غیرارگانیک بوده است. این به این دلیل است که با وجود اینکه عملکرد میانگین گندم ارگانیک ۳/۷۲ تن در هکتار و عملکرد گندم غیرارگانیک ۴/۵۰ تن در هکتار بوده است اما روند سالانه نشان می‌دهد که عملکرد گندم غیرارگانیک طی سال‌های مختلف ثابت بوده اما روند عملکرد گندم ارگانیک کاملاً افزایشی بوده است. لذا رشد بهره‌وری در محصول گندم ارگانیک مناسب‌تر بوده است.

### نتیجه گیری و پیشنهادها

در این مطالعه به منظور بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری کشت محصولات ارگانیک، مقدار نهاده‌های مصرفی به همراه هزینه و سود هر هکتار کشت سه محصول گندم، گوجه فرنگی و کلزا با استفاده از روش تحلیل پوشش داده‌ها (DEA) برای مورد تجزیه و تحلیل داده‌ها قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد همواره محصولات غیرارگانیک رشد بهره‌وری مناسب‌تری نسبت به محصولات ارگانیک داشته‌اند. در مورد گندم این نکته صادق نبوده است. بطوریکه در مورد این محصول، گندم ارگانیک بیشتر از گندم غیرارگانیک رشد بهره‌وری را تجربه نموده است. مصرف کود آلی و نهاده‌های بیولوژیک (در نتیجه صرف انرژی بیشتر نهاده‌های خاص ارگانیک) منجر به کاهش رشد بهره‌وری محصولات ارگانیک شده که این نتایج به ترتیب در سطوح پنج و یک درصد معنی‌دار بودند. بدون شک در استقرار سیستم تولید ارگانیک موانع و مشکلات فراوانی وجود دارد که می‌توان به عملکرد پایین محصولات، عدم وجود استانداردهای ملی و منطقه‌ای در تولید محصولات ارگانیک و یافتن بازارهای فروش که مستلزم حمایت دولت و سرمایه‌گذاری کلان در بخش تحقیقات بازاریابی این محصولات می‌باشد، اشاره نمود. در این خصوص برگزاری نمایشگاه‌هایی در زمینه‌ی کشاورزی ارگانیک و بازدید کشاورزان از این نمایشگاه‌ها و گفتگو با افرادی که محصولات ارگانیک تولید می‌کنند می‌تواند گام تشویقی مؤثری باشد. کشاورزان اعتقاد دارند که بازارهای مشخصی برای فروش محصولات وجود ندارد و از طرفی خریداران نیز معتقدند که قیمت محصولات ارگانیک بالا می‌باشد، که در این زمینه دولت و نقش آن باز می‌تواند مؤثر باشد و با دادن سوبسیدهایی به کشاورزان قیمت‌های مناسب را برای تولیدکننده و خریداران فراهم نماید.

### منابع

احتشامی، س. م. و م. ر. چائی چی (۱۳۸۹). کشاورزی ارگانیک (کشتازی). (تدوین و گردآوری). انتشارات دانشگاه گیلان. ۳۵۰ صفحه.

تقی، م (۱۳۸۲). انرژی‌های تجدیدپذیر نوین، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.

کوچکی، ع (۱۳۷۳). کشاورزی و انرژی (نگرشی اکولوژیک)، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

مرجوی، ع. ر (۱۳۹۰). تولید محصولات سالم در گرو کشاورزی زیستی. مجموعه مقالات برگزیده سومین جشنواره محصولات

غذائی طبیعی و ارگانیک ایران. تهران.

Comforti P. and Giampietro M (1997). Fossil energy use in agriculture: An international comparison. *Agric, Ecosystems and Environ.* 65: 231-243.

Giampietro M (1994). Models of energy analysis to asses the performance of food systems. *Agricultural systems*, 45:19-41.

Hoepfner J. W., Hentz M., McConkey B., Zentner, R. and Nagy C (2006). Energy use and efficiency in two Canadian organic and conventional crop production systems, *Renewable Agriculture and Food Systems*, 21: 60-67.

Klimekova M. and Lehocka Z (2007). Comparison of organic and conventional farming system in term of energy efficiency, Beitrag archiviert unter <http://orgprints.org/view/projects/wissenschaftstagung-2007.html>.

Pimentel D (1992). Energy inputs in production agriculture. In R. C. Fluck (ed.), *Energy in farm production*. vol 6: 13-29. Elsevier, Amsterdam.

Rathke G.W. and Diepenbrock W (2006). Energy balance of winter oil seed rape cropping as related to nitrogen supply and preceding crop. *Europ. Jour. Agronomy*, 24:35-44.

Stanhill G (1984). Agricultural labor: Form energy source to sink. In *energy and agriculture*, ed. G. Stanhill. Springer velag, Berlin, Germany, 113-130.