



ارزیابی راندمان انرژی جو دیم در استان بوشهر و راهکارهای اصلاح الگوی مصرف

داوود دوانی^{۱*}، عبدالحمید ماهیانه^۱ و مهدی تاجبخش^۲

۱- مرکز آموزش جهاد کشاورزی بوشهر ۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه.

*بوشهر-بهمنی-خواجه ها-مرکز آموزش جهاد کشاورزی بوشهر. ddavani2438@yahoo.com

چکیده

یکی از راههای برآورد توسعه پایدار در نواحی کشاورزی استفاده از جریان انرژی است. به همین منظور سیر انرژی در اکوسیستم زراعی جو دیم در سال زراعی ۸۸-۸۷ در استان بوشهر برآورد گردید. انرژی ورودی در این نوع زراعت ۳۲۱۷ هزار کیلو کالری و میزان انرژی خروجی، شامل دانه و کاه، به ترتیب ۱۹۸۰ و ۲۶۴۰ هزار کیلو کالری در هکتار بود. میزان کارایی انرژی برای عملکرد بیولوژیکی ۱/۴۳ محاسبه گردید. میزان کارایی انرژی برای محصول دانه و کاه به ترتیب ۰/۶۱ و ۰/۸۲ بود. بیشترین انرژی مصرفی به ترتیب مربوط به کود ازته و سوخت گازوئیل و کمترین انرژی مصرفی متعلق به نیروی انسانی و علف کش می باشد که این امر می تواند ناشی از شرایط آب و هوایی، توپوگرافی زمین و حتی مسائل خاص مربوط به جمعیت و فرهنگ منطقه باشد.

واژگان کلیدی: انرژی، نهاد، ستاده، جو دیم، استان بوشهر.

مقدمه

اثرات سوء استفاده نامناسب از انرژی روی سلامتی انسان و محیط زیست، لزوم بررسی الگوهای مصرف انرژی را در کشاورزی حیاتی ساخته است (۳). کشاورزی در دنیا به دلیل استفاده از مکانیزاسیون، کودها، سموم شیمیایی و بذره‌های اصلاح شده به طور عمیقی تغییر یافته است. این تغییر الگوی مصرف انرژی، مشکلاتی از قبیل گرم شدن محیط ناشی از انتشار گازهای گلخانه ای و آلودگی آب و خاک، افت کیفیت مواد غذایی و خطر مسمومیت آنها و مخارج بالای انرژی را ایجاد کرده است (۱). بنابراین لازم است که به تجزیه و تحلیل الگوی مصرف انرژی و کارایی آن پرداخته شود. بیلماز و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که تولید پنبه ۴۹/۷۳ ژینگاژول انرژی مصرف کرده که ۳۱/۱ درصد آن مربوط به مصرف گازوئیل و بقیه مربوط به کودهای شیمیایی و ماشین آلات بوده است. کوچکی و صدرآبادی حقیقی (۱۳۷۷) مشاهده کردند که در بین گیاهان استان خراسان، گوجه فرنگی و محصولات دیم به ترتیب بیشترین و کمترین ساعات کار انسانی را نیاز دارند. همچنین عدس بیشترین راندمان انرژی را داشته است. دلیل کم بودن کارایی انرژی را سهم زیاد انرژی فسیلی، استفاده کم از نیروی انسانی و عملکرد پایین در واحد سطح اعلام کردند. هدف از این بررسی ارزیابی بیلان انرژی جو دیم در استان بوشهر ۳ هزار هکتار از این مزارع در ۹ شهرستان استان مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش ها

به منظور محاسبه کارایی انرژی، داده های مربوط با استفاده از ارزش انرژی معادل هر نهاد و ستاده به سطوح انرژی آن تبدیل شده است (جدول ۱). نهاد های انرژی در این مطالعه شامل کل انرژی فیزیکی، شیمیایی و بذری می باشد. انرژی فیزیکی در برگیرنده انرژی مربوط به نیروی انسانی، ماشین آلات، ساخت و تعمیر تراکتور، گازوئیل و سایر فرآورده های نفتی می باشد. برای محاسبه

G.E

انرژی ساخت و تعمیر سالانه تراکتور در هکتار از رابطه (۱) استفاده می گردد (۳): (۱)

$$ME = \frac{T.C_a}{S.W.Ef}$$

T.C_a

که در آن ME انرژی ماشین (مگاژول بر هکتار)، G وزن تراکتور (کیلو گرم)، E عدد ثابت برابر ۱۵۸/۳ (مگاژول بر کیلوگرم)، T عمر اقتصادی تراکتور (ساعت) و Ca ظرفیت موثر مزرعه (هکتار بر ساعت) که از رابطه (۲) محاسبه می گردد (۳): (۲)

S.W.Ef

$$Ca = \frac{10}{S.W.Ef}$$

10

که در آن S سرعت کار (کیلومتر بر ساعت)، W عرض کار (متر) و Ef راندمان مزرعه می باشد. در آن به منظور محاسبه انرژی ماشین فرض می شود که تراکتور مورد نظر، تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ با ۲۸۰۰ کیلوگرم وزن و عمر اقتصادی ۷۲۰۰ ساعت (۱۰ سال با ۷۲۰ ساعت کار سالانه) که معمولاً در ایران استفاده می شود، می باشد. برای محاسبه ظرفیت مؤثر مزرعه فرض می گردد که به طور میانگین سرعت کار ۸ کیلومتر بر ساعت، عرض کار ۱/۷۵ متر و راندمان ۷۰٪ باشد. انرژی سوخت مصرفی تراکتورها که معمولاً گازوییل می باشد بر اساس رابطه زیر، به دست می آید (۱). تراکتور مسی فرگوسن با توان ۷۰ اسب بخار به عنوان نماینده تراکتورهای مورد استفاده در نظر گرفته شده است.

سوخت تراکتور بنزینی (لیتر بر ساعت) = ۰/۰۶ * قدرت تراکتور در ۷۸/۳ PTO

سوخت تراکتور گازوییلی (لیتر بر ساعت) = ۰/۷۳ * سوخت تراکتور بنزینی

قدرت در PTO، مقداری از قدرت اسمی تراکتور کمتر است و در اینجا ۸۰٪ قدرت اسمی منظور شده است. در نتیجه:

$$۱۲/۷ = ۰/۸ * ۳/۷۸ * ۷۰ * ۰/۰۶ = \text{سوخت تراکتور بنزینی (لیتر بر ساعت)}$$

$$۹/۲۷ = ۱۲/۷ * ۰/۷۳ = \text{سوخت تراکتور گازوییلی (لیتر بر ساعت)}$$

پس به طور متوسط در هر ساعت ۹/۲۷ لیتر گازوییل مصرف می گردد. به منظور محاسبه انرژی کود شیمیایی، انرژی لازم برای تولید کود های نیتروژن، فسفره، پتاسه لحاظ گردید. انرژی سموم شیمیایی نیز بر اساس کل سم مصرفی محاسبه گردید. از مجموع کل انرژی کودها و سموم شیمیایی کل انرژی شیمیایی به دست آمد. نهاده مهم دیگر بذر مصرفی می باشد. برای محاسبه انرژی معادل کود، سم و بذر مصرفی، از حاصل ضرب میزان مصرف هر کدام از آنها در معادل انرژی مربوط به هر کدام استفاده شده است (جدول ۱). معادل انرژی ستاده نیز با استفاده از حاصل ضرب انرژی معادل محصول در میزان آن محصول بدست آمده است. شاخص کارایی انرژی به صورت زیر محاسبه گردید:

ستاده انرژی (کیلو کالری بر هکتار)

$$\text{کارایی مصرف انرژی} = \frac{\text{کارایی مصرف انرژی}}{\text{کارایی مصرف انرژی}}$$

نهاده انرژی (کیلو کالری بر هکتار)

این نسبت نشان دهنده این است که به ازای هر مگاژول انرژی مصرفی در هکتار به منظور تولید، چه میزان انرژی برداشت شده است. هر قدر این نسبت بزرگتر از یک باشد، نشان می دهد که کارایی انرژی در بخش کشاورزی بالاتر می رود



داده ها نشان داد عملکرد دانه در مزارع جو دیم در سال زراعی ۸۸-۸۷ به طور متوسط ۶۰۰ کیلوگرم و عملکرد کاه ۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. بر همین اساس انرژی تولیدی در مزارع جو دیم مطابق جدول ۱ تنظیم گردید. میزان کارایی انرژی برای دانه ۰/۶۱ و برای کاه ۰/۸۲ محاسبه گردید و کارایی انرژی کل (دانه + کاه) ۱/۴۳ برآورد گردید. درصد انرژی مصرفی هر یک از عوامل و نهاده ها در این جدول ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می شود بیشترین انرژی مصرفی به ترتیب مربوط به مصرف کود ازته (۵۴/۷ درصد) و سوخت گازوئیل (۲۴/۸۵ درصد) و کمترین آن مربوط به نیروی انسانی (۰/۷۲ درصد) و مصرف علف کش (۱/۲۶ درصد) می باشد. این نتیجه با نتایج ایلماز و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت دارد. کاهش نزولات جوی طی سالهای اخیر دلیل اصلی کاهش محصول در واحد سطح و سطح زیرکشت زراعت جو دیم استان بوشهر محسوب می گردد، زیرا آب عامل فوق العاده مهمی در انتقال و مصرف انرژی است (۱). با توجه توصیه های کودی که بر اساس انجام آزمون خاک توسط مرکز تحقیقات کشاورزی استان بوشهر بعمل آمده به این نتیجه می رسیم که مصرف کودهای نیتروژن در مزارع جو دیم بیشتر از مقادیر توصیه شده است که در صورت وجود بارندگی های خوب و با توجه به میزان ماده آلی خاک بین ۲۳-۳۴/۵ کیلوگرم ازت خالص در هکتار پیشنهاد شده است. در مورد کودهای فسفره و پتاسه می توان گفت توصیه های کودی تا حد زیادی توسط زارعین رعایت شده است و به همین دلیل مصرف کودهای پتاسه در این مزارع تقریباً "در حد صفر است.

نتایج حاصل نشان داد که افزایش مصرف نهاده ها باعث تولید بیشتر محصول نشده و در نهایت سبب کاهش کارایی انرژی گردیده است. پیشنهاد می گردد با بهبود عملیات مدیریت، استفاده بهینه از کودها، کنترل آفات، بیماری ها و علف های هرز، عملکرد در واحد سطح را افزایش داده و کارایی انرژی را بهبود بخشید. با افزایش اخیر قیمت ها و کمیاب شدن سوخت های فسیلی، باید به سمت استفاده از انرژی های تجدید شونده (انرژی هسته ای، انرژی ژئوترمال، انرژی خورشیدی، آب، باد و غیره) حرکت کرد.



نوع انرژی مصرفی	واحد	میزان انرژی هر واحد (کیلو کالری)	مقدار در هکتار	میزان انرژی در هکتار (کیلو کالری)	درصد از کل
نیروی انسانی	ساعت	۴۶۵	۵۰	۲۳۲۵۰	۰/۷۲
ساخت و تعمیر تراکتور	کیلو کالری	-	-	۱۴۴۴۶/۳	۰/۴۵
گازوئیل	لیتر	۹۵۸۳/۳	۸۳/۴۳	۷۹۹۵۳۴/۷	۲۴/۸۵
نیتروژن	کیلوگرم	۱۷۶۰۰	۱۰۰	۱۷۶۰۰۰۰	۵۴/۷
فسفر	کیلوگرم	۳۱۹۰	۵۰	۱۵۹۵۰۰	۴/۹۶
بذر ضد عفونی شده	کیلوگرم	۴۲۰۰	۱۰۰	۴۲۰۰۰۰	۱۳/۰۶
علفکش 2,4-D	لیتر	۲۰۲۸۰	۲	۴۰۵۶۰	۱/۲۶
جمع				۳۲۱۷۲۹۱	
عملکرد جو	دانه	۳۳۰۰	۶۰۰	۱۹۸۰۰۰۰	۴۲/۸۶
جمع	کاه	۲۲۰۰	۱۲۰۰	۲۶۴۰۰۰۰	۵۷/۱۴
جمع				۴۶۲۰۰۰۰	
کارایی مصرف انرژی دانه				۰/۶۱	
کارایی مصرف انرژی کاه				۰/۸۲	
کارایی مصرف انرژی				۱/۴۳	

منابع

- ۱- کوچکی، ع. و حسینی، م. ۱۳۶۸. سیر انرژی در اکوسیستم های کشاورزی، انتشارات جاوید مشهد.
۲- کوچکی، ع. و صدرآبادی حقیقی، ر. ۱۳۷۷. نهاده های انرژی در ن ظام های زراعی استان خراسان، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ۶، شماره ۲۳، ص. ۱۰۳-۸۹.

3- Hatirli, S. A., B. Ozkan, and K. Fert, 2005. An econometric analysis of energy input: output in Turkish agriculture, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 9, 608-623.

4- Yilmaz, I., H. Akcaoz., and Ozkan, B, 2004. An analysis of energy use and input costs for cotton production in Turkey, *Renewable Energy*, vol. 30, 145-155.

The analysis of energy efficiency oh rainfed barley in Boushehr province

Davoud Davani¹, Mehdi Tajbakhsh²

ddavani2438@yahoo.com1- Bushehr Education Center of Jihad Agricultural.

2- Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Urmia University.

Abstract

A way of estimation agriculture development and product stability in agricultural location is using of energy flow method. In this consideration, energy flow at agricultural ecosystem of Barley in Boushehr province under rainfed farming was evaluated. Energy value of used factors and inputs of this type cultivation was 3217291 Mj ha⁻¹ and outputs energy value of Barley grain and straw yield 1980000 and 2640000 Mj ha⁻¹ respectively. Also, energy efficiency value (input: output ration) was 1.43 that energy efficiency value of grain and straw was 0/61 and 0/82, respectively. Data showed the most of using energy of Barley cultivation of Boushehr province were nitrogen fertilizer Gasoline fuel, and the lowest human and herbicide energy. This can lead to problems associated with these inputs, such as increase in global warming, CO2 emissions, and non-sustainability.

Keywords: Energy, Input, Output, Barley, Boushehr province.