



## ارزیابی بیلان انرژی تولید خرما در استان بوشهر و تاثیر آن بر محیط زیست

داوود دوانی<sup>۱\*</sup>، مسعود آل خورشید<sup>۱</sup> و سعید کرم زاده<sup>۲</sup>

۱- مرکز آموزش جهاد کشاورزی بوشهر ۲- موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی  
بوشهر- بهمینی- خواجه ها- مرکز آموزش جهاد کشاورزی بوشهر. ddavani2438@yahoo.

### چکیده

توجه به منابع طبیعی کمیاب و اثر مصرف انرژی های مختلف روی سلامتی انسان و محیط زیست، لزوم بررسی الگوهای مصرف انرژی را در بخش کشاورزی حیاتی ساخته است. هدف از این تحقیق محاسبه انرژی ورودی و خروجی در تولید خرما در استان بوشهر بود. داده ها از طریق مصاحبه با ۱۰۶ تولید کننده خرما بدست آمد. نتایج نشان داد کل انرژی ورودی ۲۱۳۷۳/۳۷ مگاژول بود. آب آبیاری، نیتروژن و گازوئیل به ترتیب بالاترین و نیروی انسانی و کود حیوانی کمترین انرژی ورودی را به خود اختصاص دادند. داده ها مشخص کرد ۴۷/۲۶ درصد از انرژی ورودی به طور مستقیم (آب آبیاری، نیروی انسانی و گازوئیل) و ۵۲/۷۴ درصد به صورت غیرمستقیم (کود شیمیایی، سموم شیمیایی و ماشین آلات) به کار رفته است. کل انرژی خروجی ۵۵۸۶۰ مگاژول بود و نسبت انرژی خروجی به ورودی برابر با ۲/۸۱ بدست آمد که نشان می دهد افزایش در مصرف انرژی همراه با افزایش در تولید نهایی نیست.

واژگان کلیدی: انرژی ورودی، انرژی خروجی، خرما، استان بوشهر.

### مقدمه

خرما (*Phoenix dactylifera*) یکی از محصولات مهم و استراتژیک کشور است. استان بوشهر در سال ۱۳۸۷ با سطح زیر کشت ۳۲۰۰۰ هکتار و تولید ۱۵۲۰۰۰ تن خرما، ۱۳/۴۴ درصد سطح زیر کشت و ۱۵/۲۶ درصد تولید کل کشور را دارا می باشد. به علت برداشت زیاد انرژی در اکوسیستمهای کشاورزی به شکل محصول قابل برداشت، تزریق انرژی خارج از سیستم ضروری است. اگر علاوه بر انرژی مستقیم ورودی به بخش کشاورزی، انرژی غیر مستقیم ورودی به سیستم تولید به شکل نهاده های مصرفی لحاظ گردد، بخش کشاورزی یکی از مهمترین مصرف کنندگان انرژی خواهد بود. تجزیه و تحلیل بودجه انرژی در تولید ذرت در امریکا نشان داد که ۹۰ درصد انرژی صنعتی از سوختهای فسیلی و کمتر از ۲ درصد از کل انرژی مورد نیاز برای تولید، از انرژی بیولوژیکی قابل تجدید از نیروی کار بدست می آید انرژی های ورودی کشاورزی نه تنها سوخت تراکتور و نیروی کارگری را شامل می شود، بلکه انرژی مورد استفاده برای تولید انواع آفت کشها، کودهای شیمیایی، بذر، ماشین آلات، آب و هر نهاده دیگری را نیز در بر می گیرند (۱). هدف از این تحقیق بررسی میزان انرژی نهاده و ستاده و شاخص های انرژی تولید خرما در استان بوشهر می باشد.

### مواد و روش ها

با توجه به سطح زیر کشت خرما در استان بوشهر به ازاء هر ۳۰۰ هکتار یک کشاورز انتخاب شد و در نهایت ۱۰۶ کشاورز به عنوان نمونه آماری در نظر گرفته شد و پرسشنامه هایی که از قبل تهیه شده بودند برای دریافت اطلاعات در اختیارشان قرار گرفت. از عملیات و موارد استثنایی که صرفاً توسط تعداد بسیار معدودی از زارعین انجام گرفته بود، صرفنظر گردید. داده های بدست آمده میانگین گیری شده و سپس میانگین داده ها با استفاده از فرمول های مربوط و میزان انرژی هر واحد نهاده بر اساس مگاژول بیان



شدند و به این ترتیب انرژی هر واحد نهاده مشخص گردید (جدول ۱). مرحله بعدی کارایی انرژی به ترتیب زیر محاسبه گردید (۲).

$$\text{انرژی تولیدی} / \text{انرژی مصرفی} = \text{کارایی انرژی}$$

مقدار هر یک از عوامل و نهاده های مصرفی در هکتار بجز قسمت ماشین آلات و مقدار گازوئیل مصرفی بدون استفاده از فرمول خاص و صرفاً با استفاده از آمار و اطلاعات موجود و پرسش های به عمل آمده از زارعین برآورد گردیده اند. برای تعیین میزان سوخت مصرفی و میزان ماشین آلات مصرفی در هکتار، به طریق زیر عمل شده است (۲).

$\text{PTO (hp)}$  \* (راندمان انتقال نیرو بر حسب درصد) \*  $0.73$  \*  $0.06$  = سوخت مصرفی (بر حسب گالن در ساعت)

که منظور از  $\text{hp}$  در این فرمول، قدرت تراکتور بر حسب اسب بخار،  $0.06$  ضریب ویژه تعیین سوخت مصرفی تراکتورهای بنزینی و  $0.73$  ضریب مربوط به سوخت مصرفی تراکتورهای گازوئیلی است. با توجه به اینکه در استان بوشهر به طور عمده از تراکتورهای با قدرت متوسط  $75-65$  اسب بخار استفاده می شود لذا در این محاسبه، قدرت تراکتور به طور متوسط  $70$  اسب بخار و راندمان انتقال نیرو نیز  $75$  درصد در نظر گرفته شد و میزان سوخت مصرفی بشرح ذیل محاسبه گردید (۲).

$$\text{گالن در ساعت} = 2/2995 * 0.75 * 0.73 * 0.06 = \text{سوخت مصرفی}$$

با توجه به این که گالن برابر  $3/78$  لیتر بوده و تعداد ساعت کار تراکتور در هر هکتار نیز  $5$  ساعت در نظر گرفته شده است. لذا محاسبه میزان سوخت مصرفی برحسب لیتر در هکتار به طریق زیر انجام گرفت (۲). (لیتر در هکتار)  $5 = 43/46 * 3/78 * 2/2995$  جهت برآورد وزن ماشین آلات نیز به این طریق عمل شده است که قدرت ماشین لازم برای هر هکتار در حدود یک اسب بخار می باشد. با این برآورد وزن تراکتور نیز به ازای هر اسب بخار قدرت موجود در آن حدود  $20$  کیلوگرم می باشد. لذا وزن تراکتور برای هر هکتار حدود  $20$  کیلوگرم تخمین زده شد و  $5$  کیلوگرم نیز وزن سایر ادوات کشاورزی شامل: گاوآهن قلمی و سمپاش پشت تراکتوری در نظر گرفته شد و جمعاً برای هر هکتار  $25$  کیلوگرم وزن ماشین آلات برآورد گردید (۱).

## نتایج و بحث

نهاده های مصرفی، ستاده، معادل های انرژی مربوطه، کارایی انرژی و درصد انرژی مصرفی در تولید خرما در جدول (۱) ارائه شده است. نتایج نشان داد که کل انرژی به کار رفته در تولید خرما  $19871/68$  مگاژول بود. کاربرد کودهای شیمیایی بیشترین مصرف انرژی برابر با  $6950$  مگاژول را به همراه داشتند. و بعد از آن آب آبیاری ( $6615$  مگاژول) و گازوئیل ( $2447/23$  مگاژول) قرار داشت. نتایج نشان داد که حدود  $200$  کیلوگرم کود شیمیایی و  $3$  لیتر سموم شیمیایی در هکتار استفاده شده است. نیتروژن بالاترین سهم ( $87/19$ ) را در کل انرژی مصرفی مربوط به کودهای شیمیایی داشت ولی در بین کلیه نهاده ها آب آبیاری بالاترین سهم انرژی مصرفی ( $33/28$ ) را به خود اختصاص داد. نیروی انسانی ( $1/67$ ) و کود حیوانی ( $3/01$ ) در تولید خرما کمترین سهم را در بین همه نهاده های مصرفی داشتند.



جدول ۱- نهاده های مصرفی، انرژی های معادل و سهم نهاده ها، هزینه و درآمد تولید خرما در استان بوشهر.

عملکرد خرما در هکتار ۶ تن بدست آمد. در این مطالعه میزان کارایی انرژی برابر ۲/۸۱ بود. زمانی که کاهش کارایی انرژی در یک اکوسیستم کشاورزی ناشی از مصرف بیش از حد موادی نظیر کودهای شیمیایی باشد. خطر آلودگی محیط زیست اعم از خاک و آب و جو نیز همزمان، این اکوسیستم را تهدید می نماید و چنین به نظر می رسد که نخلستان های استان بوشهر در صورت بی توجهی در بلندمدت بطور جدی با این مشکل روبرو خواهد گردید. بخصوص که عمده ترین عامل کاهش راندمان انرژی در این مزارع مصرف بیش از حد کودهای ازته است و این مورد با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه قبل از هر چیز به دلیل تجمع ازت در خاک، منابع خاکی و آبی را تحت تأثیر قرار خواهد داد (۴). داده ها مشخص کرد انرژی مربوط به مصرف سوخت بیشترین سهم را در انرژی های مستقیم دارد و بیشترین انرژی غیرمستقیم همراه با مصرف کودهای شیمیایی مصرف شده است. فرم غیر قابل تجدید انرژی ورودی ۹۵/۹٪ کل انرژی ورودی بود. در حالی که سهم انرژی غیر قابل تجدید در کل انرژی مصرفی ۳/۷۴٪ بود. این نشان می دهد که تولید خرما در منطقه مورد تحقیق عمدتاً به سوخت های فسیلی وابسته است.

### نتیجه گیری

نتایج حاصله نشان می دهد که مصرف انرژی قابل تجدید در تولید خرما در استان بوشهر بسیار پایین است و به سوخت های فسیلی وابستگی بالایی دارد. بنابراین به تغییر قیمت جهانی سوخت های فسیلی نیز بسیار حساس است. از طرف دیگر مصرف زیاد انرژی های فسیلی به طور مستقیم باعث تأثیر منفی بر محیط زیست از طریق آزادسازی گاز CO<sub>2</sub> و دیگر گازهای معلق می گردد (۴). استفاده از روش آبیاری غرقابی در نخلستان های استان بوشهر همراه با مصرف بالای انرژی می باشد. لذا باید روش های نوین آبیاری

نهاده	انرژی معادل (مگاژول واحد <sup>-۱</sup> )	مقدار در هکتار	انرژی در هکتار (مگاژول)	درصد از کل
نیروی انسانی (ساعت)	۱/۹۶	۱۷۰	۳۳۳/۲	۱/۶۷
ماشین آلات (کیلوگرم)	۹۰/۰۵	۲۵	۲۲۵۱/۲۵	۱۱/۳۲
کود شیمیایی (کیلوگرم)		۲۰۰	۶۹۵۰	۳۴/۹۷
نیتروژن	۶۰/۶	۱۰۰	۶۰۶۰	۳۰/۴۹
فسفر	۱۱/۱	۵۰	۵۵۵	۲/۷۹
پتاسیم	۶/۷	۵۰	۳۳۵	۱/۶۸
کود حیوانی	۰/۳	۲۰۰۰	۶۰۰	۳/۰۱
سموم شیمیایی (لیتر)		۳	۶۷۵	۳/۳۹
آفتکش	۱۹۹	۱	۱۹۹	۱
علفکش	۲۳۸	۲	۴۷۶	۲/۳۹
گازوئیل (لیتر)	۵۶/۳۱	۴۳/۴۶	۲۴۴۷/۲۳	۱۲/۳۱
آب آبیاری (متر مکعب)	۰/۶۳	۱۰۵۰۰	۶۶۱۵	۳۳/۲۸
کل انرژی ورودی (مگاژول)			۱۹۸۷۱/۶۸	
عملکرد (کیلوگرم)	۹/۳۱	۶۰۰۰	۵۵۸۶۰	
کارایی مصرف انرژی			۲/۸۱	



جایگزین روش در حال انجام شود.

#### منابع

- ۱- دهقانیان، س. و ع. کوچکی. ۱۳۷۵. اقتصاد اکولوژیک اقتصاد کشاورزی ارگانیک. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۶۴ صفحه.
- ۲- کوچکی، ع. و م. حسینی. ۱۳۷۳. کارایی انرژی در اکوسیستم های کشاورزی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۱۷ صفحه.
- 3- Hulsbergen, k. J., B. Feil., S. Bierman., G. W. Rathke., W. D. Kalk., and W. Diepenbrock. 2001. A method of energy balancing in crop production and its application in a long – term fertilizer trail. Agriculture, Ecosystems and Environmental. 86 (3): 303 – 321.
- 4- Mrini, M., F. Senhaji, and D. Pimentel, 2002. Energy analysis of suger beet production under traditional and intensive farming systems and impact on sustainable agriculture in Morocco. Jour.of.sustainable. Agric. 20 (4):5-27.

### The evaluation of energy and economical analysis of date production in Boushehr province

Davani Davoud<sup>\*1</sup>, Masoud Alekhorshid<sup>1</sup>Saeid Karam Zadeh<sup>2</sup>  
1-Bushehr Education Center of Jihad Agricultural. ddavani2438@yahoo.com  
2- Agricultural Jihad Higher Education Institute for Science and Technology  
\*Corresponding Email address: ddavani2438@yahoo.com

#### Abstract

Considering limited natural resources and the impact of using different energy sources on environment and human health, it is substantial to investigate energy use in agriculture. The aim of this research was to examine the energy requirements of the inputs and output in date production in the Boushehr province. Data were collected from 106 date producers by using a face to face questionnaire method. Results indicated that total energy inputs were 21863.57 MJha-1. About 30.23% was generated by water for irrigation, 26.43% from nitrogen and 26.06% for diesel. Data revealed that 59.08% of the total energy inputs used in date production was indirect (fertilizers, chemicals, machinery) and 40.92% was direct (human labor, diesel). Outputs energy value was 46565.2 MJha-1. The ratio of energy outputs to inputs was found to be 2.13. This indicated an intensive use of inputs in date production not accompanied by increase in the final product.

**Keywords:** Energy input, Energy output, date, Boushehr province.