بررسی و تعیین انرژی مصرفی در دو روش تولید پیاز خوراکی

محسن حیدری سلطان‌آبادی[۱]

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۷/۲۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۱۰/۱۸

چکیده:

این پژوهش به منظور بررسی انرژی مصرفی در تولید پیاز خوراکی به دو روش بذرکاری و نشاکاری و ارائه راه‌کارهایی برای کاهش مصرف انرژی اجرا گردید. برای تعیین میزان انرژی‌های نهاده و ستانده محصول پیاز، پرسش‌نامه‌ای تنظیم و نوع و میزان نهاده‌های مصرفی در مراحل مختلف تولید و نیز عملکرد محصول برداشت شده در آن توسط زارعین پیاز تکمیل شد. بر اساس نتایج، نسبت انرژی ستانده به نهاده در دو روش بذرکاری و نشاکاری به ترتیب ۰/۸۲ و ۰/۹۵ برآورد شد. خالص افزوده انرژی (بهره خالص انرژی) در روش بذرکاری و نشاکاری به ترتیب ۵۲۳۵۸/۸- و ۱۴۳۳۳/۲- مگاژول در هکتار به دست آمد. اندازه‌گیری بهره‌وری انرژی نشان داد که این شاخص در روش بذرکاری ۰/۲۴ و در روش نشاکاری ۰/۲۹ کیلوگرم بر مگاژول می‌باشد. محاسبه شدت انرژی بیانگر آن بود که به ازای تولید یک کیلوگرم پیاز در روش بذرکاری و نشاکاری به ترتیب به ۴/۱۳ و ۳/۴ مگاژول انرژی نیاز است که از صرفه‌جویی ۲۱/۵ درصدی انرژی در روش نشاکاری حکایت دارد. کاربرد روش‌های آبیاری جدید، ماشین‌های مناسب کاشت و برداشت و توجه به توصیه کارشناسان کشاورزی در امر مصرف کود، سم و بذر، نقش اساسی در کاهش مصرف انرژی و هزینه های تولید پیاز ایفا می‌کند.

کلمات کلیدی:

پیاز، نهاده‌های مصرفی، عملکرد، شاخص‌های انرژی

۱) عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان mheisol@gmail.com

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]

مقدمه

بخش کشاورزی به منظور پاسخ‌گویی به نیاز روزافزون غذا برای جمعیت رو به رشد کره زمین و فراهم کردن مواد غذایی کافی و مناسب، به میزان زیادی وابسته به مصرف انرژی است. توجه به منابع طبیعی محدود و اثرات سوء ناشی از استفاده نامناسب از منابع مختلف انرژی روی سلامتی انسان و محیط زیست، لزوم بررسی الگوهای مصرف انرژی را در بخش کشاورزی مهم ساخته است [۱۸]. متاسفانه در کشور ما هدف اصلی تولیدکننده بخش کشاورزی، حداکثر کردن سود تولید از طریق افزایش حداکثری عملکرد محصول با صرف بیشتر نهاده‌های قابل دسترس می‌باشد. تحلیل مناسب هزینه و انرژی مصرفی در تولید محصولات کشاورزی مانند پیاز می‌تواند مدیران و تولیدکنندگان کشاورزی را برای اخذ تصمیم‌های لازم یاری کند. از مجموع ۶۱۵۰۰ هکتار سطح زیر کشت پیاز در کشور، حدود ۲/۲ میلیون تن پیاز تولید می‌شود. استان اصفهان با داشتن سطح زیر کشتی بالغ بر ۲۲۰۰ هکتار یکی از استان‌های تولیدکننده پیاز محسوب می‌شود [۱]. علاوه بر این، در سال‌های اخیر با وقوع خشکسالی‌های پی در پی در این استان، بسیاری از تولیدکنندگان اقدام به اجاره زمین و تولید پیاز در سایر استان‌ها نموده‌اند. مطالعات زیادی در دنیا در زمینه میزان مصرف انرژی در تولید محصولات کشاورزی صورت گرفته است. هاترلی و همکاران [۱۸] مصرف انرژی و اثرات نهاده‌ها و اشکال مختلف انرژی را روی سطوح خروجی انرژی طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۰ در ترکیه مورد بررسی قرار دادند و نتایج آنها نشان داد که نسبت انرژی ستانده به نهاده از ۱/۳۸ در سال ۱۹۷۵ به ۰/۸۵ در سال ۲۰۰۰ کاهش یافته است. به عبارت دیگر، درصد افزایش مصرف انرژی بسیار بیشتر از درصد افزایش تولید انرژی بوده است. سماواتی و همکاران [۵] به ارزیابی میزان کارایی انرژی در کشت سیر پرداختند و نتایج نشان داد که بیشترین سهم از مصرف نادرست انرژی و همچنین بیشترین سهم از کل انرژی ذخیره‌ای مربوط به نهاده‌های کود شیمیایی و سوخت مصرفی است و مزارع بالای سه هکتار دارای بیشترین تعداد واحدهای کارا هستند. سینگ و همکاران [۲۶] در تحقیقی نشان دادند که استفاده از ارقام پرمحصول، سیستم‌های کشت فشرده، افزایش مصرف کودها و سموم شیمیایی و سطح بالای مکانیزاسیون کشاورزی، افزایش مصرف انرژی در کشاورزی مدرن را سبب شده است. ازکان و همکاران [۲۳] بیان کردند که میزان انرژی ورودی در کشت ۳۶ محصول عمده ترکیه، به‌ازای هر هکتار از ۱۷/۴ به ۴۷/۴ گیگاژول در هکتار افزایش یافته است در حالی که میزان خروجی انرژی طی همین مدت با رشدی کمتر، از ۳۸/۸ به ۵۵/۸ گیگاژول در هکتار رسیده است. بدین ترتیب، طی ۲۵ سال، کارایی انرژی در ترکیه از ۲/۲۳ به ۱/۱۸ کاهش یافته است. کوچکی و حسینی [۸] کارایی انرژی تولید سیب‌زمینی را در مشهد و نیشابور، به ترتیب ۰/۷۵ و ۰/۷ به دست آوردند. صفا و طباطبایی‌فر [۲۵] انرژی لازم برای تولید گندم آبی و دیم را در منطقه ساوه به ترتیب ۱۰/۵ و ۱۰/۶ مگاژول بر کیلوگرم برآورد کردند که سوخت، به عنوان بیشترین منبع مصرف انرژی، برای اراضی آبی ۶۷ درصد و برای اراضی دیم ۵۲ درصد تشخیص داده شد. در گذر زمان نیز کارایی انرژی مصرفی در سیستم‌های کشاورزی کاهش یافته و کشاورزی اولیه ضمن داشتن پایداری

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]

بیشتر نسبت به کشاورزی فشرده و مدرن امروزی، کارایی به مراتب بهتری داشته است [۲۴]. دیک و همکاران [۱۳] افزایش بهره‌وری مصرف کودهای شیمیایی و بویژه نیتروژن را پارامتری تعیین‌کننده در دستیابی به بهره‌وری انرژی بالا تشخیص داده‌اند. این امر به دلیل هزینه‌های انرژی هنگفتی است که در تولید کود معدنی نیتروژن مصرف می‌شود. حسن‌زاده غورتپه و مظاهری [۴] با بررسی سیر انرژی تولید گندم، سیب‌زمینی و برنج در منطقه فلاورجان اصفهان، کارایی انرژی برای این سه محصول را به ترتیب ۲/۷، ۲/۲۷ و ۱/۳ به دست آوردند. همچنین برای تولید هر واحد پروتئین در گندم، سیب‌زمینی و برنج به ترتیب ۳/۹۸، ۵/۳ و ۹/۷ واحد انرژی مصرف می‌شود. آلام و همکاران [۹] با مطالعه جریان انرژی در بنگلادش طی ۲۰ سال به این نتیجه رسیدندکه با وجود افزایش نهاده‌های انرژی مکانیکی، شیمیایی و بذر به مقادیر ۲/۱۱، ۳/۶۵ و ۱/۷۱ برابر، انرژی ستانده تنها به میزان ۱/۷ برابر رشد پیدا کرده‌است.

تولید محصول پیاز با صرف هزینه‌ها و نهاده‌های زیادی همراه است. به تازگی کشاورزان در سطوح محدود اقدام به کشت پیاز به روش نشاکاری می‌کنند. از مزایای این روش، به کاهش طول دوره رشد، کاهش آب مصرفی و سموم، افزایش نسبی عملکرد و افزایش ارزش افزوده پیاز تولیدی اشاره شده است. با این وجود، به دلیل نبود ماشین‌های کاشت نشاء، هزینه کارگری این روش بالا گزارش شده است. در این تحقیق با استفاده از روش‌های معادل‌سازی، کل انرژی مصرفی و تولیدی محصول پیاز که به دو روش بذرکاری و نشاکاری تولید می شود، برآورد و شاخص‌های انرژی تعیین شد.

مواد و روش

هدف از انجام این تحقیق، برآورد انرژی تولیدی و مصرفی در دو روش کاشت محصول پیاز با استفاده از روابط معادل‌سازی موجود است. پیازهای مورد بررسی با دو روش بذرکاری و نشاکاری تولید شده‌اند. به این منظور کل انرژی موردنیاز برای تولید پیاز (انرژی نهاده) در شش گروه اصلی انرژی معادل ساخت و استهلاک ماشین، انرژی معادل سوخت مصرفی، انرژی معادل آبیاری، انرژی معادل توان انسان (کارگری)، انرژی معادل بذر، سم و کود شیمیایی و انرژی حمل و نقل تقسیم‌بندی گردید. همچنین انرژی ستانده (انرژی معادل محصول تولید شده) و شاخص‌های ارزیابی انرژی محاسبه شد. به منظور استخراج میزان نهاده‌های مصرفی و عملکرد تولید پیاز، ۲۰ پرسش‌نامه توسط زارعین پیازکار تکمیل گردید. معادل‌های انرژی نهاده‌های مصرفی در تولید پیاز به روش زیر به دست آمد:

۱- انرژی معادل ساخت و استهلاک ماشین: برای محاسبه این انرژی از معادله (۱) استفاده شد [۲۷]. در این معادله E_m انرژی معادل هر ماشین برحسب مگاژول بر هکتار، M جرم ماشین برحسب کیلوگرم، L عمر مفید ماشین بر حسب ساعت، h_{op} ساعت کارکرد ماشین در هکتار و E_i انرژی معادل هر کیلوگرم از ماشین برحسب مگاژول بر کیلوگرم می‌باشد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]

$$E_m = \frac{M}{L} \times h_{op} \times E_i \quad (۱)$$

انرژی معادل هر کیلوگرم از ساخت ماشین از جدول (۱) و مقادیر جرم و ساعت کارکرد ماشین از میانگین مقادیر استخراجی از پرسش‌نامه‌ها به دست آمد.

۲- انرژی معادل سوخت مصرفی: این معادل از رابطه (۲) به دست آمد که در آن E_f انرژی معادل سوخت مصرف شده بر حسب مگاژول بر هکتار، F میزان سوخت مصرفی در هر عملیات کشاورزی بر حسب لیتر در هکتار و E_i انرژی معادل واحد سوخت بر حسب مگاژول بر لیتر می‌باشد. میزان سوخت مصرفی در هر عملیات از طریق پرسش‌نامه و انرژی معادل واحد سوخت ۴۷/۸ مگاژول بر لیتر (جدول ۱) در نظر گرفته شد.

$$E_f = F \times E_i \quad (۲)$$

۳- انرژی معادل آبیاری: این انرژی از رابطه (۳) حاصل گردید [۷].

$$E_e = \rho \times g \times h \times Q/(\varepsilon_1 \times \varepsilon_2) \quad (۳)$$

در این معادله E_e انرژی معادل آبیاری بر حسب مگاژول بر هکتار، ρ چگالی آب برحسب کیلوگرم بر متر مکعب، g ثابت گرانش زمین برحسب متر بر مجذور ثانیه، h ارتفاع کل مکش پمپ آب بر حسب متر، Q حجم آب آبیاری در یک دوره زراعی برحسب متر مکعب بر هکتار، ε_1 بازده پمپ (بین ۷ /۰ تا ۰/۹) و ε_2 بازده کل تبدیل انرژی و توان که برای الکتروموتور ۰/۱۸ تا ۰/۲۲ و برای موتور دیزل ۰/۲۵ تا ۰/۳ می‌باشد [۷]. در محاسبات ارتفاع متوسط مکش و دبی آب آبیاری از طریق پرسش‌نامه‌ها به ترتیب ۶۰ متر و ۲۴ متر مکعب بر ثانیه به دست آمد.

۴- انرژی معادل توان انسان (کارگری): انرژی معادل کار یک ساعت مرد ۱/۹۶ و زن ۱/۵۷ است (جدول ۱). با در نظر گرفتن تعداد کارگر مورد نیاز و کل ساعات کار آنها در زراعت پیاز، انرژی معادل توان کارگری محاسبه شد.

۵- انرژی معادل بذر، سم و کود شیمیایی: مقادیر بذر، سم و کود شیمیاری مصرفی از طریق پرسش‌نامه و انرژی معادل واحد آنها از جدول (۱) استخراج شد.

۶- انرژی حمل و نقل: مقدار انرژی لازم جهت حمل و نقل محصول در محدوده ۴/۵ – ۱/۶ مگاژول به ازای هر تن محصول و هر کیلومتر مسافت حمل، در نظر گرفته می‌شود [۷]. در این تحقیق، مقدار۳ مگاژول انرژی برای حمل هر تن محصول در فاصله‌ای به میزان ۵۰۰ کیلومتر محاسبه گردید.

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]

۷- انرژی ستانده یا انرژی معادل محصول تولید شده: محصول تولید شده شامل پیاز و بقایا (برگ باقیمانده) می‌باشد که انرژی معادل آنها برای غده پیاز ۱/۶ مگاژول بر کیلوگرم [۲۱] و برای بقایای محصول ۱۲/۵ مگاژول بر کیلوگرم [۶] در نظر گرفته شد.

۸- شاخص‌های ارزیابی انرژی: جهت تعیین روابط بین انرژی نهاده و ستانده برای محصولات کشاورزی، شاخص‌هایی تعریف و به کار برده می‌شوند. با استفاده از این شاخص‌ها می‌توان محصولات مختلف و نیز محصولات مشابه را در سیستم‌های زراعی متفاوت از نظر پارامترهایی همچون کارآیی انرژی و بهره‌وری انرژی مقایسه و ارزیابی نمود [۷]. از جمله این شاخص‌ها می‌توان به نسبت (کارایی) انرژی، بهره‌وری انرژی، بهره خالص انرژی و شدت انرژی اشاره کرد. تعریف اجمالی این شاخص‌ها در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول۱) معادل انرژی نهاده‌های کشاورزی

نهاده انرژی		واحد	میزان انرژی هر واحد (مگاژول)	منبع
نیروی کارگری	مرد	ساعت	۱/۹۶	[28]
	زن	//	۱/۵۷	[28]
کودهای شیمیایی	N	کیلوگرم	۴۷/۱	[20]
	P2O5	//	۱۵/۸	[20]
	K2O	//	۹/۲۸	[20]
	دامی	//	۰/۳	[28] & [22]
سموم شیمیایی	حشره‌کش	کیلوگرم	۱۰۱/۲	[20]
	علف‌کش	//	۲۳۸	[23]
حامل‌های انرژی	سوخت دیزل	لیتر	۴۷/۸	[19]
	الکتریسیته	کیلووات ساعت	۱۰/۵۹	[10]
ماشین‌های کشاورزی	تراکتور	کیلوگرم	۹۳/۶۱	[19]
	ادوات کشاورزی	//	۶۲/۷	[28] & [22]
بذر	گندم	کیلوگرم	۲۵	[28]
	حبوبات	//	۲۵	[11]
	دانه‌های روغنی	//	۳/۶	[28]
	گوجه‌فرنگی	//	۲۰/۹	[11]

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]

جدول ۲) شاخص‌های ارزیابی انرژی

شاخص‌های ارزیابی انرژی	واحد	تعریف	مورد استفاده
نسبت انرژی [1] (ER)	بدون بعد	انرژی نهاده / انرژی ستانده	مقایسه انواع محصولات از نظر انرژی
بهره‌وری انرژی [2] (EP)	کیلوگرم بر مگاژول	انرژی نهاده / عملکرد وزنی	مقایسه دو محصول یکسان در سیستم‌های مختلف کشاورزی
بهره خالص انرژی [3] (NEG)	مگاژول در هکتار	انرژی نهاده – انرژی ستانده	مقایسه میزان توسعه انرژی
شدت انرژی [4] (EI)	مگاژول بر کیلوگرم	ارزش افزوده / انرژی نهاده	مقایسه انرژی مصرفی در تولید یک کیلوگرم از محصول

نتایج و بحث

خلاصه تبدیل نهاده‌ها و ستانده‌های کشاورزی در زراعت پیاز به انرژی معادل آنها و همچنین هزینه‌ها و درآمد تولید محصول بر اساس سال مالی ۱۳۹۱به ترتیب در جدول‌های (۳) و (۴) ارائه شده است. اعداد ستاره‌دار، معادل‌های انرژی و هزینه کاشت پیاز به روش نشاکاری را نشان می‌دهد. طبق نتایج این جدول بیشترین سهم انرژی مصرفی در زراعت پیاز به انرژی آبیاری با میانگین ۱۱۱۲۴۵ مگاژول بر هکتار اختصاص می‌یابد. طبق اطلاعات استخراجی از پرسش‌نامه‌ها، به طور متوسط در یک دوره زراعی پیاز ۳۵ مرتبه آبیاری انجام می‌شود که با احتساب نیاز هر هکتار به ۱۰ ساعت آب با دبی متوسط ۲۴ متر مکعب بر ثانیه، حجم بالای انرژی مورد نیاز برای آبیاری قابل تصور است. استفاده از روش‌های جدید آبیاری مانند آبیاری بارانی و میکرو می‌تواند حجم زیادی از انرژی آبیاری را کاهش دهد. صادقی [۶] انرژی معادل آبیاری گندم را در دشت مهیار اصفهان، ۹۷ گیگاژول در هکتار برای ترکیب آب چاه‌ها و شبکه زاینده رود و ۱۵۴ گیگاژول در هکتار برای فقط آب چاه‌ها به دست آورد. در روش نشاکاری با توجه به کاهش تعداد دفعات آبیاری (کاهش طول دوره رشد پیاز) مصرف انرژی در بخش آبیاری ۲۳ درصد کاهش می‌یابد. رتبه بعدی از نظر مصرف انرژی، متعلق به انرژی حمل و نقل (۱۰۵۰۰۰مگاژول بر هکتار) پیاز است. با توجه به عملکرد نسبتاً بالای پیاز و حجم بالای تردد ارسال محصول به سایر استان‌ها یا مرزهای صادراتی، انرژی حمل نقل، بخش قابل توجهی از کل انرژی مصرفی را به خود اختصاص می‌دهد. سومین بخش انرژی‌بر در زراعت پیاز، مصرف کودهای شیمیایی است (۴۷۸۹۹ مگاژول بر هکتار) که از دلایل آن مصرف بیش از حد کود توسط کشاورزان است. پژوهش‌های دیگران نیز نشان داده است که با رشد مکانیزاسیون و استفاده از مواد شیمیایی در کشاورزی، مصرف انرژی افزایش یافته است [۱۲]. بیشترین انرژی سوخت مصرفی مربوط به عملیات

1) Energy Ratio
2) Energy Productivity
3) Net Energy Gain
4) Energy Intensity

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]

آماده‌سازی زمین است. در روش نشاکاری به دلیل نیاز به آماده‌سازی زمین خزانه، حدود ۱۰ درصد به انرژی بیشتری نیاز است. سموم مصرفی و انرژی معادل انسانی با مقادیر ۸۰۰۶ و ۳۲۹۲ مگاژول بر هکتار از دیگر موارد انرژی مصرفی هستند. با توجه به کوتاه شدن دوره رشد محصول در روش نشاکاری، میزان انرژی مصرفی در بخش سموم ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. مقاوم شدن آفات و بیماری‌های پیاز به سموم موجود و عدم استفاده از روش‌های جدید و تلفیقی باعث افزایش روز افزون مصرف سموم در زراعت پیاز شده است. کاربرد روش‌های جدید مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی و همچنین استفاده از ارقام مقاوم به آفات، نقش مهمی‌در کاهش انرژی مصرفی سموم و افزایش تولید محصول سالم دارد. در مجموع، میزان کل انرژی مصرفی در تولید پیاز به روش بذرکاری و نشاکاری به ترتیب ۲۸۷۶۳۴ و۲۶۲۵۳۳ مگاژول بر هکتار به دست آمد. پیمان و همکاران [۲۴] طی مطالعه‌ای انرژی مصرفی دو روش سنتی و نیمه مکانیزه تولید برنج را به ترتیب ۷۲۴۸۹ و ۶۸۶۳۴ مگاژول در هکتار و شاخص کارایی انرژی را ۲/۰۹ و ۲/۲۱ به دست آوردند. شکل (۱) درصد مصارف انرژی زراعت پیاز را در دو روش بذرکاری و نشاکاری نشان می‌دهد. بر این اساس، در روش بذرکاری، انرژی آبیاری بیشترین (۳۸/۸ درصد) و بذر کمترین مصرف انرژی (۰/۱۱ درصد) را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین انرژی ساخت و استهلاک ۰/۶۴ درصد، کود ۱۶/۶۵ درصد، سموم ۲/۸ درصد، سوخت ۳/۵ درصد، کارگری ۱/۱۵ درصد و حمل و نقل ۳۸/۷ درصد از کل انرژی مصرفی را شامل می‌شود. در روش نشاکاری سهم انرژی مصرفی برای آبیاری کاهش یافته و به دلیل افزایش ۱۰ درصدی عملکرد محصول، انرژی حمل و نقل بیشتر می‌شود. اردال و همکاران [۱۷] در تحقیقی با عنوان مصرف انرژی و آنالیز اقتصادی تولید چغندرقند در ترکیه نشان دادند که کل انرژی مصرفی در تولید این محصول ۳۹۶۸۵/۵ مگاژول بر هکتار بوده که از این میزان سهم کودهای شیمیائی ۴۹/۳ درصد و سوخت‌های فسیلی ۲۴/۱ درصد می‌باشد. صادقی [۶] میزان کل انرژی مصرفی در تولید گندم دشت مهیار اصفهان را ۱۲۵۶۷۴/۸ مگاژول در هکتار به دست آورد که سهم انرژی آبیاری ۷۷/۱ درصد بود.

جدول ۳) خلاصه انرژی معادل و هزینه در تولید پیاز

نهاده	انرژی معادل (مگاژول بر هکتار)	هزینه (هزار ریال در هکتار)
ساخت و استهلاک ماشین	۱۸۳۹	۶۰۰۰
سوخت	۱۰۰۳۸ (۱۱۰۴۲)*	–
نیروی کارگری	۳۲۹۲ (۵۰۱۶)*	۶۲۳۸۰* (۹۵۳۸۰)
کود	۴۷۸۹۹	۱۱۷۰۰
سم	۸۰۰۶ (۵۶۰۴)*	۱۴۳۰۰
بذر	۳۱۵	۴۵۰۰
آبیاری	۱۱۱۲۴۵ (۸۵۸۱۸)*	–
حمل و نقل	۱۰۵۰۰۰	–
اجاره زمین	–	۵۰۰۰۰
جمع	۲۸۷۶۳۴ (۲۶۲۵۳۳)*	۱۴۸۸۸۰* (۱۸۱۸۸۰)

*** روش نشاکاری**

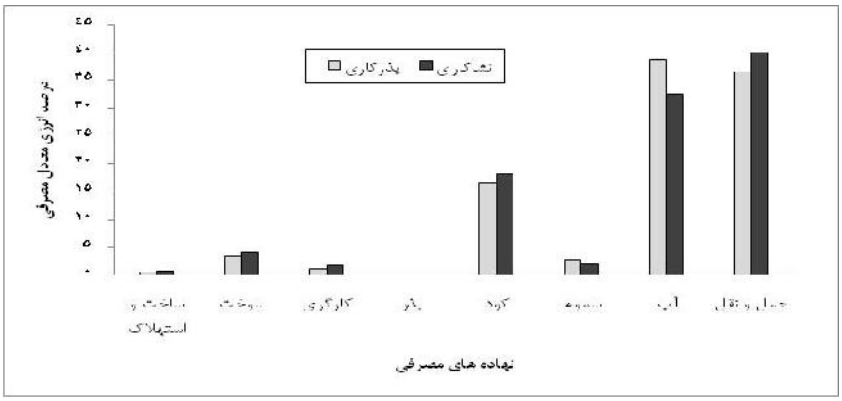
[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]

جدول ٤) خلاصه انرژی معادل و درآمد تولید پیاز

ستانده	انرژی معادل (مگاژول بر هکتار)	درآمد (هزار ریال در هکتار)
پیاز تولیدی	۲۳۷۰۰۰ (۲۴۸۲۰۰)*	۳۵۰۰۰۰ (۴۶۲۰۰۰۰)*
بقایای پیاز	۱۲۵۰۰۰	–
جمع	۴۲۴۵۰۰ (۴۵۴۴۵۰)*	۳۵۰۰۰۰ (۴۶۲۰۰۰۰)*

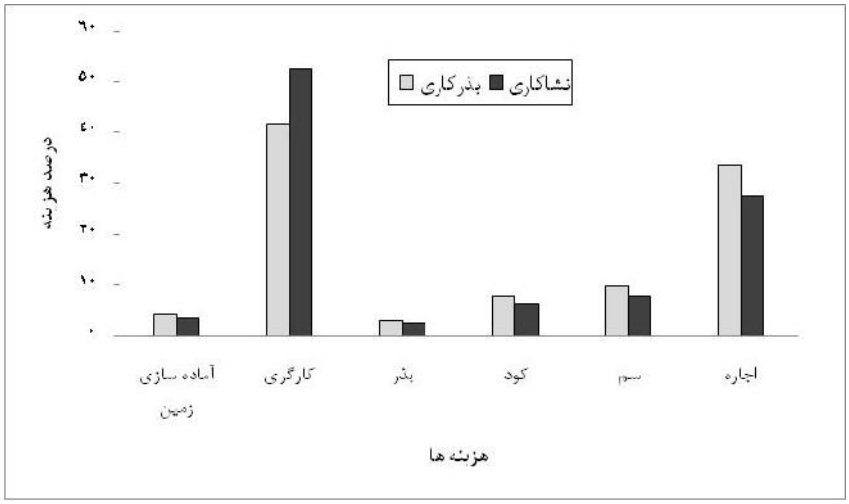
*** روش نشاکاری**

برآورد هزینه‌های نهاده‌های مصرفی (جدول ۳) نشان می‌دهد که بیشترین هزینه، مربوط به نیروی کارگری است. درجه مکانیزاسیون ضعیف این محصول در کاشت، داشت و برداشت باعث گردیده تا به غیر از عملیات آماده سازی زمین و قسمت کمی از عملیات داشت، سایر مراحل مانند کاشت نشاء، وجین و برداشت به صورت دستی و با صرف هزینه‌های بالا انجام گیرد. توسعه و کاربرد ماشین‌های مناسب و سازگار با شرایط محصول در کشور بخصوص در کاشت نشاء و برداشت پیاز می‌تواند موجب کاهش هزینه‌های تولید شود. با توجه به کاشت دستی نشاء، هزینه‌های کارگری در کشت نشائی حدود ۵۰ درصد بیشتر از روش بذرکاری است و باعث گردیده تا کل هزینه‌های تولید پیاز به روش نشائی ۲۲ درصد افزایش یابد. جدول (۴) انرژی معادل و درآمد تولید پیاز را نشان می‌دهد. بر این اساس، با توجه به افزایش ۱۰ درصدی عملکرد پیاز در روش نشائی، انرژی تولیدی هم همین مقدار افزایش می‌یابد. از طرفی، بررسی‌های میدانی نشان داد که پیاز تولیدی به روش نشائی به دلیل یکنواختی اندازه پیازها و ماندگاری بیشتر در انبار، حدود ۲۰ درصد نسبت به پیاز بذرکاری شده با قیمت بالاتری به فروش می‌رسد و درآمد کلی آن ۴۶ درصد بیشتر از روش بذرکاری است. شکل (۲) درصد هزینه‌های مصرفی در زراعت پیاز را در دو روش بذرکاری و نشاکاری نشان می‌دهد که طبق آن در هر دو روش تولید پیاز، سهم هزینه کارگری و اجاره زمین بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است.



شکل۱) درصد انرژی معادل مصرفی پیاز در دو روش بذرکاری و نشاکاری

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]



شکل۲) درصد هزینه‌های مصرفی پیاز در دو روش بذرکاری و نشاکاری

جدول (۵) شاخص‌های انرژی تولید پیاز را به دو روش بذرکاری و نشاکاری نشان می‌دهد. بر این اساس، نسبت انرژی در روش نشاکاری بیشتر از بذرکاری است که دلیل آن انرژی مصرفی کمتر و انرژی تولیدی بیشتر نشاکاری است. شاخص بهره‌وری انرژی نشان می‌دهد که به ازای مصرف یک مگاژول انرژی به ترتیب در نشاکاری ۰/۲۹ و در بذرکاری ۰/۲۴ کیلوگرم پیاز تولید می‌شود. بهره خالص انرژی در هر دو روش تولید پیاز منفی بوده و نشان دهنده بیلان منفی انرژی در تولید پیاز است. با این حال، بهره خالص انرژی در روش نشاکاری ۲/۶۵ برابر روش بذرکاری می‌باشد که به دلیل تولید محصول بیشتر و کاهش قابل ملاحظه در انرژی آبیاری است. محاسبه شدت انرژی نشان می‌دهد که در روش بذرکاری به ازای تولید یک کیلوگرم پیاز به ۴/۱۳ مگاژول انرژی نیاز است. این مقدار انرژی در روش نشاکاری ۳/۴ مگاژول برآورد می‌گردد که از صرفه‌جویی ۲۱/۵ درصدی انرژی در این روش حکایت دارد. پاشایی و همکاران [۲] در بررسی و تعیین میزان مصرف انرژی برای تولید گوجه فرنگی گلخانه ای نشان دادند که متوسط انرژی مصرفی برای تولید یک کیلوگرم گوجه فرنگی گلخانه‌ای، ۰/۸۰۸۱ مگاژول بوده است. مقادیر متوسط بهره‌وری انرژی، متوسط افزوده خالص انرژی و نسبت انرژی نیز به ترتیب برابر با ۱/۳۲۷ کیلوگرم بر مگاژول، ۱۲۲۵/۴۲۶- مگاژول بر هکتار و ۰/۹۸۹۹ بودند. با در نظر گرفتن موارد ذکر شده، جای شکی باقی نمی‌ماند که روش نشاکاری به عنوان یک روش جایگزین برای بذرکاری علاوه بر صرفه‌جویی و کاهش انرژی و هزینه‌های مصرفی، موجب افزایش تولید و درآمد زارعین می‌شود. همچنین می‌توان با به کاربردن ماشین‌های مناسب نشاکاری و برداشت، انرژی و هزینه تولید پیاز را هر چه بیشتر کاهش داد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]

جدول ۵) شاخص‌های انرژی بدست آمده در تولید پیاز

شاخص انرژی	واحد	مقدار	
		بذرکاری	نشاکاری
نسبت انرژی (ER)	بی‌بعد	۰/۸۲	۰/۹۵
بهره‌وری انرژی (EP)	کیلوگرم بر مگاژول	۰/۲۴	۰/۲۹
بهره خالص انرژی (NEG)	مگاژول در هکتار	- ۵۲۳۵۸/۸	-۱۴۳۳۳/۲
شدت انرژی (EI)	مگاژول بر کیلوگرم	۴/۱۳	۳/۴

نتیجه گیری

تولید محصول پیاز با صرف انرژی و هزینه‌های زیادی همراه است که تعیین مقادیر واقعی آن می‌تواند چشم انداز جدیدی در شناسایی و بکارگیری راه‌های کاهش هزینه و انرژی تولید پیاز، فراروی تولیدکنندگان و کارشناسان قرار دهد. معادل‌سازی انرژی مصرفی و تولیدی پیاز نشان داد که در روش بذرکاری بیشترین سهم مصرف انرژی (۳۸/۷ درصد) متعلق به آبیاری و در نشاکاری متعلق به انرژی حمل و نقل (۴۰ درصد) می‌باشد. این نتایج همچنین نشان داد که نشاکاری پیاز به عنوان یک روش عملی برای کاهش انرژی مصرفی مطرح بوده و در این روش ۲۱/۵ درصد در انرژی مصرفی صرفه جویی می‌شود. از جمله معایب روش نشاکاری، افزایش هزینه‌های کارگری بخصوص در کاشت و استقرار نشاء است که موجب افزایش ۵۰ درصدی هزینه‌های کارگری و ۲۲ درصدی هزینه کل تولید می‌شود. این در حالی است که افزایش ۱۰ درصدی عملکرد و ۴۶ درصدی درآمد کل، نه تنها باعث جبران هزینه‌ها می‌شود بلکه سود خالص تولید را می‌افزاید. در صورتی‌که ماشین مناسب کاشت نشاء در اختیار زارعین قرار گیرد، بخش عمده‌ای از هزینه‌های کاشت حذف خواهد شد. همچنین وجود دستگاه پیازکن و کاربرد آن، قسمت عمده‌ای از هزینه‌های تولید را در هر دو روش بذرکاری و نشاکاری کم می‌کند.

منابع

[۱] بی نام. (۱۳۹۰). آمارنامه کشاورزی جلد اول محصولات زراعی سال زراعی ۹۰- ۱۳۸۹.

[۲] پاشایی، محمد، هاشمی، رحمت و پاشایی، پیام. (۱۳۸۷). بررسی و تعیین میزان مصرف انرژی برای تولید گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در گلخانه‌های استان کرمانشاه. مجموعه مقالات پنجمین کنگره مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. دانشگاه فردوسی مشهد.

[۳] پیمان، میرحسین، روحی، رضا و علیزاده، محمدرضا. (۱۳۸۴). تعیین انرژی مصرفی در دو روش سنتی و نیمه مکانیزه برای تولید برنج (بررسی موردی استان گیلان). مجله تحقیقات کشاورزی. ۶ (۲۲): ۸۰-۶۷.

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]

[۴] حسن‌زاده قورت تپه، عبدالله و مظاهری، داریوش. (۱۳۷۵). ارزیابی بیلان انرژی در سه مزرعه گندم، سیب‌زمینی و برنج در منطقه فلاورجان اصفهان. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان: ۳۱۰-۳۰۹.

[۵] ، نعیمه؛ رفیعی، شاهین و مبلی، حسین. (۱۳۸۹)، بررسی بهبود مصرف انرژی در تولید سیر با روش تحلیل پوششی داده ها (DEA)، ششمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون، تهران، دانشگاه تهران.

[۶] صادقی، روح‌اله. (۱۳۸۸). بررسی جریان انرژی و ارزیابی انرژتیک تولید محصول گندم و ارایه راه‌کارهایی برای بهبود مصرف نهاده‌های انرژی (مطالعه موردی دشت مهیار شهرستان شهرضا). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تبریز.

[۷] عجب‌شیرچی، یحیی. (۱۳۸۵). مدیریت مصرف انرژی در کشاورزی. درسنامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

[۸] کوچکی، عوض و حسینی، محمد. (۱۳۷۳). کارایی انرژی در اکوسیستم‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه فردوسی.

[9] Alam, M. S., Alam, M. R. and Islam, K. K. (2005). Energy flow in agriculture: Bangladesh. American Journal of Environmental Science. 1(3): 213-220.

[10] Açaroglu, M., Oguz, H. (2002). Energy farming and standardization of using biomass–biofuel. Proceedings 8th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Kusadas, Turkey, 15-17 October.

[11] Çanakçi, M., Topackci, M., Akinci, I. and Ozmerzi, A. (2005). Energy use pattern of some field crops and vegetable production: Antalya, Turkey. Energy Conversion and Management, 46: 655-666.

[12] Darlington, D. (1997). What is efficient agriculture? Available at URL: http:// www.veganorganic .net/agri.htm.

[13] Deike, S., Pallutt, B. and Christen, O. (2008). Investigations on the energy efficiency of organic and integrated farming with specific emphasis on pesticide use intensity. Europ. J. Agronomy. 28: 461–470.

[14] Duffie, J. A., and Beckman, W. A., (2007). Title of the journal paper. IEEE Trans. Antennas and Propagation, Vol. 55, No. 1, pp. 12-23,.

[15] Duffie, J. A., and Beckman, W. A., (2012)Title of the Book. John Wiley & Sons, pp. 100-105,.

[16] Duffie, J. A., and Beckman, W. A., (1999). Title of the conference paper. Proc. Int. Conf. on Power System Reliability. Singapore, pp. 100-105.

[17] Erdal, G., Esengun, K. Erdal, H. and Gunduz, O. (2007). Energy use and economical analysis of sugar beet production in Tokat province of Turkey. Energy, 32: 35-41.

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

[19] Hetz, E. J. (1992). Energy utilization in Chilean agriculture. Agr. Mech. Asia Africa Latin Am. (AMA). 23 (2), 52–56.

[20] Kaltscmitt, M., Reinhardt, GA. and Stelzer, T. (1996). LCA of biofuels under different environmental aspects. In: Biomass for Energy and the Environment. Proceedings of the 9th

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]

European Bioenergy Conference (Chatier P, Ferrero GL, Henius UM, Hultberg S, Sachau J& Wiinblad M eds.). Elsevier Science Ltd: Oxford. 369-386.

[21] Karimi, M., Beheshti Tabar, I. and Khubbakht, G. M. (2008). Energy production in Iran's agronomy. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 4 (2): 172-177.

[22] Mandal, K. G., Saha, K. P., Gosh, P. L., Hati, K. M. and Bandyopadhyay, K. K. (2002). Bioenergy and economic analyses of soybean-based crop production systems in central India. Biomass Bioenergy. 23: 337–345.

[23] Ozkan, B. Akcaoz, H. and Fert, C. (2004). Energy input output analysis in Turkish agriculture. Renewable Energy. 29(1):39–51.

[24] Pimentel, D., Pimentel, M. and Karpenstein-Machan, M. (1998). Energy use in agriculture: A Review.

[25] Safa., M and Tabatabaeefar, A. (2002). Energy consumption in wheat production in irrigated and dry land farming. IN: Proc.Intl.Agric, Engg. Conf, Wuxi, China, Now, 28-30.

[26] Singh, G., Singh, S. and Singh, J. (2004). Optimization of energy inputs for wheat crop in Punjab. Energy Conversion and Management, Vol. 45.pp 453-465.

[27] Singh, J. M. (2002). On farm energy use pattern in different cropping systems in Haryana, India. Thesis for Master of Science in Sustainable Energy Systems and Management, University of Flensburg, Germany.

[28] Yaldiz, O., Ozturk, H. H., Zeren, Y. and Bascetincelik, A. (1993). Energy usage in production of field crops in Turkey. 5th Int. Cong. on Mechanization and Energy Use in Agriculture, 11-14-Oct. Kusadasi, Turkey.

[Downloaded from necjournals.ir on 2025-07-05]