نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۲۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴، ص. ۱۵۸-۱۵۰

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 29, No. 2, Summer 2015, p. 150-158

بررسی وضعیت شاخص های پایداری کشاورزی در اثر کاهش یارانه‌های سوخت (مطالعه موردی دشت قروه)

حمید بلالی[۱*]- مهدی منتشلو[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۳/۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۲/۱۹

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر سیاست آزادسازی قیمت انرژی بر وضعیت شاخص‌های اقتصادی و زیست‌محیطی پایداری کشاورزی با بهره‌گیری از رهیافت تعادل جزئی در قالب برنامه‌ریزی ریاضی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق شامل مزارع آبی واقع در شهرستان قروه بوده و داده‌ها و اطلاعات موردنیاز از طریق تنظیم پرسشنامه و تکمیل آن توسط کشاورزان منطقه مورد مطالعه در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ و همچنین مراجعه به سازمان‌ها و نهادهای مربوطه تهیه گردید. نتایج حاصل از اجرای مدل، نشان می‌دهد که سیاست کاهش یارانه انرژی در بخش کشاورزی منطقه مورد مطالعه باعث کاهش شاخص اقتصادی بازده ناخالص حاصل از فعالیت‌های کشاورزی می‌گردد. همچنین بر اساس یافته‌های تحقیق با افزایش قیمت انرژی به سمت واقعی‌تر شدن قیمت آن، مصرف حامل‌های انرژی به‌طور معنی‌داری کاهش و شاخص‌های زیست‌محیطی شامل میزان کل آب مصرفی در واحد سطح و نهاده‌های شیمیایی شامل مصرف کودهای ازته و پتاس به ازای واحد سطح در منطقه مورد مطالعه کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: برنامه‌ریزی ریاضی، پایداری کشاورزی، تعادل جزئی، یارانه انرژی

مقدمه

کشاورزی پایدار نوعی کشاورزی است که در جهت منافع انسان بوده، کارایی بیشتر در استفاده از منابع دارد و با محیط در توازن است (۳۲). در ایران مصرف بالای نهاده‌های کشاورزی به‌ویژه نهاده‌های شیمیایی و حامل‌های سوخت مشکلات متعدد زیست‌محیطی شامل تخلیه منابع آب، نابودی ساختمان خاک، تولید محصولاتی با کیفیت نامناسب (کاهش کیفیت محصول تولیدی) و در نهایت افزایش هزینه‌های تولید را به‌وجود آورده است. از سوی دیگر افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی و درنتیجه نیاز به اجرای طرح‌های توسعه‌ای در بخش کشاورزی چالشی را بین کشاورزی پایدار و کشاورزی پر نهاده ایجاد نموده است (۲، ۲۷، ۲۹ و ۳۶). در مطالعه هر گونه مسئله در مورد کشاورزی پایدار، این سؤال مطرح می‌شود که چگونه پایداری کشاورزی را اندازه‌گیری کرد. با ارزیابی میزان پایداری نظام‌های کشاورزی و مشخص شدن تهدیدهای پیش روی توسعه پایدار کشاورزی، می‌توان نسبت به تدوین برنامه‌های واقع‌بینانه برای بهبود پایداری در بخش کشاورزی اقدام نمود. باوجود این‌که کشورهای مختلف شاخص‌های مبنایی را برای پایداری کشاورزی در سطح ملی و منطقه‌ای تدوین نموده‌اند، اما در ایران تاکنون نسبت به تدوین شاخص‌های مبنا برای پایداری کشاورزی اقدامی صورت نگرفته است. این امر به دلیل آگاهی پایین از وضعیت پایداری کشاورزی و کمی پژوهش‌های صورت گرفته در مورد کشاورزی پایدار می‌باشد (۲۶ و ۳۳). به‌گونه‌ای که می‌توان گفت در ایران اطلاعات بسیار اندکی در مورد وضعیت پایداری نظام‌های کشاورزی وجود دارد. این در حالی است که بعضی از مناطق مستعد کشاورزی ایران به دلیل تحولات صورت گرفته در ساختار کشاورزی آن‌ها؛ در معرض ناپایداری قرارگرفته‌اند (۱۲). به همین منظور سنجش پایداری نظام‌های تولید محصولات کشاورزی و بررسی و سنجش عوامل مؤثر بر تولید در این نظام‌ها از مباحث جدید رسیدن به کشاورزی پایدار است. همان‌طور که اشاره شد یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر میزان پایداری کشاورزی، میزان مصرف نهاده‌های کشاورزی است که به دلیل پرداخت یارانه از سوی دولت، موجب مشکلات فراوانی ازجمله افزایش هزینه‌های دولت، بهره‌وری پایین تولید، صدمات انسانی، افزایش ضایعات و آلودگی زیست‌محیطی می‌شود (۲۷). با توجه به این‌که یکی از نهاده‌های مهم و تأثیرگذار در بخش کشاورزی، انرژی

۱ و ۲- استادیار و دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا
(*- نویسنده مسئول: Email: dr.hamidbalali@gmail.com)

می‌باشد، اعمال هرگونه سیاستی که باعث تغییر در مصرف آن شود به تبع، بخش کشاورزی را هم تحت تأثیر قرار خواهد داد (۶). حال با توجه به این‌که مصرف انرژی تابعی معکوس از قیمت آن است و تغییر قیمت انرژی اثری مهم در مصرف و کاربرد آن دارد (۱)، انتظار منطقی بر این است که با آزادسازی قیمت انرژی، مصرف بی‌رویه آن کاهش و بهره‌وری انرژی و پایداری کشاورزی بهبود نسبی یابد. طبیعی است که یکی از مهم‌ترین اصول در خصوص تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری‌های اقتصادی در سطح کلان، آن است که قبل از اجرای آن‌ها در جامعه، ابتدا آثار اجرای آن سیاست‌ها، موردبررسی و تجزیه‌وتحلیل قرار گیرد؛ لذا بررسی این مسئله که قیمت‌گذاری جدید تا چه اندازه بر بهبود شاخص‌های اقتصادی و زیست‌محیطی پایداری کشاورزی تأثیر گذار می باشد، موضوعی است که در این تحقیق به آن پرداخته می‌شود. مطالعات متعددی در رابطه با اصلاح قیمت انرژی در بخش کشاورزی و اثرات آن بر این بخش در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است. منظور و حقیقی (۲۵) در تحقیقی به بررسی آثار اصلاح قیمت‌های انرژی بر انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی با استفاده از مدل‌سازی تعادل عمومی محاسبه پذیر پرداخته‌اند. نتایج نشان داد در سناریوهای مختلف اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، انتشار اغلب آلاینده‌ها کاهش‌یافته است. همچنین کاهش در سطح انتشار دی‌اکسید کربن بین ۹ درصد تا ۱۶ درصد محاسبه شده است. در تحقیق دیگری بخشی و پیکانی (۵) با رهیافت برنامه‌ریزی مثبت و حداکثر آنتروپی، بررسی آثار سیاست حمایت پرداخت مستقیم در زیر بخش زراعت را شبیه‌سازی کرده‌اند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که جایگزینی سیاست پیشنهادی پرداخت مستقیم به جای سیاست پرداخت یارانه نهاده کشاورزی سبب کاهش مصرف این نهاده خواهد شد. پهلوانی و همکاران (۳۰) در مطالعه‌ای به تعیین میزان تغییرات مصرف نهاده‌های کشاورزی در اثر آزادسازی قیمت نهاده‌ها پرداخته‌اند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که به ازای یک درصد افزایش قیمت ناشی از آزادسازی، مصرف نهاده‌ها کمتر از یک درصد کاهش می‌یابد. بخشی و همکاران (۴) در مطالعه‌ای به بررسی آثار حذف یارانه‌ی کودهای شیمیایی و اعمال سیاست پرداخت مستقیم بر الگوی کشت و مصرف نهاده‌ها پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان داد که حذف یارانه کود سبب کاهش مصرف کودهای شیمیایی به میزان ۱۰۲،۸۵، ۱۱۱،۸۹و ۱۲۵،۳۹ کیلوگرم در هر هکتار در سه گروه از کشاورزان موردمطالعه می‌شود. از مطالعات خارجی نیز می‌توان مطالعه چارلز و همکاران (۱۱)، با عنوان بررسی افزایش قیمت انرژی بر بخش کشاورزی را نام برد. در این پژوهش محققان به این نتیجه رسیدند که با افزایش قیمت انرژی مصرف انرژی در بخش کشاورزی کاهش می‌یابد و در تقاضای کار در این بخش تأثیر قابل‌توجهی خواهد داشت. داون و هنری در مطالعه ای دیگر به بررسی اثرات زیست محیطی آزادسازی قیمت انرژی پرداخته اند. نتایج تحقیق نشان داد که آثار منفی زیست محیطی با افزایش قیمت انرژی تعدیل می‌یابد (۱۳). همچنین در تحقیقی دیگر تحت عنوان اندازه‌گیری کاهش رفاه خانوارها با توجه به کاهش یارانه برق مصرفی بخش خانگی کشور کویت با استفاده از مدل خرد، که توسط بوشهری و همکاران (۹) صورت گرفته است محققان به نتیجه رسیده‌اند که تغییر کمی در قیمت، برق مصرفی سا لانه را ۴۷۴۱ میلیون کیلووات ساعت کاهش داده و یارانه پرداختی به برق مصرفی خانگی به میزان ۷۳۴ میلیون دلار کاهش می‌یابد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که در اثر این سیاست رفاه مصرف‌کنندگان ۱۴۵ میلیون دلار کاهش می‌یابد در حالی که منافع زیست‌محیطی حاصل از کاهش مصرف برق ۶۵۸ میلیون دلار برآورد گردیده است.

برای هرگونه مطالعه در کشاورزی پایدار، این سؤال مطرح می‌شود که چگونه می‌توان پایداری کشاورزی را اندازه‌گیری کرد. ثابت شده است پایداری، مفهومی دشوار برای تعریف و سنجش است و از طرفی امروزه نیاز به کمی کردن بسیاری از جنبه‌های کیفی پایداری بوم‌شناختی کشاورزی احساس می‌شود (۱۰ و ۱۶). توسعه پایدار دارای ابعاد مختلفی است و بسیاری از مطالعات به بررسی ابعاد ساختاری آن پرداخته و پایداری اقتصادی، پایداری اجتماعی و پایداری زیست محیطی را در قالب شکل ۱ از اجزای اصلی آن در نظر گرفته‌اند (۳، ۶ ، ۲۶ و ۳۷).

شکل ۱- ابعاد ساختاری توسعه پایدار
Figure 1- Structural dimensions of sustainable development

در ارتباط با پایداری کشاورزی نیز شاخص‌های پایداری عمدتاً شامل مقادیری کمی هستند که دیدگاه ما را نسبت به شرایط محیطی و پایداری نظام‌های کشاورزی روشن می‌سازند. شاخص پایداری کشاورزی مجموعه‌ای از سنجه‌های پایداری است که پایداری یک

بوم نظام کشاورزی را به شکل کمی تعیین می‌کند. در واقع هر شاخص پایداری، مقدار عددی است که از مجموع چندین سنجه پایداری تشکیل‌شده و در قالب یک کمیت واحد، پایداری نظام کشاورزی را نشان می‌دهد (۷، ۱۱ و ۳۵). شاخص‌های متعددی برای تعیین پایداری نظام‌های کشاورزی توسط محققان خارجی و داخلی پیشنهاد شده است، اما تنها معدودی از آن‌ها این امکان را برای پژوهشگران و کشاورزان فراهم می‌کنند که بتوانند به سرعت و سادگی وضعیت پایداری کشت بوم خود را پایش و مطالعه کنند (۸،۲). نحوه به کارگیری و محاسبه شاخص‌های پایداری اقتصادی و زیست‌محیطی در پژوهش‌های مختلف، متفاوت بوده و به اهداف مطالعاتی بستگی دارد.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری تحقیق ۲۱۵۰ نفر از کشاورزان دارای زراعت آبی در ۱۳۵ روستای دشت قروه می باشد. نمونه گیری در این پژوهش از طریق روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دومرحله‌ای با انتساب متناسب صورت گرفته و حجم نمونه تحقیق بر اساس فرمول کوکران برآورد شد. بر اساس موارد ذکر شده، از کل منطقه موردمطالعه تعداد ۳۳۰ پرسشنامه از کشاورزان هدف جمع‌آوری و داده‌های آن استخراج گردید. در این پژوهش شاخص‌های پایداری کشاورزی در حوزه اقتصادی و زیست‌محیطی با مطالعه منابع متعدد داخلی و خارجی و بر اساس مطالعات پیشین (۱۴، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰) و تئوری‌های موجود در این زمینه جمع‌آوری گردید. سپس از شاخص‌های خرد کمی که در سطح مزرعه قابل اندازه‌گیری بود، شاخص‌های زیست‌محیطی و شاخص‌های اقتصادی درآمد خالص واقعی مزرعه، میزان سطح زیر کشت، میزان استفاده از سموم و کودهای شیمیایی و تعادل انرژی به تعداد ۱۹ شاخص استخراج گردید (جدول ۱).

جدول ۱- شاخص‌های اقتصادی و زیست‌محیطی پایداری کشاورزی تحقیق

Table 1- Economical and environmental indexes of agricultural sustainability in this research

شاخص‌های اقتصادی Economical Index	علامت اختصاری Symbol	شاخص‌های زیست‌محیطی Environmental Index	علامت اختصاری Symbol
بازده ناخالص به ازای هر واحد انرژی الکتریکی Gross Margin per unit of electricity	(GM_ELEC)	میزان مصرف آب در واحد سطح Water consumption per hectare	(WA_H)
بازده ناخالص به ازای هر واحد انرژی گازوئیلی Gross Margin per unit of gasoline	(GM_GAS)	میزان مصرف انرژی الکتریکی در واحد سطح Electricity consumption per hectare	(ELEC_H)
بازده ناخالص به ازای مصرف هر واحد کود پتاس Gross Margin per unit of potassium	(GM_POT)	میزان مصرف انرژی گازوئیلی در واحد سطح Gasoline consumption per hectare	(GAS_H)
بازده ناخالص به ازای مصرف هر واحد کود نیترات Gross Margin per unit of nitrate	(GM_NIT)	میزان مصرف کود پتاس در واحد سطح Potassium consumption per hectare	(POT_H)
بازده ناخالص به ازای مصرف هر واحد کود فسفات Gross Margin per unit of phosphate	(GM_PHOS)	میزان مصرف کود نیترات در واحد سطح Nitrate consumption per hectare	(NIT_H)
بازده ناخالص به ازای مصرف هر واحد علف‌کش Gross Margin per unit of herbicide	(GM_ALF)	میزان مصرف کود فسفات در واحد سطح Phosphate consumption per hectare	(PHOS_H)
بازده ناخالص به ازای مصرف هر واحد قارچ کش Gross Margin per unit of fungicides	(GM_GH)	میزان مصرف علف‌کش در واحد سطح Herbicide consumption per hectare	(ALF_H)
بازده ناخالص به ازای مصرف هر واحد حشره کش Gross Margin per unit of insecticides	(GM_HAS)	میزان مصرف قارچ کش در واحد سطح Fungicides consumption per hectare	(GH_H)
بازده ناخالص به ازای هر واحد آب Gross Margin per unit of water	(GM_WA)	میزان مصرف حشره کش در واحد سطح Insecticides consumption per hectare	(HAS_H)
میزان نیروی کار در واحد سطح(اشتغالزایی) Labor used per hectare	(LA_H)		

مأخذ: یافته های پژوهش

برای بررسی وضعیت شاخص‌های پایداری کشاورزی در اثر حذف یارانه‌های انرژی در منطقه شهرستان قروه از رهیافت تعادل جزئی[1] با روش برنامه‌ریزی ریاضی استفاده گردید. برای این منظور ابتدا به روش پیمایشی و استفاده از پرسشنامه، وضعیت تولید محصولات زراعی شهرستان قروه و رفتار زارعین در بخش کشاورزی منطقه مورد مطالعه در سال زراعی ۹۲-۹۱ تعیین گردید. سپس معادلات مربوطه در قالب مدل برنامه‌ریزی ریاضی باهدف حداکثر سازی بازده ناخالص حاصل از فعالیت‌های زراعی برای بررسی تأثیر سناریوهای مختلف آزادسازی قیمت انرژی بر شاخص‌های پایداری

1-Partial equilibrium

کشاورزی تشکیل و مورد استفاده قرار گرفتند. متغیرهای اصلی تشکیل‌دهنده مدل برنامه‌ریزی ریاضی بطور اجمالی در قالب مجموعه معادلات ۱ تا ۶ ارائه شده‌اند.

$$Max: NPVGM = \sum_i \sum_j \sum_s \sum_e \left[p_i y(w, fer, e_e, pes, o)_{ijs} - C_{ijse}(CW, Cfer, CE_e, Cpes, Co) \right] * X_{ijs} * \frac{1}{(1+r)^n} \quad (۱)$$

S.t:

$$\sum_i \sum_j \sum_s b_{ijs} * X_{ijs} \le B_i \quad (۲)$$

$$C_{ijse} = CW_{ijse} + Cfer_{ijse} + CE_{ijse} + Cpes_{ijse} + Co_{ijse} \quad (۳)$$

$$CW_{ijse} = \lfloor CWE_e + PW \rfloor AW_{ijs} \quad (۴)$$

$$EC_{ijse} = ((h_t . \bar{E}_e + DE_e).PE_e).AW_{ijs} \quad (۵)$$

$$EC_{ijset} = EF(h_t + 2.31 * PSI)PE_e / EFF_e \quad (۶)$$

تابع هدف مدل برنامه‌ریزی در حالت حداکثر سازی بازده ناخالص فعالیت‌های زراعی منطقه به‌صورت رابطه ۱ می‌باشد. در این معادله NPVGM بازده برنامه‌ای یا بازده ناخالص حاصل از فعالیت‌های کشاورزی منطقه موردمطالعه، P_i، قیمت محصول i تولیدشده، y_{ijs} مقدار محصول i تولیدشده به روش آبیاری j در ناحیه s (Kg/ha)، c_{ijse} هزینه متغیر تولید محصول i با سیستم آبیاری j در منطقه s با استفاده از حامل انرژی نوع e در یک هکتار، CW هزینه آب مصرفی، Cfer هزینه کودهای شیمیایی، CE هزینه انرژی، Cpes هزینه انواع سموم شیمیایی و Co هزینه سایر نهاده‌های تولید شامل هزینه نیروی کار، ماشین آلات و ... است. در این رابطه x_{ijs} سطح زیر کشت محصول i تولیدشده به روش آبیاری j در ناحیه s، w نهاده آب، fer نهاده کودهای شیمیایی، e نهاده انرژی، pes نهاده سموم شیمیایی، o سایر نهاده‌ها، r نرخ تنزیل و n دوره برنامه‌ریزی است. محدودیت مربوط به نهاده‌های تولید شامل آب، زمین، نیروی کار و نهاده‌های شیمیایی و بازار به‌صورت کلی و در قالب معادله ۲ اشاره شده است که در آن b_{ijs} ضریب فنی نهاد ها و B_i مقدار موجود هر یک از آن‌ها است. معادله ۴ بیانگر تابع هزینه آب مصرفی برای فعالیت کشاورزی است که در آن PW قیمت یا تعرفه یک واحد آب بوده، CWE_e هزینه استخراج آب از سطح زمین و پمپاژ و توزیع آن در سطح مزرعه در واحد سطح (هکتار) و AW میزان آب مصرف شده در یک هکتار از محصولات مختلف زراعی می‌باشد. همچنین معادله ۵ بیانگر تابع هزینه مصرف انرژی است که در این رابطه $\bar{E}_e$، میزان انرژی بکار رفته بصورت برق یا سوخت فسیلی برای استخراج و پمپاژ یک متر مکعب آب به ارتفاع یک متر، DE_e انرژی مصرفی برای توزیع یک متر مکعب آب در داخل سیستم‌های آبیاری تحت فشار در سطح یک هکتار زمین زراعی، شاخص e بیانگر نوع موتور چاه شامل برقی یا دیزلی بودن ,(h) بیانگر سطح پمپاژ آب وPE قیمت انرژی باشد. در این تحقیق هزینه مصرف انرژی بر اساس روش اشاره شده در مطالعه بلالی و همکاران (۶) و بر اساس معادله ۶ در نظر گرفته‌شده است. به‌طوری‌که در این رابطه، EF میزان مصرف انرژی به‌صورت برق یا سوخت، PSI فشار عملیاتی سیستم آبیاری، و EFF راندمان تجهیزات پمپاژ می‌باشد. بعد از برآورد مدل، اثرات آزادسازی قیمت انرژی بر شاخص‌های اقتصادی و زیست‌محیطی پایداری کشاورزی در سطح مزرعه محاسبه و در بخش نتایج و بحث مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

پس از برآورد مدل تعادل جزئی بخش کشاورزی منطقه مورد مطالعه با تأکید برنهاده انرژی و طراحی شاخص‌های پایداری کشاورزی در سطح مزرعه با استفاده از حل مدل برنامه‌ریزی ریاضی تحت سناریوهای مختلف قیمت انرژی، اثرات کاهش یارانه انرژی (افزایش قیمت انرژی) در قالب سناریوهای سیاستی مختلف بر پایداری کشاورزی در منطقه مورد مطالعه تحلیل و بررسی گردید. سناریوهایی که در ارتباط با افزایش قیمت انرژی و اصلاح قیمت آن در بخش کشاورزی طراحی گردیده در جدول ۲ به‌طور خلاصه نشان داده شده است.

در این جدول سناریوی SE_0 بیانگر سناریوی پایه است که نشان‌دهنده قیمت انرژی یارانه‌ای در وضعیت موجود (سال ۱۳۹۲) و بدون اعمال هیچ‌گونه تعدیل برای قیمت نهاده‌های انرژی برق و گازوئیل در بخش کشاورزی است که به دلیل پرداخت یارانه از سوی دولت در سطح بسیار پایین‌تر از قیمت واقعی آن قرار دارد. در سناریوهای SE_1 تا SE_5 تأثیر افزایش قیمت حامل‌های انرژی در بخش کشاورزی به‌صورت افزایش ۱۵، ۳۰، ۵۰، ۷۵، ۹۰ درصدی و رشد ۲/۲۵ برابری برای برق و ۱/۹۸ برابری برای گازوئیل و در سناریوی SE_6، رشد قیمت حامل‌های انرژی در حد برابری با قیمت جهانی آن در SE_7، مورد بررسی قرار می‌گیرد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهند که با افزایش قیمت انرژی در اثر کاهش پرداخت‌های یارانه‌ای دولت، سطح زیر کشت تخصیص داده شده برای محصولات کشاورزی، نسبت به وضعیت موجود تغییر قابل توجهی پیدا می‌کند. این رفتار عقلایی در بخش کشاورزی بدلیل افزایش معنی‌دار هزینه تولید ناشی از اعمال قیمت انرژی در مورد محصولات با نیاز انرژی بالا (محصولات آب بر) و همچنین تفاوت در قیمت فروش محصولات و به طبع آن منافع اقتصادی صورت می‌گیرد که با فرض ثابت بودن سایر عوامل تشدید می‌گردد.

جدول ۲- سناریوهای مختلف سیاستی در ارتباط با افزایش قیمت انرژی در بخش کشاورزی

Table 2- Different policy scenarios of energy price increasing of agriculture sector

سناریو Scenario	قیمت انرژی Energy Price	یارانه سایر نهاده های کشاورزی Other Agricultural Inputs Subsidy
سناریوی پایه قیمت انرژی(SE_0) Base Scenario	پایه Current Condition	وضعیت موجود Current Condition
SE_1	افزایش 15 درصدی حامل های انرژی 15% increase	وضعیت موجود Current Condition
SE_2	افزایش 30 درصدی حامل های انرژی 30% increase	وضعیت موجود Current Condition
SE_3	افزایش ۵۰ درصدی حامل های انرژی 50% increase	وضعیت موجود Current Condition
SE_4	افزایش ۷۵ درصدی حامل های انرژی 75% increase	وضعیت موجود Current Condition
SE_5	افزایش 90 درصدی حامل های انرژی 90% increase	وضعیت موجود Current Condition
SE_6	رشد ۲/۲۵ برابری برق و ۱/۹۸ برابری گازوئیل 2.25 times growth for electricity and 1.98 for gasoline	وضعیت موجود Current Condition
SE7	برابری قیمت انرژی با نرخ جهانی World market price	وضعیت موجود Current Condition

مأخذ: نتایج تحقیق

Source: Research Results

تغییرات الگوی کشت به ازای قیمت‌های مختلف برای نهاده انرژی در واحدهای زراعی منطقه مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهند که در شرایط سناریوی وضعیت موجود، در منطقه مورد مطالعه اکثر محصولات زراعی عمده مانند گندم، سیب زمینی و یونجه در ترکیب الگوی کشت قرار گرفته‌اند. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد با افزایش قیمت انرژی در سناریوی SE_1 و SE_2 تاثیر چندانی در کاهش سطح زیر کشت محصولات عمده و جایگزینی آن‌ها دیده نمی‌شود. به‌عبارت دیگر افزایش قیمت انرژی در این سناریوها نمی‌تواند نقش موثری در تغییر الگوی کشت منطقه و لذا مصرف انرژی به همراه داشته باشد. با اعمال قیمت بیشتر برای انرژی در سناریوی SE_3و SE_4 تغییر ترکیب الگوی کشت محصولات زراعی به‌صورت کاهش نسبی سطح زیر کشت محصولات آب بر که نیاز به انرژی زیادی برای پمپاژ آب دارند، نظیر محصول سیب زمینی و افزایش در سطح زیر کشت محصولاتی با مصرف انرژی کمتر بروز می‌نماید. نتایج تحقیق نشان می‌دهند که سطح زیر کشت برخی محصولات مانند لوبیا، کلزا و خیار با وجود داشتن بازده اقتصادی و سودآور بودن کشت آن‌ها برای زارع، با افزایش قیمت نهاده انرژی ثابت باقی می‌مانند که دلیل این امر را می‌توان در وجود محدودیت‌های فنی تولید در منطقه مورد مطالعه و نبود زیرساخت‌های لازم برای تولید بیشتر عنوان نمود. با افزایش قیمت در سایر سناریوها ملاحظه می‌گردد که همچنان سطح زیر کشت محصولات با نیاز انرژی بالا (آب بر) مانند یونجه، سیب زمینی، کاهش یافته و کشت محصولات با نیاز آبی پایین مانند گندم، افزایش داشته است. در مورد محصول شبدر نتایج نشان داد که سطح زیر کشت این محصول به‌طور کلی از الگوی کشت حذف شده و کشاورز آن‌ها را کشت نمی‌نماید. این موضوع بدان دلیل است که در قیمت‌های یاد شده برای این محصول هزینه استفاده از انرژی و لذا هزینه کل تولید افزایش یافته و محصولات مذکور مزیت تولید خود را از دست می‌دهند. در مورد سایر محصولات همچون جو، هندوانه و کلزا نیز نتایج نشان می‌دهند که سطح زیر کشت این محصولات تغییر خاصی نمی‌یابد.

در جدول ۴ اثرات اقتصادی اعمال سناریوهای سیاستی قیمتی انرژی گزارش‌شده است و در آن شاخص‌هایی از قبیل بازده ناخالص به ازای هریک از نهاده‌های آب، انرژی، سموم و کودهای شیمیایی موردبررسی قرار گرفته است. اعمال سناریوهای SE_1 و SE_2 جز شاخص تعداد نفر روز کار در واحد سطح، باعث کاهش تمامی شاخص‌های اقتصادی موردمطالعه می‌شود. علت آن را می‌توان به تأثیر افزایش قیمت انرژی بر کاهش همزمان بازده ناخالص و مصرف اکثر نهاده‌ها در بخش مورد مطالعه تفسیر کرد.

جدول .Error! No text of specified style in document – **الگوی کشت انتخاب شده در سناریوهای مختلف انرژی**

Table 3- Cropping pattern of studied area under different policy scenarios

سناریو Scenario	گندم Wheat	جو Barely	سیب زمینی Potato	هندوانه Water melon	خیار Cucumber	یونجه Alfalfa	شبدر Clover	کلزا Canola	لوبیا Beans	گوجه فرنگی Tomato
SE_0	8076.14	600	10288.86	500	1000	2776.14	0	400	1500	1880.86
SE_1	8076.14	600	10288.86	500	1000	2776.14	0	400	1500	1880.86
SE_2	8076.14	600	10288.86	500	1000	2776.14	0	400	1500	1880.86
SE_3	8076.14	600	7518.86	500	1000	2776.14	0	400	1500	4650.86
SE_4	8076.14	600	7518386	500	1000	2776.14	0	400	1500	4650.86
SE_5	8003.5	600	7117.8	500	1000	2703.5	0	400	1500	4897.2
SE_6	8300	600	6408	500	1000	2557	0	400	1500	5157
SE7	8950	600	3680.15	500	1000	2075.33	0	400	1500	7017.18

ماخذ: یافته های پژوهش

Source: Research Results

این سناریوها بیشترین تأثیر خود را بر شاخص‌های GM_HAS، GM_GH و GM_ALF می‌گذارد و باعث کاهش به ترتیب ۱ ، ۰/۸۳ و ۰/۷۵ درصدی این شاخص‌ها می‌شود. در سناریوهای SE_3 تا SE_5 اگرچه نوسان زیادی در شاخص‌ها مشاهده می‌شود ولی روند کلی آن با کاهش همراه است. در سناریوی SE_6، شاخص‌های GM_ELEC و GM_GAS با افزایش قابل محسوسی نسبت به سناریوی پایه همراه است که توجیه این افزایش این است که با افزایش قیمت انرژی مصرف انرژی الکتریکی و انرژی گازوئیل نسبت به بازده ناخالص با کاهش بیشتری روبه‌رو می‌شود. در ضمن در این سناریو نسبت بازده ناخالص به مصرف کودهای شیمیایی با افزایش همراه است. از بین سناریوهای SE_1 تا SE_7 در سناریوی SE_7 شاخص‌های GM_POT، GM_PHOS، GM_HAS و GM_WA بیشترین کاهش را نسبت به سناریوی پایه دارند. دلیل کاهش قابل توجه در شاخص GM_WA، کاهش بازده ناخالص و افزایش مصرف آب در این سناریو هست. شاخص LA_H نیز که معرف نسبت کل نیروی کار موردنیاز در طول سال زراعی به مجموع سطح زیر کشت محصولات یا به زبانی دیگر همان تعداد نفر روز کار موردنیاز در هکتار هست، با افزایش قیمت انرژی در سناریوهای مختلف این شاخص نیزدارای سیر صعودی هست. این افزایش در سناریوهای SE_6 و SE_7 رشد محسوسی داشته است و به ترتیب به ۴۹/۲ و ۵۰/۱ نفر در هر هکتار رسیده است.

در جدول ۵ اثرات زیست‌محیطی اعمال سناریوهای سیاستی قیمتی انرژی ارائه شده است. اعمال سناریوهای SE_1 و S_2 باعث بهبود تمامی شاخص‌های زیست‌محیطی مورد مطالعه می‌شود. این سناریوها بیشترین تأثیر خود را بر شاخص‌هایELEC_H ، GAS_Hو WA_H می‌گذارد و باعث کاهش به ترتیب ۱/۰۷ ، ۰/۹۷ و ۱/۴۸ درصدی این شاخص‌ها می‌شود. در سناریوهای SE_3 تا SE_5شاخص‌های انرژی الکتریکی در واحد سطح، انرژی گازوئیل در واحد سطح و انواع کودهای شیمیایی در واحد سطح با کاهش همراه بوده است. نکته قابل توجه در سناریوی SE_6که با رشد ۲/۲۵ برابری برای برق و ۱/۹۸ برای گازوئیل همراه است، علاوه بر کاهش در شاخص‌های ELEC_H ، GAS_H و NIT_H شاخص سموم علف‌کش، قارچ‌کش و حشره‌کش در واحد سطح نیز کاهش می‌یابد. از بین سناریوهای SE_1 تا SE_7، در سناریوی SE_7 شاخص‌های ELEC_H، GAS_H، NIT_H و GH_H بیشترین کاهش را نسبت به سناریوی پایه دارند. به نظر می‌رسد که هرچقدر به قیمت واقعی انرژی نزدیک می‌شویم شاخص‌های زیست‌محیطی بیشتر روند رو به بهبودی را طی می‌کنند.

جدول ٤- تأثیر سناریوهای مختلف سیاستی قیمتی انرژی بر شاخص‌های اقتصادی منطقه مورد مطالعه

Table 4- Effects of policy scenarios on economical indexes of studied area

سناریو Scenario	GM_ELEC	GM_GAS	GM_WA	GM_NIT	GM_POT	GM_PHOS	GM_ALF	GM_GH	GM_HAS	LA_H
SE_0	400	2030	463	14761	40047	34413	2274291	2044155	2541556	41.9
SE_1	395	2018	459	14602	39702	34316	2274113	2027717	25160087	42
SE_2	395	2018	459	14602	39702	34316	2274113	2027717	25160087	42
SE_3	398	2026	459	15159	39443	31309	2255308	2352194	2775659	43.7
SE_4	392	1999	436	14952	39128	30807	2239237	2283941	2742458	44.5
SE_5	409	2079	424	14647	37603	29361	2170358	2262505	2591212	45.3
SE_6	445	2235	386	14339	34155	24892	2309052	2352298	2445058	49.2
SE_7	431	2164	366	13974	32730	22938	2191078	2320761	2341417	50.1

ماخذ: یافته های پژوهش

Source: Research Results

جدول ۵- تأثیر سناریوهای مختلف سیاستی قیمتی انرژی بر شاخص‌های زیست‌محیطی منطقه موردمطالعه

Table 5- Effects of policy scenarios on environmental indexes of studied area

سناریو Scenario	HAS_H (Kg/h)	ALF_H (Kg/h)	GH_H (Kg/h)	GAS_H lit/h	ELEC_H Kw/h	WA_H (M^3/h)	PHOS_H (Kg/h)	POT_H (Kg/h)	NIT_H (Kg/h)
SE_0	1.54	1.72	1.91	1943	9936	8461	113	97	270
SE_1	1.54	1.70	1.90	1924	9829	8448	113	97	266
SE_2	1.54	1.70	1.90	1924	9829	8448	113	97	266
SE_3	1.37	1.69	1.62	1871	9559	8288	121	96	251
SE_4	1.36	1.66	1.63	1865	9507	8554	121	95	249
SE_5	1.40	1.68	1.60	1749	8881	8567	123	96	248
SE_6	1.36	1.44	1.40	1493	7491	8676	134	97	232
SE_7	1.35	1.45	1.36	1468	7357	8676	138	97	227

ماخذ: یافته های پژوهش

Source: Research Results

نتیجه‌گیری کلی

هدف اصلی این تحقیق بررسی آثار پایداری کشاورزی در اثر آزادسازی قیمت انرژی در بخش کشاورزی شهرستان قروه می‌باشد. نتایج تحقیق نشان داد که با افزایش قیمت انرژی به سمت واقعی تر شدن، شاخص‌های زیست‌محیطی با شتاب فزاینده‌ای روند رو به بهبودی را طی می‌کنند. در ضمن همان‌طور که مشاهده شد آثار آزادسازی قیمت انرژی بر تک‌تک شاخص‌های اقتصادی موردمطالعه متفاوت بود و در کل حاکی از روند کاهشی این شاخص‌ها بود. همچنین نتایج نشان داد که از بین سناریوهای مورد بررسی در تحقیق، در سناریوی SE_7 شاخص‌های اقتصادی GM_POT، GM_PHOS،GM_HAS و GM_WA بیشترین کاهش را نسبت به سناریوی پایه داشتند. شاخص اقتصادی LA_H نیز که معرف تعداد نفر روز کار موردنیاز در هکتار بود، با افزایش قیمت انرژی در سناریوهای مختلف، سیر صعودی داشت. در ضمن آزادسازی قیمت انرژی به عنوان یک ابزار سیاست در کنار اثرات مثبتی مانند کاهش مصرف انرژی، بهبودهای شاخص‌های زیست‌محیطی و افزایش استفاده از نیروی کار، نتایج دیگری مانند کاهش بازده اقتصادی و بعضاً کاهش سطح زیر کشت را نیز به دنبال خواهد داشت. لذا برای حصول بهترین نتیجه در ارتباط با افزایش قیمت انرژی، سیاست‌گذاران باید تمامی جوانب امر را در نظر داشته باشند. در ضمن نتایج نشان داد که آزاد سازی قیمت انرژی باعث افزایش روند مصرف آب در بخش کشاورزی می‌شود که با مطالعات بلالی و همکاران (۶) و طاهری و همکاران (۲۱) همخوانی دارد. همان طور که پیش‌بینی می‌شد نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، نشان داد که آزادسازی قیمت انرژی باعث کاهش سود کشاورزان در بخش کشاورزی می‌شود که غلامی و همکاران (۲) و احمدی و خلیل آبادی (۱) نیز در تحقیقات خود که انجام داده‌اند بر تأثیر گذار بودن افزایش قیمت انرژی بر کاهش سود اقتصادی اشاره نموده‌اند.

منابع

1- Ahmadi Z., and Mirzaee Khalil Abadi H. 2012. Analysis of the effects of energy prices on production agriculture using input-output. Journal of Economics and Agricultural Development, 26: 41-46. (in Persian)

2- Asgari R., Bandry A., Khalil Tahmasebi B., and Jami Ahmadi M. 2012. Agricultural sustainability evaluation using sustainability indices. First National Confernece on Management and Development of Sustainable Agriculture of Iran.

3- Bagheri A. 2008. Evaluation of Ecological Sustainable Agriculture in Farming Systems Flooding. First National Confernece on Management and Development of Sustainable Agriculture of Iran: 618-624. (in Persian)

4- Bakhshi M., and Pykany Gh. 2011. Simulation of direct payment support policy in agriculture subdivision. Iranian Journal of Agricultural Economics and Development, 4: 501-511. (in Persian)

5- Bakhshi M., Pykany Gh., Hosseini S., and Iraj S. 2009. Effects of fertilizer subsidies and direct payments to crops and inputs policy. Journal of Agricultural Economics, 2: 185-207. (in Persian)

6- Balali H., Khalilian S., Ahmadian M., and Torabi Pelet Kaleh S. 2008. Analysis of Effects of Energy Subsidies Adjustment on Groundwater Balance and Exploitation. Journal of Agricultural Research, 8: 95-106. (in Persian with English abstract)

7- Berroterán José L., and Alfred Zinck J. 2009.Indicators of Agricultural Sustainability at the National Level.

8- Beshgh M., Tqdysy A., and Tusi R. 2012. Assessment of the sustainability of the agricultural system (Case study: the rural areas of the central city Minoodasht). Journal of Research and rural planning, 2: 113-130. (in Persian)

9- BuShehri A.M. and Wohlgenant K. 2012. Measuring the welfare effects of reducing a subsidy on a commodity using micro-models: An application to Kuwait's residential demand for electricity, Energy Economics, Elsevier, vol. 34(2), pages 419-425.
10- Cauwenbergh N., Biala K., Bielders C., Brouckaert V., Franchois L., Cidad V.G., Hermy M., Mathijs E., Muys B., Reijnders J., Sauvenier X., Valckx J., Vanclooster M., Der Veken B.V., Wauters E., Peeters A. 2007. SAFE a hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. Agric Ecosyst Environ 120:229–242.
11- Charles B.M., Grigorios L., Schmitz A. 2010. The Effect of Increased Energy Prices on Agriculture: A Differential Supply Approach. Journal of Agricultural and Applied Economics, 42,4(November 2010):711–718.
12- Chen Z., Li H., Wong C.T.C. 1998. Environmental Planning: Analytical Network Process Model for Environmentally Conscious Construction Planning, ASCE Journal of Construction Engineering and Management, 131(1), Pp. 92-101.
13- Daan P. and Henri L.F. 2012. On the environmental impact of energy market liberalisation. OCFEB Research Memorandum 0010, 'Environmental Policy, Economic Reform and Endogenous Technology', Working Paper Series 5.
14- Dumanski J., Terry E., Byerlee D., Pieri Ch. 1998. Performance Indicators for Sustainable Agriculture. Rural Development Sector. The World Bank. Washington, D.C. . 115-1124.
15- Ghadiri M., Zya N., and Khrasany. 2010. Economic sustainability and its relation to spatial characteristics: a case study of rural villages Koohin city Kaboudarahang. Journal of Roosta va Towse' e, 2: 1-29. (in Persian)
16- Ghorbani M., Yazdani S., and Mir Kave. 2010. Introdction to Sustainable Agriculture.iran
17- Gómez L., Sanchez-Fernandez A.G. 2010. Empirical evaluation of agricultural sustainability using composite indicators. Ecological Economics 69 . pp. 1062–1075.
18- Hayati D., Ranjbar Z., and Karami E. 2010. Measuring Agricultural Sustainability.
19- Hosseini M., Klantari KH., Naderi Mahdei K. 2007. The study of ecological sustainability of smallholder farming systems in Hamadan Salehabad. Iranian Journal of Agriculture Science, 2: 91-98. (in Persian)
20- Ingels C., Campbell D., George M.R., Bradford E. 1997. What is sustainable agriculture? www.sarep.ucdavis.edu/concept.htm.
21- Iravani H., and Darban Astaneh A. 2004. Measurement, Analysis and Exploitation of the Sustainability of Farming Systems (Case Study: Wheat Production, Tehran Province). Iranian Journal of Agriculture Science, 1: 39-52. (in Persian with English abstract)
22- Karim M., and Abolhassan. 2009. Surveys of rural villagers about the challenges of sustainable development: case study Saruq district, the city of Arak. Journal of Roosta va Towse' e, 2: 155-178. (in Persian)
23- Koeijer T.J., Wossink G.A.A., Struik P.C., and Renkema J.A. 2002. Measuring agricultural sustainability in terms of efciency: the case of Dutch sugar beet growers. Journal of Environmental Management. 66. Pp. 9-17.
24- Mahdavi Damghani A., Koocheki A., Rezvani Moghaddam P., and Nassiri Mahallati M. 2005. Ecological Sustinability of a Wheat-cotton Agroecosystem in Khorassn. Iranian Journal of Field Crops Research, 1:129-142. (in Persian with English abstract)
25- Manzor D., and Haghighi I. 2011.The effects of energy price reform in Iran on environmental emissions, computable general equilibrium modeling. Journal of Environmental Studies,60: 1-12. (in Persian)
26- Motiee Langroodi H., Shmsayy M. 2009. Based on continuity and stability of Agriculture Rural Development Case Study of Zanjan Sjasrvd. Geographical Research,85: 85-104. (in Persian)
27- Nambiar K.K.M., Gupta A.P., Qinglin Fu S. Li. 2001. Biophysical, chemical and socio-economic indicators for assessing agricultural sustainability in the Chinese coastal zone. Agriculture, Ecosystems and Environment 87 . pp. 209–214.
28- Norman D., Janke R., Freyenberger S., Schurle B., and Kok H. 2000. Defining and Implementing Sustainable Agriculture. Kansas Sustainable Agriculture Series. Manhattan, Kansas: Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension.
29- OECD. 2008. "Environmental Performance Of Agriculture In OECD Countries since 1990: Full List of Agri – Environmental Indicators". Available at: http://www.oecd.org/tad/env/indicators
30- Pahlevani M., Taybi K., Taheri P., and Kelate arabi V. 2012. Determine the rate of change of use of agricultural inputs by dumping prices of inputs. Journal of Economics and Agricultural Development, 4: 228-236. (in Persian)
31- Pannell J., Glenn A. 2000. A framework for the economic evaluation and selection of sustainability indicators in agriculture. Ecological Economics 33 . pp. 135–149.
32- Pourzand F., and Bakhshodeh. 2012. Evaluating agricultural sustainability of Fars province with compromise programming approach. Journal of Agricultural Economics Research, 4(1): 1-26. (in Persian)
33- Praneetvatakul S., Janekarnkij P., Potchanasin C., and Prayoonwong K. 2001. Assessing the sustainability of agriculture (A case of Mae Chaem Catchment, northern Thailand). Environment International 27 . pp. 103–109.
34- Qiu H., Zhu W., Wang Hai-bin and Cheng Xu. 2007. Analysis and Design of Agricultural Sustainability Indicators System. Agricultural Sciences in China, 6(4):pp 475-486.
35- Rasul G., Thapa G.B. 2003. Sustainability Analysis of Ecological and Conventional Agricultural Systems in

Bangladesh. World Development Vol. 31, No. 10, pp. 1721–1741.
36-Vahdi M., Hosseini M., Hosseini S., and Mirdamadi M. 2009. Nazarabad city subjective viewpoints of farmers on sustainable agriculture indicators at farm household level. Iranian Journal of Agricutural Economics and Development Research, 2:123-133. (in Persian)
37- Zhen L., Routray K. 2003. Operational Indicators for Measuring Agricultural Sustainability in Developing Countries. Environmentalis 32. DOI: 10.1007/s00267-003-2881-1. Pp 34-46.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی