

ارزیابی پیامدهای سیاست‌های تجاری - مالیاتی بر فرسایش خاک؛ کاربرد**الگوی تعادل عمومی چند بخشی**سید صفدر حسینی^۱، میلاد امینی زاده^{۲*} و سعید یزدانی^۱

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۲۵

چکیده

سیاست‌های اقتصادی با تاثیرگذاری بر انتخاب الگوی کشت از سوی کشاورزان نقش کلیدی در تغییرات فرسایش خاک دارند. هدف از این پژوهش ارایه الگوی تعادل عمومی چند بخشی برای بررسی سیاست‌های تجاری-مالیاتی بر فرسایش خاک و ارزیابی پیامدهای اقتصادی آن است. نتایج با استفاده از داده‌های سال ۱۳۹۰ برای اقتصاد ایران شبیه‌سازی شده و سیاست‌گذاری‌ها با استفاده از روش تاکسونومی عددی اولویت‌بندی شده است. بنابر نتایج، سیاست‌های مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار (۷/۵۴- درصد) و یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح (۷/۲۰- درصد) که به گونه مستقیم کشاورزان محصولات زراعی را مورد هدف قرار می‌دهند، اثرگذاری بیش‌تری در کاهش فرسایش خاک نسبت به سیاست‌های یارانه صادرات محصولات باغی (۳/۶۵- درصد) و کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی (۰/۳۳- درصد) دارند. در میان سیاست‌های چهارگانه، تنها سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح افزون بر بهبود مناسب فرسایش خاک شاخص‌های اقتصادی را بهبود داده و بر اساس نتایج اولویت‌بندی در بیش از ۷۰ درصد سناریوها مناسبترین سیاست است. در نتیجه، این سیاست برای حل مسئله فرسایش خاک در ایران پیشنهاد می‌شود.

طبقه‌بندی JEL: D58, Q15, Q18, Q24

واژه‌های کلیدی: سیاست‌های مالیاتی، سیاست‌های تجاری، رهیافت تعادل عمومی چند بخشی، فرسایش خاک، ایران.

۱- استاد اقتصاد کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران.

۲- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

* نویسنده مسئول مقاله: Milad.aminizadeh@mail.um.ac.ir

پیشگفتار

فرسایش خاک یکی از جدی‌ترین تهدیدهای زیست‌محیطی بوده که همه کشورها، بویژه کشورهای در حال توسعه با آن روبه‌رو هستند (کیروی و میرزاباو، ۲۰۱۴؛ کفی و یوشینو، ۲۰۱۰). این پدیده افزون بر اثرهای منفی بر اکوسیستم طبیعی، کشاورزی، جنگل و مرتع (پیمنتل و برگس، ۲۰۱۳؛ پیمنتل، ۲۰۰۶)، پیامدهای اقتصادی و اجتماعی فراوان دارد (آدامو و همکاران، ۲۰۱۴). فرسایش خاک با تخریب ساختار خاک (باکر و همکاران، ۲۰۰۵) به کاهش حاصلخیزی خاک (لال، ۲۰۰۶) و کاهش ظرفیت نگهداری آب می‌انجامد (دانلدی و ری، ۲۰۱۴) که در نهایت، با کاهش بهره‌وری زمین (ماتانو و همکاران، ۲۰۱۵) موجب کاهش درآمد کشاورزان می‌شود (تلس و همکاران، ۲۰۱۳). پیامدهای فرسایش خاک محدود به بخش کشاورزی نیست و در صورت عدم کنترل آن از بزرگ‌ترین موانع رسیدن به توسعه پایدار بوده که می‌تواند اقتصاد ملی را با تهدید جدی روبه‌رو سازد (آناندا و هراس، ۲۰۰۳؛ لال، ۲۰۰۱) و در بلندمدت منجر به مهاجرت‌های گسترده، از مناطق روستایی به شهری (تلس و همکاران، ۲۰۱۱) و تهدید امنیت غذایی (آدامو و همکاران، ۲۰۱۴) شود که نتیجه آن ایجاد چالش‌های گسترده اقتصادی و اجتماعی برای کشور است.

کارکرد نامناسب نظام زراعی (مدیریت زراعی نامناسب) یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تخریب زمین و فرسایش خاک است (اولیویرا و همکاران، ۲۰۱۵؛ سناهن و همکاران، ۲۰۰۱؛ قربانی، ۱۳۸۰). به‌گونه‌ای که کشت محصولات سالانه در زمین‌های شیب‌دار - که نرخ فرسایش بیش‌تری دارند - کشت غالب است (باندارا و کاکسهد، ۱۹۹۹). مسئله اساسی در تخریب زمین و فرسایش خاک، درجه تأثیرگذاری تغییرات قیمت نسبی بر انگیزه‌های کشاورزان برای حرکت از محصولات و نظام‌های کشت کم‌فرسایش به سمت محصولات و نظام‌های کشت فرسایش‌دهنده است (حسینی، ۱۳۸۹).

سیاست‌های کلان اقتصادی (همانند سیاست‌های تجاری و مالیاتی) می‌توانند به گونه مستقیم یا غیرمستقیم تغییراتی را از راه اثرگذاری بر قیمت‌های نسبی محصولات و نهاده‌های تولیدی در کارکرد نظام زراعی ایجاد کنند که این تغییرات، بویژه از نظر فرسایش خاک اهمیت بسیار دارند (باندارا و کاکسهد، ۱۹۹۹). این سیاست‌ها از دو راه فرسایش خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهند. نخست، تغییر در سرمایه‌گذاری‌ها و مصرف نهاده‌ها (تغییر در فن‌آوری) و دوم، تأثیرگذاری بر الگوی کشت کشاورزان. به عبارتی سیاست‌گذاری‌های دولت می‌تواند کشاورزان را به استفاده از محصولات فرسایش‌دهنده در مقایسه با محصولات با فرسایش اندک تشویق کند که موجب ناپایداری منابع خاکی می‌شود (سناهن و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین، سیاست‌هایی که به صورت مستقیم یا

غیرمستقیم بر استفاده از زمین‌های شیب‌دار تاثیر دارند، به عنوان راهکاری مناسب برای مقابله با فرسایش خاک بررسی می‌شوند (باندارا و کاکسهد، ۱۹۹۹).

هر سیاست اقتصادی به وسیله بازارهای چهارگانه اقتصاد کلان (بازار کالا، بازار نیروی کار، بازار سرمایه و بازار پول) بر قیمت‌های نسبی محصولات و نهاده‌ها اثر می‌گذارد که براساس آن کشاورزان در ارتباط با الگوی کشت تصمیم می‌گیرند که نتیجه آن اثرگذاری بر محیط‌زیست بویژه خاک زراعی است زیرا برخی محصولات و نظام‌های کشت نسبت به نظام‌های دیگر فرسایشی کم‌تر ایجاد می‌کنند و برخی نیز مستلزم تخریب شدیدتر خاک‌ها هستند (سناهون و همکاران، ۲۰۰۱؛ حسینی، ۱۳۸۹). بنابراین، لزوم بررسی سیاست‌های گوناگون بمنظور تعیین اثرگذاری این سیاست‌ها بر این پدیده بیش از پیش اهمیت می‌یابد.

فرسایش خاک در ایران پدیده‌ای زیست‌محیطی جدی بوده است که در صورت بی‌توجهی به آن، پیامدهای زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی فراوانی در پی خواهد داشت. بر پایه نتایج پژوهش قربانی (۱۳۸۰) نرخ فرسایش خاک در استان‌های منتخب^۱ که مستعد فرسایش‌اند ۲۵/۴ تن در هکتار است که این مقدار نیز ۵ برابر حد مجاز فرسایش (۵ تن در هکتار) است. بررسی‌های گوناگون بیانگر این است که با وجود علل گوناگون فرسایش خاک در ایران، کشت محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار مهم‌ترین دلیل نرخ زیاد فرسایش خاک می‌باشد.^۲ با وجود شرایط مساعد جوی برای کشت این گروه محصولات، سیاست‌گذاری‌های دولت را می‌توان از دلایل مهم آن برشمرد. در سال‌های اخیر همواره بر افزایش تولید محصولات زراعی به عنوان محصولات راهبردی تاکید شده بوده و با ایجاد شرایط مناسب (بازار آسان فروش، سیاست‌های خرید تضمینی محصولات همانند گندم)، کشاورزان الگوی کشت خود را به کشت محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار تغییر داده‌اند. بنابراین، با توجه به حاصلخیزی خاک در سال‌های ابتدایی با عملکرد و تولید مناسب این محصول روبه‌رو بوده‌اند که در ادامه با توجه به فرسایش گسترده خاک، این زمین‌ها توان تولیدی خود را نیز از دست می‌دهند. گزارش‌های استانی نیز نشان‌دهنده نرخ زیاد فرسایش خاک در بیش‌تر استان‌های کشور است. برای مثال، استان کردستان بیش‌ترین نرخ فرسایش خاک را در میان همه استان‌های کشور دارد که با توجه به شرایط جوی مناسب در این استان، کشت

^۱ - آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، کرمانشاه، گلستان، همدان و زنجان.

^۲ - قربانی (۱۳۸۰) در مجموعه‌ای از استان‌های مستعد فرسایش، ترشیزی و سلامی (۱۳۸۶) در استان خراسان رضوی، آرخی و همکاران (۱۳۹۲) در استان ایلام، مددی و نیکپور (۲۰۱۳) در استان اردبیل، کرمی دهکردی و همکاران (۱۳۹۳) در استان چهارمحال و بختیاری و پژوهش‌های دیگر.

محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار این استان رایج بوده است که می‌توان آن را از مهم‌ترین دلایل نرخ بیش‌تر فرسایش خاک در این استان دانست (پیشداد سلیمان آباد و همکاران، ۱۳۸۷). روی هم رفته، می‌توان بیان داشت دلیل اصلی نرخ فرسایش خاک بالا در ایران بهره‌برداری نامناسب از اراضی شیب‌دار و کشت محصولات زراعی در این زمین‌هاست. چرا که سیاست‌گذاری‌ها در سال‌های پیش، سودآوری زیادی را برای تولیدکنندگان محصولات زراعی به همراه داشته و کشاورزان به تولید این گروه محصولات بیش از پیش روی آوردند. با توجه به محدودیت‌های اساسی خاک زراعی، قوانین متعددی بمنظور کاهش فرسایش خاک وضع شده است. برای مثال، در قانون برنامه چهارم توسعه^۱، به منظور جلوگیری از فرسایش خاک بر نوسازی باغات موجود و توسعه باغات با اولویت در اراضی شیب‌دار و مستعد به مقدار یک میلیون هکتار با تأمین منابع ارزان قیمت و در راستای توسعه صادرات تأکید شده است. هم‌چنین، در برنامه عملیاتی اقتصاد مقاومتی بر حفاظت اراضی کشاورزی با رویکرد اصلاح کاربردی و توسعه باغات در اراضی شیب‌دار تأکید شده است. با توجه به وضع قوانین مختلف ولی تاکنون توفیقی در بهبود فرسایش خاک در ایران حاصل نشده است که دلیل آن ناموفق بودن این قوانین در افزایش سودآوری محصولات با فرسایش اندک است. لذا نیاز است افزون بر وضع قوانین، سیاست‌گذاری‌هایی به منظور افزایش سودآوری محصولات با فرسایش اندک با هدف بهبود فرسایش خاک بررسی و در صورت امکان اجرایی شود.

با توجه به اهمیت سیاست‌گذاری‌ها در بهبود فرسایش خاک محققین تاکنون پژوهش‌های گوناگونی در این حوزه انجام دادند. کاکسهد و جایاسوربا (۱۹۹۵) در پژوهشی با استفاده از الگوی تعادل چند بخشی به ارزیابی آثار سیاست‌های تجاری-مالیاتی در فیلیپین پرداختند. نتایج نشان دادند که سیاست‌های مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار و سیاست یارانه صادرات محصولات باغی بیش‌ترین اثرگذاری را در کاهش فرسایش خاک داشته‌اند. هم‌چنین، نتایج نشان دادند که سیاست آزادسازی تجاری کالاهای صنعتی به عنوان یک سیاست غیرمستقیم اثرگذاری مناسبی در کاهش فرسایش خاک داشته است. یوری (۲۰۰۱) نیز در ارزیابی فرسایش خاک در ایالات متحده آمریکا نتیجه‌ای مشابه گرفت که نشان داد سیاست مالیات بر تولید محصولات فرساینده اثرگذاری بالایی برای کاهش فرسایش خاک دارد. توصیه او استفاده از ابزارهای سیاستی دیگر برای کاهش هزینه‌های اجتماعی این سیاست است. باندارا و همکاران (۲۰۰۱) در پژوهشی با استفاده از الگوی تعادل عمومی به ارزیابی آثار پنج بسته سیاستی (کاهش ۲۵ درصدی تعرفه واردات محصولات، مالیات بر تولید محصولات با نرخ فرسایش زیاد و یارانه تولید به محصولاتی با نرخ فرسایش اندک، مالیات بر زمین‌های با محصولاتی با نرخ فرسایش زیاد و یارانه

^۱ - "بند ط ماده ۱۸ قانون برنامه چهارم توسعه" و "بند یک ماده ۵ برنامه عملیاتی اقتصاد مقاومتی".

تولید به محصولاتی با نرخ فرسایش اندک، یارانه صادرات به محصولاتی با نرخ فرسایش اندک و مالیات بر تولید محصولات با نرخ فرسایش زیاد، یارانه صادرات به محصولاتی با نرخ فرسایش اندک و مالیات بر زمین‌های با محصولاتی با نرخ فرسایش زیاد) در سریلانکا پرداختند. نتایج بیانگر این است که بسته سیاستی کاهش تعرفه وارداتی، با وجود بهبود شاخص فرسایش خاک کاهش رفاه را به همراه دارد. لذا، توصیه می‌کنند که سیاست‌گذاران با استفاده از سیاست‌های تکمیلی همانند یارانه و مالیات زیان‌های رفاهی بهبود فرسایش خاک را کاهش دهند. تیچل (۲۰۰۳) در پژوهشی به ارزیابی دلایل فرسایش خاک در مالوای پرداخت که نتایج گویای این است که انگیزه نداشتن ناشی از محیط اقتصادی همانند قیمت نامناسب محصولات کم‌تر فرساینده دلیل اصلی عملیات ناپایدار کشاورزی از سوی کشاورزان است. مینجون و کوین (۲۰۰۴) نیز در پژوهشی به ارزیابی فرسایش خاک در چین پرداختند. بر پایه نتایج، تبدیل زمین‌های زراعی شیب‌دار به جنگل‌ها، راهی مؤثر برای چیره شدن بر مسئله فرسایش خاک است. هم‌چنین، دیگر نتایج این پژوهش نشان داد که تغییر در قیمت‌های نسبی محصولات، الگوی کشت زمین‌های شیب‌دار را به خوبی تحت تاثیر قرار می‌دهد. لانگ و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشی به ارزیابی آثار چگونگی استفاده از زمین بر فرسایش خاک در نواحی بالادست رودخانه یانگ تسه به چین پرداختند. بنابر نتایج زمین‌های زراعی با شیب ۱۰ تا ۲۵ درجه با فرسایش شدید خاک روبه‌رو هستند. آن‌ها بهبود اکوسیستم از راه بازسازی باغات به عنوان روشی مؤثر برای جلوگیری از فرسایش را پیشنهاد داده‌اند.

با وجود توجهی ویژه که در دهه گذشته به بحث سیاست‌گذاری در حوزه فرسایش خاک در کشورهای در حال توسعه بویژه کشورهای آسیایی شده است، تاکنون پژوهش جدی در این حوزه در ایران صورت نگرفته و بیش‌تر مطالعات داخلی صورت گرفته در حوزه فرسایش خاک در پی چرایی وقوع این پدیده بوده است. از مطالعاتی که سیاست‌گذاری در حوزه فرسایش خاک را مورد بررسی قرار داده است می‌توان به پژوهش قربانی و همکاران (۱۳۸۷) در استان خراسان رضوی اشاره داشت که نتایج آن نشان دادند که کشاورزان با پرداخت یارانه سبز در قالب اعتبارات یارانه‌ای برای عملیات حفاظت خاک موافقت می‌کنند. لذا، پرداخت یارانه سبز و مداخله هدفمند دولت به عنوان راهکاری اجرایی مؤثر است. با وجود این که این مطالعه گامی رو به جلو در حوزه شناسایی سیاست‌های مؤثر بر فرسایش خاک است، ولی نمی‌تواند در حوزه اجرایی داده‌هایی مناسب را در اختیار سیاست‌گذاران قرار دهد. چرا که پیامدهای اجرایی سیاست‌ها را مورد ارزیابی قرار نداده است. از این رو، انجام پژوهشی که بتواند با بهره‌گیری از شبیه‌سازی، پیامدهای سیاست‌های رایج و پیشنهادی را بر فرسایش خاک مورد سنجش قرار دهد، ضرورت دارد. بر این اساس، هدف این پژوهش ارزیابی آثار سیاست‌های تجاری-مالیاتی به عنوان یکی از مهم‌ترین محرک‌های کشاورزان

در انتخاب الگوی کشت با فرسایش پایین و انتخاب مناسب‌ترین سیاست با توجه به پیامدهای اقتصادی و زیست‌محیطی است.

مواد روش‌ها

در این پژوهش برای بررسی آثار سیاست‌های تجاری-مالیاتی بر فرسایش خاک در ایران، از رهیافت تعادل عمومی چند بخشی استفاده شده است. از مهم‌ترین دلایل این انتخاب، سیاست‌های اقتصادی است که اهداف زیست‌محیطی را دنبال نمی‌کنند و می‌توانند با توجه به ایجاد تغییر در قیمت‌های نسبی که از عمده‌ترین عوامل اثرگذار بر انتخاب الگوی کشت کشاورزان است، استفاده از زمین‌های شیب‌دار را تحت تاثیر قرار دهند. دلیل دیگر این انتخاب این است که سیاستی که بمنظور اهداف زیست‌محیطی وضع می‌شود، تنها زمانی اجرایی است که پیامدهای اقتصادی آن برای سیاست‌گذاران روشن باشد. به گونه‌ای که اگر سیاستی آثار زیست‌محیطی مناسبی داشته، ولی آثار اقتصادی مطلوب نداشته باشد از دید سیاست‌گذار مقبولیت چندانی نخواهد داشت.

الگوی مورد استفاده در این پژوهش، الگوی دو منطقه-چهار بخشی است که از الگوهای رایج در حوزه سیاست‌گذاری فرسایش خاک بشمار می‌رود.^۱ از آنجا که عامل شیب از مهم‌ترین دلایل فرسایش است، زمین‌های شیب‌دار و مسطح نشان‌دهنده اقتصاد دو منطقه‌اند. بنابر نتایج مطالعه قربانی (۱۳۸۰)، شیب نقش اساسی در تشدید فرسایش خاک دارد. به گونه‌ای که فرسایش ایجاد شده در زمین‌های شیب‌دار به مراتب بیش‌تر از زمین‌های مسطح بوده و این تقسیم برای ایران سازگار با واقعیت است.

از مهم‌ترین دلایل توسعه الگوهای دو منطقه در حوزه سیاست‌گذاری فرسایش خاک این است که پژوهشگران بر این باورند که می‌توان با استفاده از سیاست‌های غیرمستقیم (تعرفه واردات کالاهای صنعتی)، پدیده‌های زیست‌محیطی چون فرسایش خاک را کنترل کرد. از این‌رو، با این روش می‌توان زمین‌های شیب‌دار و مسطح (مناطق بالادست و پایین‌دست) را به یکدیگر مرتبط کرد و آثار سیاست‌گذاری‌های غیرمستقیم را سنجید. بخش‌های تولیدی در منطقه بالادست (زمین‌های شیب‌دار)، عمدتاً در همه کشورهای در حال توسعه، شامل بخش‌های زراعی و باغی است و درآمدزایی این زمین‌ها، بیش‌تر از تولید این دو گروه محصول است. این الگوی کشت نیز در بیش‌تر مناطق ایران - که شامل زمین‌های شیب‌دارند - بویژه استان‌های غربی، شمالی و شمال غربی کشور رایج است. از این‌رو، در این پژوهش همانند پژوهش‌های دیگر، اقتصاد منطقه بالادست به دو بخش

^۱ - در این زمینه می‌توان به پژوهش‌های کاکسهد و جایاسوریا (۱۹۹۵)، کاکسهد و وار (۱۹۹۵)، باندارا و کاکسهد (۱۹۹۹) و باندارا و همکاران (۲۰۰۱) اشاره کرد.

کشت محصولات زراعی و محصولات باغی تقسیم شده است. الگوسازی منطقه پایین دست (زمین‌های مسطح) در پژوهش‌ها از تفاوت به نسبت بیش‌تری برخوردار بوده و با توجه به اهداف پژوهش‌ها، الگوسازی‌های گوناگونی صورت گرفته است که در این پژوهش با توجه به اهداف و متناسب با ساختار ایران، الگویی در نظر گرفته شده است که بتواند تغییرات تولیدی در بخش‌های گوناگون، بویژه صنعت را نشان دهد. بر این اساس، الگوی در نظر گرفته شده برای منطقه پایین دست در برگیرنده دو بخش صنعت و کشاورزی است. روی هم رفته، می‌توان گفت، این الگو اقتصاد در حال توسعه‌ای را به تصویر می‌کشد که در آن دو منطقه بالادست و پایین دست وجود دارد. در منطقه بالادست محصولات زراعی و باغی با استفاده از دو نهاد زمین و نیروی کار مطابق اقتصاد استاندارد ۲ کالا - ۲ نهاد هکسچر - اوهلین (جونز، ۱۹۶۵) تولید می‌شود، در حالی که تولید محصولات زراعی و صنعتی در منطقه پایین دست، با استفاده از سه نهاد زمین، نیروی کار و سرمایه تولید مطابق ساختار اقتصاد ۲ کالا - ۳ نهاد ریکاردو - واینر (جونز، ۱۹۷۱) تعریف می‌شود. از آن‌جا که هدف پژوهش حاضر ارزیابی آثار چهار سیاست تجاری-مالیاتی بر فرسایش خاک است، چگونگی اثرگذاری هر یک از متغیرهای سیاستی بر قیمت داخلی محصولات در معادله‌های (۱) تا (۴) نشان داده شده است.

$$P_m = P_m^*(1 + t_m) \Rightarrow \hat{P}_m = \hat{P}_m^* + \hat{T}_m \quad (۱) \quad \text{کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی}$$

$$P_x = P_x^*(1 - t_x) \Rightarrow \hat{P}_x = \hat{P}_x^* + \hat{T}_x \quad (۲) \quad \text{یارانه صادرات محصولات باغی}$$

$$P_l = P_f(1 + s_l) \Rightarrow \hat{P}_l = \hat{P}_f + \hat{S}_l \quad (۳) \quad \text{یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح}$$

$$P_u = P_f(1 + s_u) \Rightarrow \hat{P}_u = \hat{P}_f + \hat{S}_u \quad (۴) \quad \text{مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار}$$

که در آن، P_m قیمت داخلی کالاهای صنعتی، P_m^* قیمت جهانی کالاهای صنعتی و t_m نشان‌دهنده نرخ تعرفه وارداتی کالاهای صنعتی، P_x قیمت داخلی محصولات باغی، P_x^* قیمت جهانی محصولات باغی و t_x نرخ مالیات بر صادرات است، P_l قیمت تولیدی کشاورزان در زمین‌های مسطح، P_f قیمت محصول زراعی در شرایط تسویه بازار و s_l نرخ یارانه تولید، P_u قیمت تولیدی کشاورزان در زمین‌های شیب‌دار و s_u نرخ مالیات بر تولید است.

برای به دست آوردن تابع تولید و توابع تقاضای نهاده‌های تولیدی، تابع درآمد کل برای هر منطقه به صورت $G^r = G^r(P^r, V^r)$ است که r در آن بیانگر منطقه تولیدی (پایین دست یا بالادست) است. در این رابطه، G^r درآمد کل در هر منطقه است که تابعی از قیمت‌ها (P^r) و متغیر برون‌زای مواهب طبیعی (V^r) است. بردار قیمت در هر منطقه تابعی از قیمت محصولات

تولید شده در همان منطقه است. با گرفتن مشتق جزئی از تابع درآمد (G) نسبت به بردار قیمت (P) و بردار نهاده‌های تولیدی (V)، به ترتیب تابع تولید؛ $G_p(P, V) = Y(P, V)$ و تابع معکوس تقاضای عوامل تولید؛ $G_v(P, V) = W(P, V)$ بدست می‌آید.

از آن‌جا که تولیدکنندگان در هر بخش به کمینه‌سازی هزینه کل $C(P, V)$ ، در سطح محصول تولیدی $Y(P, V)$ و در سطح قیمت‌های عوامل $W(P, V)$ اقدام می‌کنند، حاصل شرایط مرتبه نخست کمینه‌سازی هزینه، تابع تقاضای شرطی عوامل^۱ $N(W, Y)$ است. از آنجا که هدف این پژوهش بررسی تغییرات در تقاضای زمین‌های شیب‌دار برای کشت محصولات زراعی است، از تابع تقاضای عوامل تولید $N_{ij}(W_{nj}, W_{kj}, Y_j)$ دیفرانسیل کلی گرفته و با تبدیل متغیرهای آن به حالت درصد تغییر، رابطه (۵) به عنوان درصد تغییرات در تقاضای زمین در بخش محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار بدست می‌آید (کاکسهد و جایاسوریا، ۱۹۹۵):

$$\hat{N}_{nu} = \hat{Y}_u - \sum_{ku} \dagger_u (\hat{W}_{nu} - \hat{W}_{ku}) \quad (5)$$

که در آن، \hat{N}_{nu} درصد تغییر در تقاضای عامل تولید زمین (n) در بخش محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار است. به گونه‌ای که متغیر سیاستی که به کاهش بیش‌تر آن منجر شود، به لحاظ زیست محیطی مناسب است. چرا که این عامل تولید، تعیین‌کننده نرخ فرسایش خاک در الگوست. \hat{Y}_u درصد تغییر در درآمد کل در بخش محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار، $\sum_{ku} \dagger_u$ کشش جانشینی بین عوامل تولید نیروی کار و زمین در تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار، \hat{W}_{ku} و \hat{W}_{nu} به ترتیب درصد تغییر در قیمت عامل تولید زمین و عامل تولید نیروی کار در زمین‌های شیب‌دار است. با گرفتن دیفرانسیل کلی از روابط تولید و معکوس تقاضای عوامل تولید، به ترتیب تغییرات نسبی تولید ملی در بخش محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار (\hat{Y}_u)

$$\hat{N}_{nu} = v_{nu} (\hat{P}_f - \hat{P}_x^* + \hat{S}_u - \hat{T}_x) \quad (6)$$

و تغییرات قیمتی نهاده‌های تولیدی ($\hat{W}_{ku} - \hat{W}_{nu}$) به دست می‌آید که با قرار دادن آن در رابطه (۵)، داریم:

در رابطه بالا، v_{nu} نیز به صورت $v_{nu} = v_{uf} - \dagger_u \sum_{ku} / (\sum_{nf} - \sum_{kf})$ تعریف می‌شود. که در آن، \sum_{ku} و \sum_{nu} به ترتیب هم عامل تولید نیروی کار و زمین در هزینه تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار است. به دلیل رابطه دوگان توابع درآمد و هزینه در شرایط بازدهی ثابت نسبت

¹ Conditional factor demand function

به مقیاس، هر \hat{S}_{ij} معکوس سهم عامل تولید i در هزینه تولید بخش j ، n_{ij} است (کاکسهد و جایاسوریا، ۱۹۹۵). رابطه (۶) نشان‌دهنده شاخص فرسایش خاک در این پژوهش است. به بیان دیگر، اگر سیاستی موجب شود که \hat{N}_{mm} کاهش یابد، بهبود شاخص فرسایش خاک را به همراه دارد. براساس این رابطه، تغییرات استفاده از زمین شیب‌دار برای کشت محصولات زراعی، به تغییرات قیمت محصولات زراعی \hat{P}_f و متغیرهای سیاستی بستگی دارد.

الف) سیاست کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی

سیاست تعرفه واردات کالاهای صنعتی یکی از سیاست‌های رایج در کشورهای در حال توسعه بشمار می‌رود. برای بدست آوردن اثر تغییرات سیاست تعرفه بر واردات کالاهای صنعتی بر قیمت محصولات زراعی، از رابطه (۷) استفاده می‌شود:

$$\hat{P}_f = -|A|^{-1} \{ (S_{fm} - U_l V_{lm}) + t_m (\dots_m S_{mm} - X_m V_{mm}) \} \hat{T}_m \quad (7)$$

که در آن، \hat{P}_f بیانگر درصد تغییر در قیمت داخلی محصولات زراعی، $|A|$ دترمینان ماتریس ضرایب، t_m برابر است با $(1 - t_m \dots_m)$ که نرخ تعرفه واردات و \dots_m سهم مصرف کالاهای صنعتی از کل مخارج مصرفی، S_{fm} کسش تقاضای محصولات زراعی نسبت به قیمت کالاهای صنعتی، U_l سهم تولید بخش زمین‌های مسطح از محصولات زراعی نسبت به کل تولید محصولات زراعی، V_{lm} کسش عرضه محصولات زراعی در زمین‌های مسطح نسبت به قیمت کالاهای صنعتی، S_{mm} کسش خودقیمتی تقاضای کالاهای صنعتی، X_m سهم تولید داخلی کالاهای قابل واردات از تولید ناخالص ملی، V_{mm} کسش عرضه کالاهای صنعتی نسبت به قیمت‌شان و \hat{T}_m درصد تغییر در اثربخشی تعرفه واردات کالاهای صنعتی است.

در یک اقتصاد با وجود تعرفه، کاهش نرخ تعرفه درآمد واقعی را افزایش می‌دهد. این افزایش در درآمد، موجب افزایش تقاضا و قیمت محصولات زراعی می‌شود. با وجود این، مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان با جانشین کردن محصولات وارداتی به جای محصولات زراعی به افزایش قیمت واکنش نشان می‌دهند. در نتیجه، این سیاست اثر مشخصی بر قیمت محصولات زراعی ندارد. روی هم رفته، تغییرات قیمت مصرفی محصولات زراعی براساس اعمال سیاست یاد شده، به رابطه میان اثر جانشینی و اثر درآمدی بستگی دارد. اگر اثر جانشینی بر اثر درآمدی غالب باشد و تعرفه واردات کالاهای صنعتی کاهش یابد، قیمت محصولات زراعی کاهش می‌یابد. در حالی که اگر اثر درآمدی بر اثر جانشینی غلبه کند، قیمت محصولات زراعی افزایش می‌یابد. با قرار دادن تغییرات قیمت در رابطه (۶)، اثر سیاست کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی بر تغییرات استفاده از زمین

شیب‌دار برای کشت محصولات زراعی به عنوان شاخص فرسایش خاک به صورت رابطه (۸) بیان می‌شود:

$$\hat{N}_{nu} / \hat{T}_m = v_{nu} (\hat{P}_f / \hat{T}_m) \quad (۸)$$

علامت تغییرات استفاده از نهاده زمین شیب‌دار برای کشت محصولات زراعی نامعلوم است زیرا همان‌گونه که بیان شد، علامت تغییرات \hat{P}_f مبهم است. به گونه‌ای که اگر کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی، کاهش قیمت محصولات زراعی P_f را به همراه داشته باشد، زمین‌های شیب‌دار برای تولید محصولات سالانه مورد استفاده قرار نمی‌گیرد بلکه از این زمین‌ها برای تولید محصولات باغی استفاده می‌شود که بهبود فرسایش خاک را به همراه دارد. در حالی که اگر این کاهش در تعرفه، منجر به افزایش P_f شود، موجب تشدید فرسایش خاک و تخریب زمین می‌شود.^۱

ب) سیاست یارانه صادرات محصولات باغی

یارانه بر صادرات محصولات باغی محرکی برای تولیدکنندگان است تا منابع تولید خود را از تولید محصولات زراعی به تولید محصولات باغی انتقال دهند. اثر این سیاست بر قیمت محصولات زراعی و شاخص فرسایش خاک به ترتیب در روابط (۹) و (۱۰) نشان داده شده است:

$$\hat{P}_f = -|A|^{-1} \{ (S_{fx} - U_u v_{ux}) - (\dots_x S_{xx} - X_x v_{xx} + t_m \dots_m S_{mx}) \} \hat{T}_x > 0 \quad (۹)$$

$$\hat{N}_{nu} / \hat{T}_x = v_{nu} \left((\hat{P}_f / \hat{T}_x) - 1 \right) \quad (۱۰)$$

که در آن S_{fx} ، کشش خودقیمتی تقاضای محصولات زراعی، U_u سهم تولید بخش زمین‌های شیب‌دار از محصولات زراعی نسبت به کل تولید محصولات زراعی، v_{ux} کشش عرضه محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار نسبت به قیمت محصولات باغی، \dots_x سهم مصرف محصولات باغی از کل مخارج مصرفی، S_{xx} کشش خودقیمتی تقاضای محصولات باغی، X_x سهم تولید داخلی محصولات باغی از تولید ناخالص ملی، v_{xx} کشش عرضه محصولات باغی نسبت به قیمت محصولات باغی، S_{mx} کشش تقاضای کالاهای صنعتی نسبت به قیمت محصولات باغی و \hat{T}_x درصد تغییر در اثربخشی یارانه صادرات محصولات باغی است.

^۱ - در ادامه روش شناسی پژوهش، بمنظور جلوگیری از طولانی شدن این بخش از بیان تشکیل ماتریس و روابط غیرخطی برای دیگر سیاست‌ها اجتناب شده و تنها معادلات خطی مربوط به روابط تغییرات قیمت و شاخص فرسایش خاک ارایه شده است.

^۲ - بمنظور جلوگیری از طولانی شدن بخش مواد و روش‌ها از توضیح پارامترهایی که پیش‌تر بیان شده، خودداری شده است.

با وضع سیاست یارانه بر صادرات محصولات باغی، درآمد واقعی افزایش می‌یابد. همچنین، نهاده‌های بیش‌تری از زمین و نیروی کار را برای تولید محصولات باغی در دسترس قرار می‌دهد. در نهایت، هر دو این اثرها قیمت محصولات زراعی را افزایش می‌دهند. با این وجود علامت معادله (۱۰) مبهم است. به گونه‌ای که اگر افزایش قیمت محصولات زراعی کم‌تر از نرخ یارانه صادرات باشد، موجب کاهش استفاده از زمین‌های شیب‌دار برای کشت محصولات زراعی می‌شود، حال اگر این افزایش در قیمت بیش‌تر از نرخ یارانه صادرات باشد، نتیجه عکس در پی خواهد داشت.

ج) سیاست مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار (بالادست)

وضع مالیات متغیر (مالیات بر ارزش تولید)^۱ بر محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار (بالادست)، می‌تواند با کاهش سطح زیرکشت این گروه محصولات در این زمین‌ها، فرسایش خاک را کاهش دهد. با وجود این، در تعادل عمومی مالیات اثر ابهام آمیزی بر سطح زیرکشت محصولات زراعی دارد زیرا اثر این سیاست، بستگی دارد به این که تا چه حد مالیات افزایش قیمت محصولات زراعی در کل اقتصاد را در پی دارد و این که واکنش تولیدکنندگان محصولات زراعی در زمین‌های مسطح (پایین دست) چگونه خواهد بود. اثر این سیاست بر قیمت محصولات زراعی و شاخص فرسایش خاک به ترتیب در روابط (۱۱) و (۱۲) نشان داده شده است:

$$\hat{P}_f = |A|^{-1} \{ v_{uf} - \dots_f \} u_u \hat{S}_u \quad (11)$$

$$\hat{N}_{nu} / \hat{S}_u = v_{nu} \left((\hat{P}_f / \hat{S}_u) + 1 \right) \quad (12)$$

که در آن، v_{uf} کشش عرضه محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار نسبت به قیمت محصولات زراعی، \dots_f سهم مصرف کالاهای زراعی از کل مخارج مصرفی و \hat{S}_u درصد تغییر در اثربخشی مالیات تولید بر محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار است.

کوچک شدن بخش محصولات زراعی بالادست از یک سو موجب افزایش P_f می‌شود، اما تقاضا برای محصولات زراعی از سوی دیگر کاهش یافته و P_f را کاهش می‌دهد. به بیان دیگر، اعمال این سیاست می‌تواند قیمت محصولات زراعی را کاهش یا افزایش دهد. در نتیجه، وضع سیاست یاد شده اثر مبهمی بر تغییرات قیمت دارد. اثرگذاری این سیاست بر شاخص فرسایش خاک نیز مبهم است. اگر این سیاست موجب افزایش بسیار شدید در قیمت محصولات زراعی شود، کارکرد زیست‌محیطی مناسبی نخواهد داشت. چرا که کشاورزان را ترغیب به کشت محصولات زراعی با

^۱- Ad Valorem tax

وجود مالیات می‌کند. به بیان دیگر، سود بدست آمده از افزایش قیمت بر اثر منفی مالیات غلبه کرده و کشاورزان به کشت محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار ادامه خواهند داد.

د) سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح (پایین دست)

در بیش‌تر کشورهای در حال توسعه، توزیع مخارج عمومی برای سیستم‌های آبیاری و زیر بناهای کشاورزی، تحقیق و توسعه و همچنین، یارانه نهاده‌ها، جهت‌گیری به سمت زمین‌های مسطح (پایین دست) دارد (کاکسهد و جایاسوریا، ۱۹۹۵). لذا وضع این سیاست نیز بر تغییرات قیمت محصولات زراعی و شاخص فرسایش خاک اثرگذار است که به ترتیب در روابط (۱۳) و (۱۴) نشان داده شده است.

$$\hat{P}_f = |A|^{-1} \{ u_L v_{Lf} - u_{L...f} + t_m X_m v_{mf} \} \hat{S}_l \quad (13)$$

$$\hat{N}_{nu} / \hat{S}_l = v_{nu} (\hat{P}_f / \hat{S}_l) \quad (14)$$

که در آن، v_{lf} کشش عرضه محصولات زراعی در زمین‌های مسطح نسبت به قیمت محصولات زراعی، v_{mf} کشش عرضه کالاهای صنعتی نسبت به قیمت محصولات زراعی و \hat{S}_l درصد تغییر در اثربخشی یارانه بر تولید محصولات زراعی است.

واکنش مثبت عرضه پایین دست به این سیاست، قیمت محصولات زراعی را کاهش می‌دهد، اما اگر یارانه اثر مثبت خالصی بر درآمد واقعی داشته باشد، این کاهش قیمت ممکن است که بی‌اثر شود. به بیان دیگر، اثر درآمدی در پی اعمال این سیاست، می‌تواند موجب افزایش قیمت محصولات زراعی شود. بنابراین، چگونگی اثرگذاری این سیاست بر قیمت محصولات زراعی نامشخص است. علامت معادله (۱۴) نیز به دلیل نامعلوم بودن علامت قیمت محصولات زراعی، مبهم است. بنابراین، اگر اثر درآمدی به اندازه‌ای بزرگ نباشد که تغییرات P_f را جبران کند، این سیاست موجب کاهش سطح زیرکشت محصولات زراعی در بالادست می‌شود، اما اگر اثر درآمدی قابل توجه باشد و تغییرات قیمت محصولات زراعی را جبران کند، این سیاست کارکرد زیست‌محیطی خود را از دست می‌دهد و دیگر سیاستی مناسب تلقی نمی‌شود.

پس از بررسی چهار سیاست مورد پژوهش، نیاز است که به منظور ارزیابی پیامدهای اقتصادی هر یک از سیاست‌ها، شاخص قیمت مصرف‌کننده؛ $CPI = \sum_j \hat{P}_j \times SC_j$ ، شاخص قیمت تولیدکننده؛ $PPI = \sum_j \hat{P}_j \times SP_j$ و تولید کل؛ $TY = \sum_j \hat{Y}_j \times SP_j$ ارزیابی شود. در ادامه با توجه به این موضوع که هر یک از سیاست‌های مورد بررسی از مزایا و معایب برخوردارند، نیاز است

بمنظور ارزیابی سیاست مناسب برای سیاست‌گذاری میان سیاست‌ها رتبه‌بندی انجام شود. از این رو، در این پژوهش از روش رتبه‌بندی تاکسونومی عددی^۱ استفاده شده است. برای انجام این رتبه‌بندی، رتبه‌بندی، از شاخص فرسایش خاک و سه شاخص اقتصادی (CPI، PPI و تولید کل) بهره برده شده است. از آنجا که ممکن است ضریب اهمیت شاخص‌های اقتصادی برای سیاست‌گذاران متفاوت باشد، در این پژوهش برای هر یک از سناریوها چهار حالت (زیر سناریو) در نظر گرفته شده است. برای مثال در سناریو پنج، در حالت اول وزن هر چهار شاخص با یکدیگر برابر (۲۵ درصد) است. در حالت دوم تا چهارم به شاخص فرسایش خاک وزن ۲۵ درصدی داده شده، ولی به شاخص‌های اقتصادی به ترتیب وزن دو برابری نسبت به دو شاخص دیگر داده شده است. برای مثال در حال دوم به شاخص CPI وزن ۳۷/۵ درصدی (شاخص تصمیم سیاست‌گذار) و به دو شاخص PPI و تولید کل هر کدام وزنی برابر با نصف وزن CPI داده شده است. در حالت سوم و چهارم شاخص تصمیم به ترتیب شاخص PPI و تولید کل است (شکل ۱).^۲ الگوی مورد استفاده در این پژوهش ترکیبی از کشش‌ها و سهم‌هاست. سهم‌ها با بهره‌گیری از داده‌های سال ۱۳۹۰ محاسبه شده است. کشش‌ها که در قالب کشش‌های تقاضا و عرضه دسته‌بندی می‌شوند، با توجه به عرف پژوهش‌های تعادل عمومی از دیگر پژوهش‌ها همانند صبوحی صابونی و احمدپوربرازجانی (۱۳۹۱)، حسینی (۱۳۸۹)، خدادکاشی و شهیکی تاش (۱۳۸۸)، گودرزی و همکاران (۱۳۸۶) و کاکسهد و جایاسوریا (۱۹۹۵) اقتباس شده است.

نتایج و بحث

نتایج شبیه‌سازی تغییرات ۵ درصدی متغیرهای سیاست‌گذاری مالیاتی در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج گویای این است که سیاست مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار با کاهش در حدود ۷/۵ درصد اثرگذاری بیشتری نسبت به سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح (کاهش ۷/۲ درصد) بر استفاده از زمین‌های شیب‌دار به عنوان شاخص فرسایش خاک دارد. نتایج بدست آمده همسو با نتایج کاکسهد و جایاسوریا (۱۹۹۵) است که بیان داشتند که سیاست مالیات بر تولید زمین‌های شیب‌دار اثر بیشتری در کاهش فرسایش خاک در مقایسه با سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح دارد. چرا که این سیاست کشاورزان تولیدکننده محصولات زراعی را به گونه مستقیم مورد هدف قرار می‌دهد. به گونه‌ای که با تحت تاثیر قرار دادن کشت محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار و کاهش کشت

^۱ با توجه به حجم بالای مطالب در این بخش از ارائه روش تاکسونومی عددی خودداری شده است.

^۲ - در این مطالعه، برای جلوگیری از طولانی شدن مقاله تنها نتایج شش سناریو ارائه شده است.

این گروه محصولات و کوچک شدن بخش زراعی در زمین‌های شیب‌دار موجب افزایش قیمت محصولات زراعی می‌شود. اثرگذاری این سیاست به گونه‌ای است که قیمت تولیدی کشاورزان محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار با کاهش روبه‌رو شده و موجب کاهش قیمت تولیدی محصولات زراعی به محصولات باغی می‌شود. از این‌رو کشاورزان با توجه به افزایش سودآوری محصولات باغی نسبت به محصولات زراعی، زمین‌های بیش‌تری را از تولید محصولات زراعی خارج می‌سازند که موجب کاهش فرسایش خاک می‌شود. در حالی که سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح با پرداخت یارانه به کشاورزان تولیدکننده در پایین‌دست، به‌گونه غیرمستقیم الگوی کشت کشاورزان در زمین‌های شیب‌دار را مورد هدف قرار می‌دهند. در این سیاست قیمت محصولات زراعی به دلیل پرداخت یارانه به تولیدکنندگان این گروه محصولات و واکنش مثبت تولیدکنندگان در زمین‌های مسطح کاهش می‌یابد. با کاهش قیمت محصولات زراعی، از سویی کشاورزان تولیدکننده در زمین‌های شیب‌دار با کاهش قیمت روبه‌رو بوده‌اند، در حالی که تولیدکنندگان محصولات زراعی به دلیل دریافت یارانه افزایش قیمت تولیدی را داشته‌اند. از سوی دیگر، کشاورزان در زمین‌های شیب‌دار با کاهش قیمت تولیدی نسبت به باغداران روبه‌رو بوده‌اند که این موضوع از سودآوری محصولات زراعی کم کرده و با توجه به سودآوری بیش‌تر محصولات باغی، کشاورزان را تشویق می‌کند که زمین‌های خود را از کشت محصولات زراعی خارج کنند و به کشت محصولات باغی اختصاص دهند. به طور کلی، نتایج بدست آمده مبنی بر اثرگذاری بالا سیاست مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار در مقایسه با دیگر سیاست‌گذاری‌ها همسو با نتایج حاصله از پژوهش‌های یوری (۲۰۰۱) در ایالات متحده آمریکا و کاکسهد و جایاسوریا (۱۹۹۵) در فیلیپین است.

همان‌گونه که پیش‌تر بیان شد، شاخص زیست‌محیطی نمی‌تواند به تنهایی معیار تصمیم برای سیاست‌گذاران باشد، لذا ارزیابی شاخص‌های اقتصادی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. بنابر نتایج، سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح پیامدهای مناسب اقتصادی همانند افزایش تولید کل و بهبود شاخص‌های قیمت تولیدکننده و قیمت مصرف‌کننده دارد. به گونه‌ای که تولید کل و شاخص قیمت تولیدکننده به ترتیب ۰/۴۹ و ۰/۱۷ افزایش یافته و شاخص قیمت مصرف‌کننده ۱/۲۸ درصد کاهش یافته است. در حالی که دیده می‌شود سیاست مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار موجب افزایش شاخص قیمت مصرف‌کننده (۰/۶۲ درصد) شده است. چرا که زنجیره اثرگذاری شاخص مالیات بر تولید محصولات زراعی بالادست ابتدا با کوچک شدن بخش زراعی همراه بوده که موجب افزایش قیمت محصولات زراعی و شاخص قیمت مصرف‌کننده شده است.

روی هم رفته، می‌توان بیان داشت که سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح با توجه به پیامدهای مثبت در شاخص‌های اقتصادی از مقبولیت اجتماعی بیش‌تری نسبت به سیاست مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار برخوردار است. چرا که از یک سو کشاورزان در زمین‌های شیب‌دار - که بیش‌تر آنان قشر فقیرند- از پرداخت مالیات در این سیاست معاف می‌شوند و از سوی دیگر، به کشاورزان در زمین‌های مسطح که بخش عمده تولید محصولات زراعی را به خود اختصاص داده‌اند یارانه پرداخت می‌شود، اما این نکته نیز شایان توجه است که در سیاست‌گذاری‌ها نمی‌توان تنها مقبولیت اجتماعی را در نظر گرفت و باید شرایط بودجه‌ای دولت که از عوامل تاثیرگذار در انتخاب سیاست‌گذاری‌ها است، مورد توجه قرار گیرد. بنابراین، با توجه به بار هزینه‌ای سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی برای دولت، ممکن است اجرای آن برای سیاست‌گذاران چندان پذیرفتنی نباشد.

از آنجایی که در بیش‌تر کشورهای در حال توسعه همانند ایران اجرای سیاست‌های مالیاتی با محدودیت‌های اجرایی روبه‌رو است، لذا اثرگذاری سیاست‌های تجاری نیز مورد تحلیل واقع شده است. نتایج شبیه‌سازی متغیرهای سیاست‌گذاری تجاری در جدول ۲ نشان می‌دهد که سیاست یارانه صادرات محصولات باغی با کاهش ۳/۶۵ درصدی فرسایش خاک، اثرگذاری به مراتب بیش‌تری نسبت به سیاست کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی با کاهش ۰/۳۳ درصدی دارد. بر این اساس، اعمال سیاست یارانه صادرات محصولات باغی مقدار شاخص فرسایش خاک را حدود ۱۱ برابر بیش‌تر کاهش می‌دهد. نتایج بدست آمده همسو با نتایج کاکسهد و جایاسوریا (۱۹۹۵) در فیلیپین که گویای اثرگذاری بیش‌تر سیاست یارانه بر صادرات محصولات باغی در مقایسه با سیاست کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی است. این سیاست با خارج‌سازی نهاده‌های تولیدی از کشت محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار، افزایش قیمت محصولات زراعی را به همراه دارد. بنابراین، موجب افزایش قیمت تولیدی محصولات باغی نسبت به محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار می‌شود که افزایش سودآوری تولیدات بخش باغی را نسبت به محصولات زراعی دارد. این تغییرات موجب می‌شود کشاورزان محصولات زراعی زمین‌های شیب‌دار را از تولید محصولات زراعی خارج کنند که کشت محصولات باغی را مورد هدف قرار می‌دهد و پیامد مثبت برای فرسایش خاک به همراه دارد و نرخ آن را کاهش می‌دهد.

ارزیابی شاخص‌های اقتصادی نیز بیانگر این است که سیاست یارانه صادرات محصولات باغی در افزایش تولید کل و شاخص قیمت تولیدکننده از شرایط بهتری نسبت به سیاست کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی دارد. البته این نکته که وضع این سیاست افزایش شاخص قیمت مصرف‌کننده را - که همواره از مهم‌ترین شاخص‌های مورد بررسی در انتخاب هر سیاست‌گذاری

بشمار می‌رود - را در پی دارد، سیاست‌گذاران را در انتخاب این سیاست همانند سیاست مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار با تردید جدی روبه‌رو سازد. در حالی که در سیاست کاهش تعرفه کالاهای صنعتی، شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI) با کاهش ۲/۱ درصدی روبه‌رو بوده است که موجب می‌شود این سیاست با وجود اثرگذاری پایین بر شاخص فرسایش خاک در میان سیاست‌گذاران مقبولیت داشته باشد. نتایج بدست آمده در میزان اثرگذاری سیاست کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی بر فرسایش خاک به عنوان یک سیاست غیرمستقیم، مشابه با نتایج باندارا و همکاران (۲۰۰۱) در سریلانکا و مخالف با نتایج کاکسهد و جایاسوریا (۱۹۹۵) در فیلیپین است. به بیان دیگر، کاکسهد و جایاسوریا (۱۹۹۵) نشان دادند که این سیاست می‌تواند به مقدار قابل قبولی فرسایش خاک را در فیلیپین کاهش دهد که این تفاوت در اثرگذاری سیاست‌ها به تفاوت ساختار تولیدی کشورها برمی‌گردد.

ارزیابی اثرگذاری سیاست‌های مالیاتی و تجاری بر شاخص فرسایش خاک و شاخص‌های اقتصادی این نتیجه را در بر داشت که سیاست‌های مالیاتی از شرایط بهتری نسبت به سیاست‌های تجاری در کاهش نرخ فرسایش خاک برخوردارند. نتایج بدست آمده همسو با پژوهش باندارا و همکاران (۲۰۰۱) که بیانگر این است که سیاست‌های مالیاتی بر تولید، اثرگذاری بیش‌تری در مقایسه با دیگر سیاست‌ها بر کاهش فرسایش خاک دارد، اما از این نکته نباید گذشت که سیاست‌های تجاری علی‌رغم اثرگذاری کمتر نسبت به سیاست‌های مالیاتی در کاهش فرسایش خاک از قابلیت اجرایی بالاتری برای سیاست‌گذاران دارند. لذا، در ادامه با بهره‌گیری از روش رتبه‌بندی تاکسونومی عددی و با توجه به شاخص فرسایش خاک و شاخص‌های اقتصادی، سیاست‌گذاری‌های تجاری مالیاتی رتبه‌بندی شده‌اند که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج گویای این است که در دو سناریو نخست که اهمیت شاخص فرسایش خاک بیش‌تر است و سیاست‌گذاران مبنای انتخاب خود را این شاخص قرار دادند، سیاست مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار بهترین گزینه سیاستی است. البته باید به این نکته توجه شود که اغلب کشاورزان در زمین‌های شیب‌دار کشاورزان خرده‌پا هستند که از زندگی معیشتی برخوردارند و با توجه به سادگی کشت محصولات زراعی نسبت به محصولات باغی و نوسان پایین درآمدی آن با توجه به بازار مناسب فروش، الگوی کشت خود را به تولید محصولات زراعی اختصاص داده‌اند، بنابراین، گرفتن مالیات بر تولید، آنان را با چالش‌های جدی روبه‌رو می‌سازد. در این دو سناریو سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح دومین سیاست است و نسبت به دیگر سیاست‌ها کارکرد زیست‌محیطی و اقتصادی مناسبی دارد.

براساس نتایج هر چه اهمیت شاخص‌های اقتصادی افزایش یابد، سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح از امتیاز بیشتری نسبت به دیگر شاخص‌ها برخوردار است. به بیان دیگر، در صورتی که سیاست‌گذار شاخص‌های اقتصادی را در تصمیم‌گیری خود موثر بداند، این سیاست از کارایی مناسبی برخوردار است و می‌تواند ضمن حفظ منابع خاکی، تضمین‌کننده شرایط اقتصادی باشد. این نکته قابل توجه است که این سیاست با وجود ایجاد شرایط زیست‌محیطی و اقتصادی مناسب و همچنین، با توجه به مقبولیت اجتماعی، از دید سیاست‌گذار مقبولیت چندانی ندارد. چرا که وضع این سیاست بار مالی را بر خزانه دولت تحمیل می‌کند. در صورتی که دولت بتواند پرداخت یارانه به کشاورزان را در دستور کار قرار دهد، این سیاست می‌تواند سیاست‌گذار را به اهداف زیست‌محیطی و اقتصادی خود برساند. نتایج بیانگر این است که سیاست‌های یارانه بر صادرات محصولات باغی و کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند و می‌توانند سیاست‌گذار را در انجام سیاست مناسب یاری کنند. چرا که ممکن است هر یک از دو سیاست پیشنهادی نخست با توجه به کاستی‌های برشمرده بر آن و محدودیت‌های اجرایی مورد توجه سیاست‌گذار قرار نگیرد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش با هدف ارزیابی سیاست‌های تجاری مالیاتی بر فرسایش خاک و انتخاب بهترین سیاست بر مبنای تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران انجام شده است. برای دستیابی به اهداف مطالعه از الگوی تعادل عمومی چند بخشی استفاده شده است. روی هم رفته، نتایج نشان داد که سیاست‌های مالیاتی (یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح و مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار) کارایی بیشتری نسبت به سیاست‌های تجاری (یارانه صادرات محصولات باغی و کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی) دارند. بنابر نتایج رتبه‌بندی در صورتی که هدف سیاست‌گذار اهمیت بیشتر شاخص فرسایش خاک باشد و شاخص‌های اقتصادی اهمیت چندانی نداشته نباشد، سیاست مالیات بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های شیب‌دار بهترین سیاست است. از آنجا که بیش‌تر کشاورزان در زمین‌های شیب‌دار از کشاورزان خرده‌پا هستند، سیاست اخذ مالیات از کشاورزان تولیدکننده محصولات کشاورزی، اختلالات جدی در معیشت این گروه از کشاورزان ایجاد می‌کند، بنابراین، پیشنهاد می‌شود در صورت اجرای این سیاست، مبلغ مالیات دریافتی به عنوان تسهیلاتی در اختیار کشاورزان برای تغییر الگوی کشت از محصولات زراعی به باغی قرار گیرد.

نتایج نشان داد که با افزایش اهمیت شاخص‌های اقتصادی در اتخاذ تصمیم، سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح، سیاست مناسب‌تری به شمار می‌رود. لذا توصیه می‌شود که در صورت وجود منابع مالی بمنظور پرداخت یارانه به کشاورزان و با توجه به پیامدهای مناسب اقتصادی آن افزون بر بهبود فرسایش خاک این سیاست مورد استفاده قرار گیرد. البته، تحلیل نتایج با توجه به وضعیت حاکم در ایران این موضوع را نشان داد که سیاست‌های مالیاتی با محدودیت‌های اجرایی روبرو بوده و در صورتی که این سیاست‌ها با توجه به این محدودیت‌ها مورد توجه قرار نگیرد، سیاست یارانه صادرات محصولات باغی به عنوان سیاست مناسب پیشنهاد می‌شود. گفتنی است اعمال این سیاست نیازمند بودجه به منظور پرداخت یارانه به صادرکنندگان محصولات باغی است. در نهایت، می‌توان بیان داشت، با وجود برتری سیاست یارانه بر تولید محصولات زراعی در زمین‌های مسطح در ۱۶ حالت از ۲۵ حالت مورد ارزیابی، در صورت نبود محدودیت‌های مالی، این سیاست می‌تواند بهترین گزینه سیاستی پیش‌رو باشد.

هم‌چنین، پیشنهاد می‌شود که افزون بر اجرای سیاست برای کاهش فرسایش خاک، با بهبود شرایط بازاری محصولات باغی (افزایش قیمت محصولات باغی نسبت به قیمت محصولات زراعی) موجب انگیزه تولیدکنندگان به کشت این گروه محصولات می‌شود. در نهایت پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران ترکیب سیاست‌ها را برای بهبود شرایط کشاورزان مورد استفاده قرار دهند. از آنجا که ایران دارای شرایط اقلیمی و منطقه‌ای متفاوت است و برخی از استان‌ها از استعداد بالای کشت محصولات باغی برخوردارند، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده ارزیابی سیاست‌ها به صورت منطقه‌ای انجام پذیرد و در نهایت، الگوی کشت پیشنهادی به کشاورزان ارائه شود.

منابع

- آرخی، ص. یوسفی، ص. و رستمی زاد، ق. ۱۳۹۲. بررسی تاثیر بهینه‌سازی کاربری اراضی در کاهش فرسایش و رسوب حوضه آبخیز سد چم گردلان به کمک GIS. نشریه جغرافیا و آمایش شهری-منطقه‌ای، ۳(۱): ۷۵-۸۴.
- پیشداد سلیمان آباد، ل. نجفی نژاد، ع. سلمان ماهینی، ع. و خالدیان، ح. ۱۳۸۷. بررسی اثرات تغییر کاربری اراضی بر فرسایش خاک در حوضه آبخیز چراغ‌ویس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). نشریه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵(۱): ۱۴۲-۱۴۹.
- ترشیزی، م و سلامی، ح. ۱۳۸۶. بررسی عوامل موثر بر اقدامات حفاظتی خاک مطالعه موردی: خراسان رضوی. مجله اقتصاد و کشاورزی، ۱(۲): ۲۵۵-۲۷۱.

- جوانبخت، ع. و سلامی، ح. ۱۳۸۸. اثر حذف سوبسیدهای بخش کشاورزی و صنایع وابسته بر خانوارها و متغیرهای اقتصادی: تحلیلی در چارچوب الگوی تعادل عمومی. نشریه پژوهشات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۰(۴): ۱-۱۵.
- حسینی، س.ص. ۱۳۸۹. بررسی آثار سیاست های کلان اقتصادی بر فرسایش خاک. طرح پژوهشی ملی، صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور.
- سیاست‌های کلی برنامه چهارم توسعه جمهوری اسلامی ایران و قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۸-۱۳۸۴). قوانین و مصوبات کشوری، مجمع تشخیص مصلحت نظام.
- صبحی صابونی، م. و احمدپوربرازجانی، م. ۱۳۹۱. برآورد تابع‌های تقاضای محصولات کشاورزی ایران با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی (کاربرد روش بیش‌ترین بی‌نظمی). نشریه اقتصاد کشاورزی، ۶(۱): ۷۱-۹۲.
- قربانی، م. ۱۳۸۰. بررسی اقتصادی فرسایش خاک در ایران: برآورد هزینه فرسایش آبی. پایان‌نامه دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- قربانی، م. حسینی، س.ص. کوچکی، ع. و کهنسال، ع. ۱۳۸۷. بررسی سیاست‌های حمایتی حفاظت خاک در استان خراسان رضوی. نشریه علوم و صنایع کشاورزی، ۲۲(۱): ۶۳-۷۸.
- کریمی دهکردی، ف. جلالیان، ا. محنت کش، ع. و هنرجو، ن. ۱۳۹۳. اثر موقعیت شیب و تغییر کاربری اراضی بر خصوصیات کانی شناسی بخش رس خاک و خصوصیات میکرومورفولوژی خاک در منطقه لردگان استان چهارمحال و بختیاری. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار، ۴(۳): ۱-۳۲.
- گودرزی، م. مرتضوی، ا. و پیکانی، غ. ۱۳۸۶. بررسی تقاضای گروه‌های اصلی کالاهای مصرفی و خوراکی در مناطق شهری ایران با استفاده از الگوی بودجه‌بندی دو مرحله‌ای. نشریه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۵۷: ۱۳۱-۱۵۹.
- مجاورحسینی، ف. و فیاض‌منش، ف. ۱۳۸۵. برآورد اثرات بخشی الحاق ایران به سازمان تجارت جهانی. نشریه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۸(۲۷): ۳۳-۶۴.
- مددی، ع. و نیک پور، ش. ۱۳۹۲. برآورد فرسایش خاک و تولید رسوب در حوضه آبخیز رودخانه زال با استفاده از روش پسیاک، پسیاک اصلاح شده و GIS. نشریه پژوهش‌های ژئومورفولوژی کفی، ۲(۱): ۱۳۳-۱۵۴.

References

- Adamu, G.K., Maharaz, A.Y., & Mohammed, A. (2014). Soil degradation in drylands. Academic Research International, 5(1): 78-91.

- Ananda, J., & Herath, G. (2003). Soil erosion in developing countries: A socio-economic appraisal. *Journal of Environmental Management*, 68(4): 343-353.
- Bakker, M.M., Govers, G., Kosmas, C., Vanacker, V., Oost, K.V., & Rounsevell, M. (2005). Soil erosion as a driver of land use change. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 105(3): 467-481.
- Bandara, J.S., & Coxhead, I. (1999). Can Trade Liberalization Have Environmental Benefits in Developing Country Agriculture? A Sri Lankan Case Study. *Journal of Policy Modeling*, 21(3): 349-374.
- Bandara, J.S., Chisholm, A., Ekanayake, A., & Jayasuriya, S. (2001). Environmental Cost of Soil Erosion in Sri Lanka: Tax/Subsidy Policy Options. *Environmental Modelling & Software*, 16(6): 497-508.
- Coxhead, I. (2000). The consequences of a food security strategy for economic welfare, income distribution and agricultural land degradation: the Philippine case. *World Development*, 28(1): 111-128.
- Coxhead, I., & Jayasuria, S. (1995). Trade and Tax Policy Reform and the Environment: The Economics of Soil Erosion in Developing Countries. *Amer. J. Agric. Econ*, 77(3): 631-644.
- Coxhead, I., & Warr, P.G. (1995). Does Technical Progress in Agriculture Alleviate Poverty? A Philippine Case Study. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 39(1): 25-54.
- Danladi, A., & Ray, H.H. (2014). Socio-economic effect of gully erosion on land use in Gombe Metropolis, Gombe State, Nigeria. *Journal of Geography and Regional Planning*, 7(5): 97-105.
- Jones, R.W. (1965). The Structure of Simple General Equilibrium Models. *Journal of political Economy*, 73(6): 557-572.
- Jones, R.W. (1971). A Three-Factor Model in Theory, Trade and History. In *Trade, Balance of Payments and Growth: Essays in Honor*. Amsterdam: North-Holland, 3-21.
- Kefi, M., & Yoshino, K. (2010). Evaluation of the economic effects of soil erosion risk on agricultural productivity using remote sensing: Case of Watershed in Tunisia. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science*, XXXVIII(8): 930-935.
- Khodadad kashi, F. & Shahiki Tash, M.N. 2009. Econometric Estimation of the Demand in Iran (A Systems Approach with the CBS Model). *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 6(2): 127-141.
- Kirui, O.L., & Mirzabaev, A. (2014). Economics of land degradation in Eastern Africa. *ZEF Policy Brief*, 10: 1-4.
- Lal, R. (2001). Soil degradation by erosion. *Land Degradation & Development*, 12(6): 519-539.

- Long, H.L., Heilig, G.K., Wang, j., Li, X.B., Luo, M., Wu, X.Q., & Zhang, M. (2006). Land Use and Soil Erosion in the Upper Reaches of the Yangtze River: Some Socio-Economic Considerations on China's Grain-For-Green Programme. *Journal of land degradation & development, Land Degrad. Develop*, 17: 589-603.
- Matano, A.S., Kanangire, C.K., Anyona, D.N., Abuom, P.O., Gelder, F.B., Dida, G.O., Owuor, P.O., & Ofulla, A.V.O. (2015). Effects of land use change on land degradation reflected by soil properties along Mara river, Kenya and Tanzania. *Journal of Soil Science*, 5(1): 20-38.
- Min-jun, S., & Kevin, C. (2004). Land Degradation, Government Subsidy, and Smallholders' Conservation Decision: the Case of the Loess Plateau in China. *Journal of Zhejiang University Science*, 5(12): 1533-1542.
- Oliveira, P.T.S., Nearing, M.A. & Wendland, E. (2015). Orders of magnitude increase in soil erosion associated with land use change from native to cultivated vegetation in a Brazilian savannah environment. *Earth Surface Processes and Landforms*, 40(11): 1524-1532.
- Pimentel, D. (2006). Soil Erosion: A Food and Environmental Threat. *Environmental Development and Sustainability*, 8(1): 119-137.
- Pimentel, D. & Burgess, M. (2013). Soil Erosion Threatens Food Production. *Agriculture*, 3(3): 443-463.
- Senahoun, J., Heidhues, F., & Deybe, D. (2001). Structural adjustment program and soil erosion: A bio-economic modeling approach for Northern Benin. Selected Paper from the 10th International Soil Conservation Organization Meeting, May 24-29, 1999, Purdue University.
- Tchale, H. (2003). Economic Policies, Soil Fertility Management and Sustainable Agriculture Growth in Malawi: A Bio-Economic Analysis. Department of Economic and Technical Change Center for Development Research University of Bonn.
- Telles, T.S., Guimaraes, M.F. & Dechen, S.C.F. (2011). The costs of soil erosion. *Revista Brasileira de Ciencia do solo*, 35(2): 287-298.
- Telles, T.S., Dechen, S.C.F., Souza, L.G.A. & Guimaraes, M.F. (2013). Valuation and assessment of soil erosion costs. *Scientia Agricola*, 70(3): 209-216.
- Uri, N.D. (2001). The Environmental Implications of Soil Erosion in the United States. *Journal of Environmental Monitoring and Assessment*, 66: 293-312.

پیوست‌ها

سناریو	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵	سناریو ۶
شاخص فرسایش خاک	۱۰۰	۹۰	۷۵	۵۰	۲۵	۱۰
شاخص‌های اقتصادی	۰	۱۰	۲۵	۵۰	۷۵	۹۰
• حالت اول	-	-	-	-	-	-
• حالت دوم	-	-	-	-	-	-
• حالت سوم	-	-	-	-	-	-
• حالت چهارم	-	-	-	-	-	-

ضریب اهمیت هر چهار شاخص برابر است.
ضریب اهمیت شاخص CPI دو برابر شاخص‌های PPI و تولید کل است.
ضریب اهمیت شاخص PPI دو برابر شاخص‌های CPI و تولید کل است.
ضریب اهمیت شاخص تولید کل دو برابر شاخص‌های CPI و PPI است.

شکل ۱- سناریوهای ارزیابی سیاست‌گذاری‌های تجاری-مالیاتی.

جدول ۱- نتایج شبیه‌سازی تغییرات ۵ درصد سیاست‌های مالیاتی.

متغیرهای درون‌زا	پایین دست	پایین دست	ماليات بر توليد
مغصولات زراعی بالادست	مغصولات زراعی بالادست	مغصولات زراعی بالادست	مغصولات زراعی بالادست
قیمت	۱/۵۹	-۳/۲۶	۱/۵۹
قیمت‌های نسبی تولیدی صنعتی	-۳/۴۱	-۳/۲۶	-۳/۴۱
تولید بخش‌ها	۱/۷۴	۱/۷۴	۱/۷۴
شاخص فرسایش خاک	-۱۰/۶۲	-۱۰/۱۳	-۱۰/۶۲
شاخص‌های اقتصادی	۱/۷۶	۱/۹۳	۱/۷۶
تولید کل	۶/۵۲	۶/۲۲	۶/۵۲
	-۰/۲۶	-۰/۲۹	-۰/۲۶
	-۷/۵۴	-۷/۲۰	-۷/۵۴
	۰/۶۲	-۱/۲۸	۰/۶۲
	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۵
	۰/۵۱	۰/۴۹	۰/۵۱

منبع: یافته‌های پژوهش (همه مقادیر به صورت درصد است)

جدول ۲- نتایج شبیه سازی تغییرات ۵ درصدی سیاست های تجاری.

کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی	یارانه صادرات محصولات باغی	متغیر های درونزا	
-۰/۱۵	۳/۳۵	محصولات زراعی: مصرف کنندگان	قیمت
-۰/۱۵	-۱/۶۵	محصولات زراعی بالادست - محصولات باغی	قیمت های نسبی تولیدی
۴/۷۰	۳/۳۵	محصولات زراعی پایین دست - محصولات صنعتی	
-۰/۴۷	-۵/۱۳	محصولات زراعی بالادست	تولید بخش ها
۵/۲۱	۳/۷۲	محصولات زراعی پایین دست	
۰/۲۹	۳/۱۵	محصولات باغی	
-۰/۷۹	-۰/۵۶	کالاهای صنعتی	
-۰/۳۳	-۳/۶۵	نهاده زمین زراعی در بالادست	شاخص فرسایش خاک
-۲/۰۸	۲/۲۷	شاخص قیمت مصرف کننده	شاخص های اقتصادی
-۳/۷۲	۰/۹۶	شاخص قیمت تولید کننده	
۰/۰۷	۰/۲۷	تولید کل	

منبع: یافته های پژوهش (همه مقادیر به صورت درصد است)

جدول ۳- رتبه‌بندی سیاست‌های تجاری- مالیاتی بر اساس شاخص‌های اقتصادی و محیط‌زیستی.

سناریو	شاخص تصمیم	یارانه صادرات محصولات باغی	کاهش تعرفه واردات کالاهای صنعتی	مالیات بر تولید محصولات زراعی بالادست	یارانه بر تولید محصولات زراعی پایین‌دست
سناریو ۱	-----	۰/۴۰	۰/۷۵	۰/۰۰*	۰/۰۴
	-----	۰/۴۱	۰/۷۵	۰/۰۲*	۰/۰۴
سناریو ۲	CPI	۰/۴۱	۰/۷۵	۰/۰۳*	۰/۰۴
	PPI	۰/۴۱	۰/۷۵	۰/۰۲*	۰/۰۴
	تولید کل	۰/۴۱	۰/۷۵	۰/۰۱*	۰/۰۴
	-----	۰/۴۲	۰/۷۶	۰/۰۶	۰/۰۴*
سناریو ۳	CPI	۰/۴۳	۰/۷۶	۰/۰۸	۰/۰۵*
	PPI	۰/۴۱	۰/۷۶	۰/۰۵	۰/۰۴*
	تولید کل	۰/۴۱	۰/۷۶	۰/۰۴	۰/۰۴*
	-----	۰/۴۶	۰/۷۷	۰/۱۶	۰/۰۷*
سناریو ۴	CPI	۰/۵۴	۰/۷۵	۰/۲۳	۰/۰۸*
	PPI	۰/۴۲	۰/۷۸	۰/۱۳	۰/۰۸*
	تولید کل	۰/۴۴	۰/۷۷	۰/۱۱	۰/۰۶*
	-----	۰/۵۶	۰/۷۶	۰/۲۹	۰/۱۲*
سناریو ۵	CPI	۰/۷۳	۰/۶۳	۰/۴۲	۰/۱۴*
	PPI	۰/۴۲	۰/۸۱	۰/۲۳	۰/۱۲*
	تولید کل	۰/۴۹	۰/۷۷	۰/۲۰	۰/۰۸*
	-----	۰/۶۰	۰/۷۵	۰/۳۴	۰/۱۳*
سناریو ۶	CPI	۰/۷۸	۰/۵۴	۰/۴۷	۰/۱۵*
	PPI	۰/۴۲	۰/۸۲	۰/۲۶	۰/۱۴*
	تولید کل	۰/۵۱	۰/۷۷	۰/۲۲	۰/۰۹*

منبع: یافته‌های پژوهش (*) در روش رتبه‌بندی تاکسونومی عددی، هر چه مقدار عدد بدست آمده کم‌تر باشد، سیاست موردنظر سیاستی مناسب‌تر است.