

تعیین الگوی بهینه کشت محصولات عمده زراعی استان خراسان رضوی

بر اساس مزیت نسبی تولید

حکیمه هاتف^{1*}، علی اکبر سروری² و محمود دانشور کاخکی³

تاریخ پذیرش: 95/6/31

تاریخ دریافت: 95/4/15

چکیده

امروزه تولید محصولات مقرون به صرفه همواره از دغدغه‌های کشاورزان و مسئولان می‌باشد. بر این اساس، لازم به نظر می‌رسد تا بتوان در سیاست‌گذاری‌های کشت افزون بر هدف‌های سیاست‌گذاران، نیازمندی‌ها و هدف‌های کشاورزان در کنار یکدیگر در نظر گرفته شود. بر این اساس، در این مطالعه الگوی بهینه کشت محصولات منتخب زراعی استان خراسان رضوی بر اساس مزیت نسبی و با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی فازی چند هدفه تعیین شد و در کنار هدف کشت محصولات دارای مزیت نسبی، هدف‌هایی نظیر بیش‌ترین سود برای کشاورز نیز در نظر گرفته شده است. در این مطالعه داده‌های مورد نیاز در تعیین مزیت نسبی از داده‌های وزارت بازرگانی و سایت سازمان خواروبار جهانی (FAO) تهیه گردید، همچنین، داده‌های مربوط به الگوی کشت از 420 پرسش‌نامه که به صورت تصادفی از بین کشاورزان استان خراسان رضوی در جهاد کشاورزی در سال 1391 تکمیل شده استفاده شد. نتایج مطالعه نشان داد که محصولات زراعی عدس آبی، لوبیا قرمز آبی و ذرت دانه‌ای آبی به دلیل نداشتن مزیت نسبی از الگوی کشت حذف و محصولات زراعی گندم دیم و آبی، جو آبی، پنبه آبی، جو دیم، نخود دیم، شلتوک، نخود آبی، عدس دیم و آفتاب‌گردان آبی به دلیل پایین بودن رتبه مزیت نسبی با کم‌ترین سطح زیر کشت در الگو قرار گرفتند و محصولات زراعی چغندر قند، گوجه‌فرنگی آبی، هندوانه آبی، سیب‌زمینی آبی، کلزا آبی، خیار آبی، پیاز آبی و هندوانه دیم دارای افزایش در سطح زیر کشت نسبت به الگوی موجود شده‌اند. بنابراین، بر اساس نتایج می‌توان پیشنهاد کرد که در تخصیص بهینه منابع کمیاب بویژه آب در تولید محصولات زراعی، افزون بر در نظر گرفتن هدف‌های سنتی در الگوهای کشت مرسوم،

1- عضو هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.

2- عضو هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.

3- استاد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

*- نویسنده مسئول مقاله: Hakimehhatf@gmail.com

باید هدف مزیت نسبی را نیز که منجر به تولید محصولات بر اساس نیاز بازار و در نتیجه، افزایش درآمد کشاورزان خواهد شد را نیز در نظر گرفت.

طبقه بندی jel: Q10, C61, C60

واژه‌های کلیدی: مزیت نسبی، محصولات منتخب زراعی، الگوی بهینه کشت، برنامه‌ریزی خطی فازی چندهدفه.

پیشگفتار

امروزه بحث مطالعه و تعیین مزیت نسبی¹ محصولات کشاورزی به دلیل اهمیت آن در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های بلندمدت کشورها شدت یافته است. در ایران نیز این موضوع در سال‌های اخیر توجه تعداد زیادی از پژوهشگران اقتصاد کشاورزی را به خود جلب کرده است (رضایی و همکاران، 1388). هدف کلی سیاست‌گذاران رسیدن به بیش‌ترین سود اجتماعی است، سودآوری اجتماعی زمانی بیشینه می‌شود که محصولات تولیدشده از مزیت نسبی بالایی برخوردار باشند، بنابراین با توجه به محدودیت عوامل تولید جهت استفاده بهینه از این عوامل و دستیابی به بیش‌ترین تولید، باید توسعه سطح زیر کشت و افزایش تولید محصولات زراعی در منطقه بر اساس اصل مزیت نسبی انجام گیرد (پیکانی، 1387).

یکی از مسائلی که نشان‌دهنده اهمیت و کاربرد مزیت نسبی در اقتصاد تولید محصولات است، گسترش تولید و تجارت و نحوه تأثیر آن بر روابط بین‌المللی کشورهاست. مزیت نسبی یکی از ابزارهایی است که در جریان تصمیم‌گیری برای تولید و تجارت محصولات از اهمیتی ویژه برخوردار است (شاهنوشی و همکاران، 1386).

با وجود این که ایران از نظر تولید برخی از محصولات کشاورزی در جهان از موقعیتی بهینه برخوردار است، ولی بی‌توجهی در تشخیص مزیت‌های نسبی و رقابتی باعث شده که از یک‌سو تخصیص منابع تولید در مناطق گوناگون کشور به شکل بهینه‌ای صورت نگیرد و از سوی دیگر در بازار خارجی نیز صادرکنندگان در موقعیت ضعیف‌تری نسبت به کشورهای تولیدکننده دیگر قرار گیرند. در شرایط موجود ساختار زیربنایی کشت محصولات به دلیل نبود برنامه‌ریزی‌های مدون و حساب‌شده، تکامل نیافته و تولید محصولات کشاورزی با هزینه‌هایی بالا صورت می‌پذیرد، بنابراین ضرورت برنامه‌ریزی کشت و ارائه راهنمای عملی مناسب تولید محصولات کشاورزی با توجه به مزیت‌های نسبی و اقتصادی آن‌ها در مناطق گوناگون کشور کاملاً محسوس است، به گونه‌ای که بتوان محصولات با مزیت‌های اقتصادی بالاتر را در هر منطقه تولید و امکان صدور آن‌ها به مناطق با

¹- Comparative Advantage

مزیت پایین تر را فراهم نمود و در مقابل نسبت به ورود محصولات با مزیت‌های اقتصادی پایین تر در هر منطقه اقدام کرد تا در مجموع بتوان هزینه‌های تولید مناطق را کاهش داد. از این رو، با مطالعه مزیت‌های نسبی و رقابتی محصولات کشاورزی در مناطق کشور افزون بر تعیین پتانسیل‌های صادراتی، می‌توان استراتژی صحیحی را در مورد تصمیم‌سازی توسعه کشت در مناطق گوناگون هر یک از استان‌ها اتخاذ کرد (محمدی و بوستانی، 1388).

از آن جا که بررسی مزیت نسبی محصولات مختلف این امکان را به سیاست‌گذار می‌دهد که با طراحی و ارائه الگوی مناسب، تولیدکنندگان را به سمت تولید محصولی با بیش‌ترین سودآوری اجتماعی هدایت کند و با توجه به این که در بین محصولات کشاورزی، محصولات زراعی بیش‌تر جزء محصولات راهبردی هستند و پژوهش و مطالعه در مورد مزیت نسبی آن‌ها و ارزیابی وضعیت حمایتی این محصولات با استفاده از شاخص‌های مربوطه از اهمیتی بسزا در امر برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری بخش کشاورزی برخوردار است، لذا در این مطالعه سعی شده است تا مزیت نسبی محصولات زراعی کشت‌شده در استان خراسان رضوی تعیین گردد و در ادامه الگوی بهینه کشت محصولات زراعی بر اساس اصل مزیت نسبی تعیین گردد که این امر به نوبه خود سبب افزایش بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع تولیدی می‌گردد، تا با ورود این محصولات تولیدشده دارای مزیت نسبی، به عرصه تجارت با کسب ارزش خارجی، سرمایه‌گذاری بیش‌تر شده و در نتیجه، تجارت به‌عنوان موتور رشد عمل خواهد کرد (عزیزی و یزدانی، 1383).

بنابراین، در این مطالعه به دنبال ارائه الگوی بهینه کشت برای محصولات عمده زراعی استان خراسان رضوی هستیم که بر اساس مزیت نسبی محصولات بنا نهاده شده است.

در زمینه مزیت نسبی تاکنون مطالعات فراوانی در داخل و خارج کشور انجام شده است. از جمله می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد: آقایی و قلی‌زاده (1390) در زمینه بررسی مزیت نسبی محصول زعفران، بیدآبادی و همکاران (1390)، بررسی مزیت نسبی خرما استان کرمان، جولایی و کاظم‌نژاد (1390)، بررسی مزیت نسبی تولید کشمش استان قزوین، شفیعی و یزدانی (1389) بررسی مزیت نسبی غلات شامل گندم، جو و ذرت‌دانه‌ای، علوی‌زاده و همکاران (1389)، بررسی مزیت نسبی سیب درختی شهرستان سمیرم، رضایی و همکاران (1389)، در مورد مزیت نسبی پیاز، آبیار و عسکری (1388)، در زمینه مزیت نسبی نباتات صنعتی در استان گلستان، امیرنژاد و رفیعی (1388)، بررسی مزیت نسبی در محصولات زراعی دیم استان مازندران، گودرزی (1388)، بررسی مزیت نسبی ارقام گوناگون برنج در استان مازندران، حسین‌زاد و همکاران (1388)، بررسی مزیت نسبی محصولات کشاورزی استان آذربایجان شرقی، کرباسی و رستگاری‌پور (1388)، در زمینه مزیت نسبی تولید گندم در منطقه سیستان، طوسی و اردستانی (1388)، بررسی مزیت نسبی

محصولات زراعی صنعتی ایران، نجفی و همکاران (1388)، بررسی مزیت نسبی تولید و صادرات سیب زمینی، اسلامی و محمودی (1387)، بررسی مزیت نسبی محصولات مهم زراعی استان لرستان، پیکانی (1387) بررسی مزیت نسبی ذرت دانه‌ای در الگوی بهینه کشت در استان خوزستان، اشرفی و همکاران (1386)، بررسی مزیت نسبی تولید و صادرات کشمش ایران، دهمرده و فقیه زاده (1386)، بررسی مزیت نسبی محصولات منتخب زراعی استان سیستان و بلوچستان، دانشور و همکاران (1386) بررسی مزیت نسبی تولید گندم آبی و دیم دشت مشهد و جولایی و جیران (1386) مزیت نسبی یا خودکفایی در تولید گندم در کشور.

در خارج از کشور نیز می‌توان به مطالعات زیر اشاره داشت: مک شولو و جوست (2006)، بررسی مزیت نسبی محصولات باغی در آفریقای جنوبی، هوگ و همکاران (2003) بررسی مزیت نسبی محصولات زراعی کشور چین، زونگ و همکاران (2002) تعیین مزیت نسبی منطقه‌ای تولید غلات کشور چین، شهاب‌الدین و همکاران (2002) در زمینه مزیت نسبی تولید غلات در کشور بنگلادش، فانینگ و لونبو (2001) تعیین مزیت نسبی غلات در بخش زراعت کشور چین، سازمان خواربار و کشاورزی جهانی (FAO) (2001) در زمینه مزیت نسبی و رقابت پذیری محصولات عمده زراعی مصر و نلسون و پانگابین (1993) بررسی مزیت نسبی تولید شکر در کشور اندونزی. همان گونه که مشاهده می‌شود، بیش‌تر کارهای پژوهشی که پیرامون مزیت نسبی انجام گرفته است تنها به محاسبه صرف مزیت نسبی محصولات کشاورزی ختم شده است.

زلنی و کوکران (1973) نخستین پژوهشگرانی بودند که خاطرنشان کردند استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی¹، در شرایطی که سطح مطلوب برای هدف‌ها به صورت بدبینانه در نظر گرفته شود، ممکن است پاسخ نامناسب و بهینه نداشته باشد. در هنگامی که پاسخ ناشی از GP، دارای تعداد زیادی متغیر انحرافی مساوی صفر باشد، احتمال این پیشامد بیش‌تر است. به باور آن‌ها، راه‌حل این مسئله، تحلیل حساسیت در سطوح قابل قبول فرض شده در مدل است.

دریجانی و کوپاهی (1379) در بهینه‌سازی تولیدات کشاورزی منطقه سرپنیران استان فارس با کمک مدل‌های برنامه‌ریزی قطعی و فازی، ضمن بهینه‌سازی دست‌یابی نسبی به هدف‌های چندگانه شامل بهینه‌کردن بازده برنامه‌ای اشتغال، کمینه نمودن ریسک، نیاز به اعتبارات از منابع غیررسمی و مصرف کود، سموم شیمیایی و علف‌کش‌ها، اقدام به تعیین الگوی بهینه زراعی و مقایسه نتایج این مدل‌ها کرده‌اند.

هم‌چنین، کهنسال و سروری (1392) جهت برآورد الگوی بهینه کشت در استان خراسان با استفاده از برنامه‌ریزی خطی چندهدفه فازی با چند تابع عضویت، به این نتیجه رسیدند که روش

¹ - Goal Programming

چندهدفه فازی با تابع عضویت هذلولی بهتر از سایر مدل‌ها توانسته است با توجه به محدودیت‌های موجود تمامی هدف‌های موردنظر را برآورد کند. از دیگر پارامترهای مهم در مقایسه الگوها مقدار آب مصرفی در ماههای گوناگون است. بر این اساس، چون الگوهای بیش‌ترین کالری و مدل چندهدفه فازی بیشترین آب مصرفی را در ماه اردیبهشت استفاده می‌کنند و سایر الگوها بیش‌ترین آب را در ماه خرداد یا تیر مصرف می‌کنند و با توجه به گرم شدن هوا و بالا رفتن تبخیر و تعرق در ماه‌های خرداد و تیر و هم‌چنین، بالا رفتن نیاز آب مصرفی خانوارها در ماه‌های گرم، بهتر است الگوهایی مانند الگوی چندهدفه فازی انتخاب گردند که بیش‌ترین آب مصرفی آن‌ها در ماه اردیبهشت است.

در این مطالعه سعی شده است تا با توجه به مزیت نسبی محصولات عمده زراعی استان خراسان رضوی، الگوی بهینه زراعی این محصولات تعیین گردد. بنابراین، هدف‌های کلی این مطالعه بدین شرح است:

- تعیین مزیت نسبی محصولات زراعی منتخب استان خراسان رضوی.
- رتبه‌بندی محصولات زراعی منتخب بر اساس مزیت نسبی.
- وارد کردن رتبه مزیت نسبی محصولات زراعی منتخب در الگوی بهینه‌ی زراعی و تعیین الگوی کشت مطلوب.

روش پژوهش

این مطالعه در دو بخش تنظیم شده است: در بخش نخست برای بررسی مزیت نسبی محصولات کشاورزی از روش ماتریس تحلیل سیاست¹، استفاده شده است. در چارچوب ماتریس تحلیل سیاستی، دخالت‌های سیاستی از راه تفاوت بین قیمت‌های بازاری و سایه‌ای نهاده‌ها و ستاده‌ها قابل بررسی است. پس از این که محصولات گوناگون زراعی از نظر مزیت نسبی و با استفاده از شاخص سودآوری خالص اجتماعی² رتبه‌بندی شدند، در بخش دوم مطالعه با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی، الگوی بهینه کشت مرتبط با رتبه‌بندی مزیت نسبی این محصولات طراحی می‌شود تا این الگوی کشت متناسب با مزیت نسبی کشت این محصولات بهینه گردد.

سودآوری خالص اجتماعی (NSP): این شاخص ناشی از کسر هزینه‌های سایه‌ای از درآمد سایه‌ای است و نشان می‌دهد که آیا با قیمت‌های سایه‌ای سودآوری وجود دارد یا نه؟ و به صورت رابطه زیر بدست می‌آید:

¹ - Policy Analysis Matrix

² - Net Social Profit

NSP=E-F-G

(1)

اگر $NSP > 1$ باشد، تولید و صادرات محصول سودآور است و اگر $NSP < 1$ باشد، تولید و صادرات محصول سودآور نیست.

قیمت سایه‌ای محصولات تولیدی: قیمت سایه‌ای محصولات وارداتی، قیمت سیف (CIF) آن‌ها در سر مرز ایران به اضافه تمامی هزینه‌های انتقال آن‌ها از سر مرز تا بازار داخلی است و قیمت سایه‌ای محصولات صادراتی قیمت فوب (FOB) آن‌ها در سر مرز ایران منهای تمامی هزینه‌های انتقال آن‌ها از بازار داخلی تا سر مرز است (محمدی و بوستانی، 1388).

قیمت سایه‌ای نهاده‌ها و منابع

قیمت سایه‌ای نهاده‌های قابل تجارت

برای نهاده بذر قیمت سیف یا فوب، کودهای شیمیایی (فسفات، اوره، ازته، پتاسه و...) و سموم دفع آفات (علف‌کش، حشره‌کش و قارچ‌کش) که از کشورهای گوناگون وارد می‌شوند، قیمت سیف مبنای قیمت سایه‌ای در نظر گرفته می‌شود (ساعی، 1388).

برای تعیین قیمت سایه‌ای کار ماشین‌آلات اجاره پرداختی به تراکتور، کمباین و دروگر در تمامی مراحل کاشت، داشت و برداشت محصول اعم از دیسک، بذرپاشی، شخم، حمل و خرمن‌کوبی در هکتار محاسبه می‌شود. سپس از آن‌جایی که قسمتی از قطعات این ماشین‌آلات از خارج کشور تهیه می‌شود، با استفاده از داده‌های مربوط به مطالعه مشابه در اندونزی (سهام قابل تجارت 64 درصد و غیرقابل تجارت 36 درصد)، قیمت سایه‌ای کار ماشین‌آلات برای هر کیلوگرم محصول بدست می‌آید (عزیزی و یزدانی، 1383؛ رحمانی، 1385).

قیمت سایه‌ای نهاده‌های داخلی یا غیرقابل تجارت

تعیین قیمت سایه‌ای نهاده‌های غیرقابل تجارت، به دلیل نبود قیمت جهانی برای آن‌ها از یک سو و وجود تحریف و عدم شفافیت در بازار آن‌ها از سوی دیگر، مقداری مشکل‌تر است. از نظر تئوری برای استخراج قیمت‌های سایه‌ای نهاده‌های غیرقابل تجارت یا منابع داخلی می‌توان از راه‌حل بهینه دوم استفاده کرد، اما در عمل استفاده از این روش نیاز به داده‌های گسترده مقطعی و سری زمانی دارد. اگر این منابع دارای بازار رقابتی داخلی باشند، قیمت سایه‌ای آن‌ها برابر قیمت داخلی آن‌ها به اضافه تمامی انحرافات مثبت یا منفی در قیمت بازار است که در این‌جا به توضیح قیمت سایه‌ای نهاده‌های داخلی یا غیرقابل تجارت پرداخته می‌شود:

آب: برای محاسبه قیمت سایه‌ای آب، بالاترین هزینه‌ی پرداختی به منابع تأمین آب شامل رودخانه، قنات، چشمه و چاه به گونه‌ای که درصد بالایی از بهره‌برداران از آن استفاده کرده باشند، در نظر گرفته می‌شود (محمدی، 1379).

زمین: روی هم رفته، هزینه فرصت زمین‌های زراعی به‌عنوان هزینه سایه‌ای آن می‌باشد. هزینه فرصت زمین برای هر محصول نیز اجاره بهای زمین محصولات قابل جایگزین در مناطق موردنظر است. بنابراین، بالاترین نرخ اجاره زمین در منطقه به‌عنوان قیمت سایه‌ای زمین در نظر گرفته می‌شود (مهدی‌پور و همکاران، 1385).

نیروی کار: بین نیروی کار و سایر نهاده‌ها تفاوت وجود دارد. نیروی کار برخلاف نهاده‌هایی مثل سم، کود و ماشین به راحتی قابل نقل و انتقال نیست. بر این اساس، قیمت سایه‌ای نیروی کار با توجه به دستمزد نیروی کار در فعالیت‌های جایگزین تعیین می‌شود و فعالیت‌های جایگزین باید مربوط به مناطق سکونت نیروی کار باشد (آقایی و قلی‌زاده، 1390). بنابراین، قیمت سایه‌ای نیروی کار در این مطالعه، بیش‌ترین دستمزد پرداختی به نیروی کار در فعالیت‌های زراعی و باغی در منطقه مورد بررسی در نظر گرفته شده است.

کار ماشین‌آلات: 36٪ هزینه کار ماشین‌آلات در بخش هزینه نهاده‌های داخلی در نظر گرفته می‌شود.

کود حیوانی: کود حیوانی یک کالای اقتصادی نیست. به این مفهوم که کود حیوانی یک تولید فرعی و جانبی است. بنابراین، رانت و یارانه‌ای در تولید آن مطرح نیست. هم‌چنین، قیمت آن نیز در بازار رقابتی و بر اساس عرضه و تقاضا تعیین می‌شود. لذا، قیمت سایه‌ای آن همان قیمت بازاری آن و میانگین قیمت هر کیلوگرم کود حیوانی به‌عنوان قیمت سایه‌ای کود در نظر گرفته می‌شود (مهدی‌پور و همکاران، 1385).

نرخ سایه‌ای ارز: نرخ سایه‌ای ارز در محاسبه مزیت نسبی و تعیین نرخ‌های حمایت دولت حساسیتی ویژه دارد و مبنای رسیدن به قیمت سایه‌ای قابل قبول برای محصولات و نهاده‌های قابل تجارت است. نرخ رسمی ارز در واقع قیمت داخلی ارز است و مانند قیمت‌های داخلی محصولات، بیش‌تر به وسیله مداخلات دولت از مقدار واقعی خود منحرف می‌شود. روش‌های متنوعی برای محاسبه نرخ سایه‌ای ارز وجود دارد که تلاش می‌کنند به برآورد قابل قبولی از ارزش واقعی ارز برسند. روش به نسبت ساده و رایج جهت محاسبه قیمت سایه‌ای ارز، استفاده از تئوری برابری قدرت خرید¹ است. در روش برابری قدرت خرید، قدرت خرید یک سبد کالا در کشور با جهان خارج مقایسه شده و نرخ

¹ -Purchasing Power Parity

برابری آن‌ها بدست می‌آید. این روش خود شامل دو روش مطلق و نسبی برابری قدرت خرید است (ساعی، 1388؛ عین‌الهی احمدآبادی، 1388؛ حاجی رحیمی، 1376)

روش مطلق برابری قدرت خرید: در این روش، می‌توان از شاخص قیمت‌ها یا قیمت طلا استفاده کرد:

$$E = \frac{pig}{pdg} \quad (2)$$

Pig : قیمت یک انس طلا در بازار داخلی برحسب ریال در سال 1389 (mesghal.info)

pdg : قیمت یک انس طلا در بازار جهانی برحسب دلار در سال 2012 (www.usagold.com)

روش نسبی برابری قدرت خرید: در این روش یک سال به‌عنوان سال پایه انتخاب و نرخ ارز در آن سال را با شاخص قیمت‌ها تعدیل می‌کنند.

$$E = \left(\frac{p_i}{p_i^*} \right) E_0 \quad (3)$$

p_i : شاخص قیمت مصرف‌کننده در ایران (Monthly Buellton of Statistics Online)

p_i^* : شاخص قیمت مصرف‌کننده در ایالات متحده آمریکا (Monthly Buellton of Statistics Online)

E_0 : نرخ آزاد ارز در سال پایه (2005) (International Monetary Fund).

الگوی بهینه کشت

در ادامه برای دستیابی به سایر هدف‌های مطالعه، الگوی بهینه کشت با برنامه‌ریزی خطی فازی چندهدفه تعیین می‌شود. مدل عمومی مورد استفاده در این پژوهش برای رسیدن به الگوی بهینه زراعی محصولات مورد مطالعه به صورت زیر می‌باشد:

$$MaxZ = \sum_{j=1}^n (R_j - C_{1j} - C_{2j}) X_j \quad (4)$$

$$Subjectto: \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i \quad X_j \geq 0 \quad I=1, 2, \dots, m \quad J=1, 2, \dots, m$$

در این مدل Z تابع هدف می‌باشد، R_j ، C_{1j} ، C_{2j} به ترتیب درآمد سایه‌ای محصولات زراعی مورد بررسی، هزینه سایه‌ای منابع قابل تجارت و هزینه سایه‌ای منابع داخلی یا غیرقابل تجارت بکار گرفته شده در هر هکتار برای محصول j ام است. X_j سطح زیر کشت بهینه محصول j ام می‌باشد. a_{ij} مقدار نهاد i ام مورد نیاز برای هر واحد از j امین محصول و b_i مقدار در دسترس منبع یا نهاده‌ی i ام می‌باشد. n تعداد محصولات زراعی منتخب منطقه مورد بررسی می‌باشد.

مدل تصمیم‌گیری فازی تعمیم‌یافته در تحلیل‌های چندهدفه

برای هر تابع هدف $Z_t(x)$ در این جا یک پاسخ تابعی x_t^* منحصر به فرد بهینه وجود دارد یعنی:

$$\hat{Z}_t(x) \leq Z_t(x_t^*) = Z_t^* \quad (1)$$

برای پاسخ‌های بهینه منحصر به فرد داریم:

$$i, j = 1, \dots, k \quad X_i^* = X_j^* \quad \text{و} \quad i \neq j$$

$$Z_t^m = \min(Z_t(X_1^*), \dots, Z_t(X_{t-1}^*), Z_t(X_{t+1}^*), \dots, Z_t(X_k^*)) \quad (2)$$

و

$$d_t^* = Z_t^* - Z_t^m > 0 \quad (3)$$

توابع عضویت

تابع عضویت به عنوان یک ویژگی جانشین در اولویت‌بندی برای تعیین نتیجه مورد نظر هر یک از هدف‌های در چارچوب برنامه‌ریزی چندهدفه عمل می‌کند. تابع عضویت که به وسیله $\mu_{z_t}(x)$ برای t امین هدف نشان داده می‌شود دست کم باید دارای شروط زیر باشد:

$$\mu_{z_t}(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } Z_t(x) \geq Z_t^* \\ 0 < \mu_{z_t}(x) < 1 & \text{if } Z_t^m < Z_t(x) < Z_t^* \\ 0 & \text{if } Z_t(x) \leq Z_t^m \end{cases} \quad (4)$$

که $Z_t(x)$ نتیجه t امین هدف است.

چندین تابع عضویت می‌تواند در برنامه‌ریزی خطی فازی بکار گرفته شود که برخی از آن‌ها عبارتند از: تابع عضویت خطی¹، تابع عضویت خطی مقطع²، تابع عضویت هذلولی³، تابع عضویت عکس هذلولی⁴، تابع عضویت لگستیک⁵ و تابع عضویت نمایی⁶.

در این پژوهش از تابع عضویت هذلولی استفاده شد. در این حالت برای هر تابع هدف $Z_t(x)$ مطابق تابع عضویت هذلولی $\mu_{Z_t}^H(x)$ به صورت زیر تعریف شده است.

¹ -Linear membership function

² -Piecewise linear membership function

³ -Hyperbolic membership function

⁴ -Hyperbolic inverse membership function

⁵ -Logistic membership function

⁶ -Exponential membership function

$$\mu_{Z_t}^H(x) = \frac{1}{2}(\tanh(y) + 1)$$

که $y = \alpha_t \{Z_t(x) - (Z_t^m + Z_t^*)/2\}$ و α_t یک پارامتر است.

مدل برنامه‌ریزی خطی تعمیم‌یافته

تابع هدف فازی به وسیله تابع عضویت خود مشخص می‌شود. اگر یک تعریف پاسخ با بالاترین درجه عضویت برای مجموعه تصمیم فازی به صورت بیشینه کردن تصمیم باشد، بنابراین مسئله بهینه‌یابی فازی می‌تواند به صورت زیر تعریف شود.

(5)

$$\begin{aligned} \text{Max } Z(x) &= (Z_t(x), \quad Z_t(x))^T \\ AX &\leq b \quad X \geq 0 \end{aligned}$$

به این صورت که:

با توجه به اپراتور عسکرزاده (AskarZadeh, 1965) شکل کلی تابع عبارت است از:

$$\max \min(\mu_{Z_t}(x))$$

به این صورت که:

$$AX \leq b \quad X \geq 0 \quad (6)$$

زیمرمن (1978) نشان داده است که معادله 6 برابر با مسئله برنامه‌ریزی خطی زیر است:

$$\text{Max } \lambda$$

به این صورت که:

$$\lambda \leq \mu_{Z_t}(x), \quad AX \leq b \quad t = 1, 2, \dots, k \quad X \geq 0 \quad (7)$$

مدل تصمیم‌گیری چند معیاره برای تعیین سطح محصول با استفاده از برنامه‌ریزی خطی فازی

در فرمول‌نویسی یک برنامه‌ریزی خطی فازی، بر مبنای مدل تصمیم چند معیاره برای تخصیص سطح زیر کشت محصول، کاملاً منطقی است که تابع عضویت ذاتاً هذلولی باشد.

فرض کنید تانژانت غیرخطی تابع عضویت هذلولی به نمایندگی از (به‌جای) هدف‌های فازی

تصمیم‌گیرنده به صورت زیر استفاده شود:

(7)

$$\mu_t^H(Z_t(x)) = \frac{\tan h((Z_t(x) - b_t)\alpha_t) + 1}{2}$$

که α_t یک پارامتر سهمی است و b_t ارزش $Z_t(x)^*$ را به گونه‌ای که $\mu_t^H(Z_t(x)) = 0.5$

نشان می‌دهد. بدترین ارزش و بهترین ارزش t امین تابع هدف به ترتیب به صورت Z_t^* و Z_t^m

نشان داده می‌شوند و $b_t = (Z_t^m + Z_t^*) / 2$. تابع عضویت هذلولی شرح داده شده در بالا برای نشان دادن هدف‌های فازی تصمیم‌گیرنده هم‌چنین، با تصمیم فازی بلمن و زاده (عسکرزاده) (1970) استفاده می‌شود، شکل کلی مسئله می‌تواند به صورت زیر باشد:

Max λ

به این صورت که:

$$\lambda \leq \mu_{Z_t}^H(x), \quad X \geq 0 \quad AX \leq b \quad t = 1, 2, \dots, k \quad \lambda \geq 0 \quad (8)$$

در این فرمول $\lambda \leq \mu_{Z_t}^H(x)$ یک تابع غیر خطی است، بنابراین این یک مسئله برنامه‌ریزی غیر خطی است. لبرلینگ (1981) نشان داد که این گونه خطی بودن به وسیله معرفی تابع عضویت هذلولی غیرخطی می‌تواند به گونه مساوی به یک مسئله برنامه‌ریزی خطی متعارف تبدیل شود. معادله 8 می‌تواند این چنین نوشته شود:

Max λ

به این صورت که:

$$AX \leq b \quad t = 1, 2, \dots, X \geq 0 \text{ و } \lambda \geq 0 \quad (9)$$

$$k \lambda \leq \frac{(\tanh((Z_t(x) - b_t) \alpha_t) + 1)}{2},$$

این برابر است با:

Max λ

به این صورت که:

$$AX \leq b \quad t = 1, 2, \dots, X \geq 0 \text{ و } \lambda \geq 0 \quad (10)$$

$$k(Z_t(x) - b_t) \alpha_t \geq \tanh^{-1}(2\lambda - 1)$$

اگر ما تعریف کنیم:

(11)

$$x_{n+1} = \tanh^{-1}(2\lambda - 1)$$

پس:

$$\lambda = \frac{(\tanh^{-1}(x_{n+1}) + 1)}{2}$$

چون $\tanh(x)$ یک تابع افزایشی اکیداً یکنواخت در رابطه با x است، بیشینه کردن λ برابر با بیشینه کردن x_{n+1} است. بنابراین، مسئله بهینه کردن چندهدفه بردار فازی می‌تواند به مدل زیر تبدیل شود:

Max x_{n+1}

مشروط به:

$$AX \leq b \quad t = 1, 2, \dots, X \geq 0 \text{ و } x_{(n+1)} \geq 0 \quad (12)$$

$$\alpha_t Z_t(x) - x_{(n+1)} \geq \alpha_t b_t k$$

را یک پاسخ بهینه معادله 11 قرار دهید، سپس پاسخ بهینه مسئله اصلی می‌تواند به وسیله معادله زیر بدست آید:

(13)

$$(\lambda^*, x^*) = \left(\frac{\tanh(x_{n+1}^*) + 1}{2}, x^* \right)$$

روش گردآوری داده ها

برای تهیه داده‌های مورد نیاز در استان خراسان رضوی از پرسش‌نامه محقق ساخته محصولات زراعی و هم‌چنین، داده‌های سازمان جهاد کشاورزی استفاده شد. روش گردآوری داده‌های تصادفی ساده و تعداد پرسش‌نامه‌ها بر اساس بررسی‌های اولیه 420 عدد تعیین شد و در مورد قیمت‌های سیف و فوب محصولات از آمار و داده‌های اتاق بازرگانی تهران استفاده شد.

نتایج و بحث

قیمت‌های سایه‌ای ارزش

همان گونه که در بخش گذشته نیز بیان شد، برای محاسبه قیمت سایه‌ای ارزش از روش برابری قدرت خرید استفاده می‌شود که این روش شامل دو قسمت می‌باشد روش مطلق و روش نسبی:

روش مطلق برابری قدرت خرید:

$$E = \frac{P_{ij}}{P_{dj}} = \frac{20701623}{1688.55} = 12260$$

روش نسبی برابری قدرت خرید:

$$E = \left(\frac{P_i}{P_i^*} \right) E_o = \left(\frac{208.7}{111.7} \right) 8879 = 16589.50$$

در بخش بعدی هزینه نهاده‌های قابل تجارت و غیرقابل تجارت بر اساس هر دو روش نسبی و مطلق محاسبه شد که به دلیل زیاد بودن تعداد جداول تنها جداول مربوط به هزینه کل نهاده‌های داخلی و خارجی و هم‌چنین، درآمد محصولات آورده شده است. جدول 1 هزینه کل نهاده‌های داخلی (غیرقابل تجارت) و خارجی (قابل تجارت) برحسب قیمت‌های بازاری و سایه‌ای را نشان می‌دهد.

جدول 2 درآمد محصولات زراعی مورد مطالعه به قیمت بازاری را نشان می‌دهد. برای محاسبه درآمد بازاری کل محصولات زراعی مورد مطالعه بایستی درآمد بازاری محصولات که از حاصل ضرب قیمت واحد محصولات در عملکرد در هکتار آن‌ها بدست می‌آید را با درآمد فرعی محصولات جمع کنیم.

همان گونه که در جدول 1 مشاهده می‌شود، در بین محصولات زراعی مورد مطالعه سیب‌زمینی آبی با درآمد 100550022 ریال در هکتار بالاترین درآمد بازاری را در اختیار دارد و جوی دیم با درآمد 1481279/5 ریال در هکتار کم‌ترین مقدار درآمد بازاری را دارد.

در ادامه جدول 3 رتبه‌بندی محصولات زراعی را از نظر مزیت نسبی و بر اساس شاخص سودآوری خالص اجتماعی و در هر دو روش مطلق و نسبی نشان می‌دهد. محصول گوجه‌فرنگی آبی بالاترین مزیت نسبی را در بین محصولات زراعی منتخب استان دارا می‌باشد و پس از آن محصول سیب‌زمینی آبی و پیاز آبی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در روش مطلق گندم دیم پایین‌ترین مزیت نسبی را دارا می‌باشد و در روش نسبی نخود آبی پایین‌ترین مزیت نسبی را دارا می‌باشد.

همان گونه که در جدول 2 مشاهده می‌شود، در بین محصولات زراعی مورد مطالعه سیب‌زمینی آبی با درآمد 100550022 ریال در هکتار بالاترین درآمد بازاری را در اختیار دارد و جوی دیم با درآمد 1481279/5 ریال در هکتار کم‌ترین میزان درآمد بازاری را دارد.

جدول 3 رتبه‌بندی محصولات زراعی را از نظر مزیت نسبی و بر اساس شاخص سودآوری خالص اجتماعی و در هر دو روش مطلق و نسبی نشان می‌دهد. محصول گوجه‌فرنگی آبی بالاترین مزیت نسبی را در بین محصولات زراعی منتخب استان دارا می‌باشد و پس از آن محصول سیب‌زمینی آبی و پیاز آبی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در روش مطلق گندم دیم پایین‌ترین مزیت نسبی را دارا می‌باشد و در روش نسبی نخود آبی پایین‌ترین مزیت نسبی را دارا می‌باشد.

الگوی بهینه کشت

پس از محاسبه مزیت نسبی محصولات زراعی گوناگون، تنها محصولاتی که دارای مزیت نسبی است در الگوی بهینه کشت مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای تعیین الگوی بهینه کشت زراعی بر پایه مزیت نسبی، بر اساس شاخص سودآوری خالص اجتماعی (در این جا از مقدار روش نسبی آن استفاده شده است) محصولات رتبه‌بندی شده و محصولات بر اساس این رتبه در نخستین تابع هدف قرار داده شده‌اند. همچنین، سایر توابع هدف نیز شامل بیشینه کردن سود، کمینه کردن مقدار آب مصرفی، بیشینه نمودن کالری تولیدی، بیشینه کردن نیروی کار مورد نیاز می‌باشند.

محدودیت‌ها عبارتند از محدودیت سطح زیر کشت، محدودیت نیروی کار، محدودیت سرمایه، محدودیت آب در دسترس و هم‌چنین، محدودیت‌های کمینه و بیشینه سطح زیر کشت که برای اختصار از ذکر روابط آن‌ها خودداری شده است.

نتایج مربوط به تعیین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی در جدول شماره 4 گزارش شده است. همان گونه که در این جدول مشاهده می‌شود، محصولات زراعی عدس آبی، لوبیا قرمز آبی و ذرت‌دانه‌ای آبی به دلیل فاقد مزیت نسبی بودن و محصولات زراعی آفتابگردان آبی، گندم دیم، گندم آبی، جو آبی، جو دیم، عدس دیم، نخود دیم، نخود آبی و شلتوک به دلیل پایین بودن مزیت نسبی از الگوی بهینه حذف شده‌اند و محصولات زراعی پنبه آبی، هندوانه آبی، هندوانه دیم، خیار آبی، کلزا آبی، سیب‌زمینی آبی، گوجه‌فرنگی آبی، چغندر قند و پیاز آبی وارد الگوی کشت شده‌اند.

جدول 5 نتایج مربوط به مقایسه الگوی بهینه کشت محصولات زراعی بر پایه مزیت نسبی با الگوی کشت فعلی آن‌ها را نشان می‌دهد. همان گونه که مشاهده می‌شود در الگوی کشت کنونی محصولات زراعی بالاترین سطح زیر کشت مربوط به گندم دیم و آبی می‌باشد که یکی از دلایلی مهم که انگیزه کشاورزان را جهت بالا بردن سطح زیر کشت این محصولات افزایش می‌دهد خرید تضمینی گندم به خاطر استراتژیک بودن این کالا می‌باشد و گر نه همان گونه که نتایج مربوط به محاسبه مزیت نسبی محصولات زراعی نشان داد، استان خراسان رضوی در کشت گندم آبی و دیم دارای مزیت نسبی کم‌تری نسبت به بقیه محصولات زراعی می‌باشد. در مطالعه مورد نظر هدف‌های در نظر گرفته شده اقتصادی می‌باشد، شامل بیشینه کردن درآمد و مزیت نسبی و کمینه کردن آب مصرفی و ...؛ با توجه به این هدف‌های کاهش تولید گندم منطقی به نظر می‌رسد، اما از سوی دیگر، با توجه به اهمیت گندم به عنوان یک محمول استراتژیک و در نظر گرفتن هدف‌های و سیاست‌های کلان اقتصادی، کاهش تولید گندم در کشور مناسب بنظر نمی‌رسد. بر این اساس، لازم است تا در مطالعه‌ای جداگانه در کنار هدف‌های اقتصادی، سیاست‌گذاری‌های کلان کشاورزی نیز در نظر گرفته شود.

در الگوی کشت بهینه بر اساس مزیت نسبی با توجه به محدودیت کمینه و بیشینه سطح زیر کشت جهت جلوگیری از تغییرات نامعقول در الگوی کشت همان گونه که مشاهده می‌شود، سه محصول گندم دیم، گندم آبی و جو آبی به علت اهمیت در الگوی کشت منطقه همانند الگوی فعلی، سه محصول اول در الگوی کشت بهینه می‌باشند، اما با توجه به رتبه بهتر چغندر قند در مزیت نسبی نسبت به جو دیم، در الگوی بهینه نهایی محصول چغندر قند رتبه بهتری نسبت به جو دیم یافته است. هم‌چنین، محصولات سیب‌زمینی، کلزا و هندوانه دیم نیز با توجه به مزیت نسبی تولید مناسب و رتبه بهتر در این رده‌بندی، نسبت به الگوی کشت فعلی افزایش سطح زیر کشت

داشته‌اند، اما محصول نخود دیم و آبی، شلتوک و عدس دیم به دلیل رتبه نامناسب در مزیت نسبی با کاهش سطح زیر کشت در الگوی بهینه نسبت به الگوی کنونی شده است.

در الگوی کشت محصولات زراعی با مزیت نسبی محصول چغندر قند با سطح زیر کشت 37053 هکتار (پس از سه محصول اصلی گندم آبی و دیم و جو آبی) بالاترین رتبه از نظر سطح زیر کشت دارد در صورتی که همین محصول در الگوی کشت کنونی از نظر سطح زیر کشت در رتبه ششم قرار داشت که نشان دهنده تغییرات بالای سطح زیر کشت این محصول می‌باشد. پس از آن محصولات پنبه آبی، جو دیم و گوجه‌فرنگی آبی به ترتیب با سطح زیر کشت 30001، 25253 و 21630 هکتار در رتبه‌های بعدی از جهت سطح زیر کشت قرار دارند. محصول سیب‌زمینی آبی با دارا بودن رتبه مزیت نسبی 2 از نظر سطح زیر کشت در الگوی کنونی در مقام دهم قرار دارد، ولی در الگوی کشت بهینه همین محصول در رتبه نهم سطح زیر کشت قرار گرفته است و سطح زیر کشت آن بهبود یافته است. همین مورد نیز برای سایر محصولات دارای مزیت نسبی بالا صدق می‌کند و سطح زیر کشت آن‌ها نسبت به الگوی کنونی بهبود یافته است.

پیشنهادها

در این مطالعه الگوی بهینه کشت محصولات زراعی منتخب استان خراسان رضوی بر اساس رتبه مزیت نسبی هر کدام از محصولات مورد نظر تعیین شد. نتایج مربوط به تعیین مزیت نسبی محصولات مورد نظر نشان داد که بر اساس شاخص سودآوری خالص اجتماعی در روش مطلق محصولات زراعی گندم آبی، نخود دیم، عدس دیم، جو آبی، نخود آبی، عدس آبی، لوبیا قرمز آبی و ذرت دانه‌ای فاقد مزیت نسبی می‌باشند، ولی در روش نسبی تنها عدس آبی، لوبیا قرمز آبی و ذرت دانه‌ای آبی مزیت نسبی ندارند و سایر محصولات زراعی در این استان دارای مزیت نسبی می‌باشد. در این شاخص نیز محصولات زراعی گوجه‌فرنگی آبی، سیب‌زمینی آبی و پیاز آبی در هر دو روش مطلق و نسبی به ترتیب بالاترین مزیت نسبی را دارا می‌باشند.

نتایج مربوط به الگوی بهینه کشت محصولات زراعی بر اساس مزیت نسبی نشان دادند که محصولات زراعی عدس آبی، لوبیا قرمز آبی و ذرت دانه‌ای آبی به دلیل نداشتن مزیت نسبی از الگوی بهینه حذف و محصولات زراعی گندم دیم و آبی، جو آبی، پنبه آبی، جو دیم، نخود دیم، شلتوک، نخود آبی، عدس دیم و آفتابگردان آبی به دلیل پایین بودن مزیت نسبی دارای کاهش رتبه و در نتیجه کاهش سطح زیر کشت شده‌اند و محصولات زراعی چغندر قند، گوجه‌فرنگی آبی، هندوانه آبی، سیب‌زمینی آبی، کلزا آبی، خیار آبی، پیاز آبی و هندوانه دیم دارای افزایش در سطح زیر کشت نسبت به الگوی موجود شده‌اند. در این ارتباط می‌توان گفت در پژوهش نقشینه‌فرد و

همکاران (1386) در شهرستان جهرم، محصولات گندم، جو، خربزه و هندوانه با کاهش کشت و محصولات ذرت، گوجه‌فرنگی و پنبه با افزایش کشت در الگوی بهینه نسبت به الگوی کنونی همراه بودند. همچنین، کهنسال و سروری (1392) در بررسی الگوی بهینه کشت استان خراسان رضوی، با توجه به برنامه‌ریزی خطی فازی چند هدفه، در الگوی برآوردی محصولات گندم آبی، گندم دیم و سیب‌زمینی دارای افزایش سطح زیر کشت و محصولات جو آبی، جو دیم، پنبه، خربزه، یونجه چغندرقد، هندوانه آبی، گوجه آبی، هندوانه دیم و نخود دیم دارای کاهش در سطح زیر کشت می‌باشند.

با توجه به این مطالعه پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

- در منطقه مورد بررسی و از بین محصولات زراعی منتخب، محصولات زراعی عدس آبی، لوبیا قرمز آبی و ذرت‌دانه‌ای آبی به دلیل فاقد مزیت نسبی بودن از الگوی بهینه حذف و همچنین، محصولات زراعی گندم دیم و آبی، جو آبی، پنبه‌آبی، جو دیم، نخود دیم، شلتوک، نخود آبی، عدس دیم و آفتابگردان آبی به دلیل پایین بودن رتبه مزیت نسبی با کم‌ترین سطح زیر کشت در الگو قرار گرفتند، بنابراین، بایستی عوامل کمیاب را در تولید محصولاتی بکار برد که از مزیت نسبی برخوردار باشند. این نیاز به انجام مطالعاتی مشابه، برای تعیین مزیت نسبی سایر محصولات زراعی قابل کشت در منطقه دارد.
- با توجه به این که قیمت بازاری آب در منطقه برای کشت محصولات، پایین‌تر از قیمت سایه‌ای آن است، لذا این نهادهای کمیاب و گران‌بها، به سادگی هدر رفته و مخازن آب زیرزمینی تخلیه خواهد شد. لذا بایستی قیمت سایه‌ای این نهاده در فعالیت‌های کشاورزی لحاظ شود تا کشاورزان به تولید محصولاتی روی آورند که بهره‌وری ناشی از این نهاده در تولید آن‌ها بالاتر باشد.
- پیش از توصیه به کشت محصولات زراعی گوناگون در منطقه مورد بررسی بایستی به راه‌های افزایش عملکرد محصول فکر کرد تا کشت آن‌ها در منطقه از مزیت نسبی بالاتری برخوردار شود.
- با توجه به این که هزینه‌های تولید از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر مزیت نسبی تولید محصولات است، پیشنهاد می‌شود زمینه‌های کاهش هزینه‌ها از راه مطالعه امکان استفاده بهینه از نهاده‌های تولید بررسی شود. در این راستا، وزارت جهاد کشاورزی می‌تواند از راه افزایش راندمان آبیاری، افزایش کیفیت محصولات تولیدی، کاهش ضایعات محصولات کشاورزی، افزایش ضریب مکانیزاسیون و تقویت نقش تشکلهای کشاورزی برنامه‌ریزی لازم را برای کاهش هزینه‌های تولید و افزایش مزیت نسبی محصولات انجام دهد.

- در مورد محصولاتی که جنبه کالای استراتژیک دارند، مانند گندم و جو به دلیل کاهش مزیت نسبی در تولید، توسعه کشت آن توصیه نمی‌گردد، اما الزامات دستیابی به خودکفایی و عدم وابستگی به خارج دلایلی است که می‌تواند کشت آن در منطقه را توجیه کرد، ولی بایستی در مقدار تخصیص عوامل و نهاده‌های کمیاب به تولید آن‌ها دقت لازم را انجام داد و سعی شود بهره‌وری عوامل تولید به مقدار شایان توجهی افزایش یابد.

سیاسگزاری

این طرح با استفاده از اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد انجام شده است که بدین وسیله از آن معاونت محترم سیاسگزاری و قدردانی می‌نماییم.

منابع

- آبیاری، ن.م.، و عسکری، م. (1388). تحلیل مزیت نسبی نباتات صنعتی در استان گلستان: مطالعه موردی پنبه، سویا و کلزا. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. جلد 1، شماره 4. ص 13 تا 27.
- اسلامی، م.ر. و محمودی، ا. (1387)، ارزیابی رقابت پذیری و مزیت نسبی تولید محصولات زراعی با استفاده از ماتریس تحلیل سیاستی در استان لرستان، دو فصلنامه پژوهش در علوم کشاورزی سال چهارم، شماره 2 (پیاپی 8)، زمستان 1387
- اشرفی، م.، ع.ر. کرباسی و صدرااشرفی، س.م. (1386)، مزیت نسبی تولید و صادرات کشمش ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه تابستان 1386؛ 15(58) (ویژه سیاستهای کشاورزی): 39-59.
- آقایی، م.، و رضاقلی‌زاده، م. (1390). بررسی مزیت نسبی ایران در تولید زعفران. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی). جلد 25، شماره 1. ص 121 تا 132.
- امیرنژاد، ح. و رفیعی، ح. (1388)، بررسی مزیت مقیاس، مزیت کارآیی و مزیت جمعی محصولات زراعی دیم (مطالعه موردی، استان مازندران)، پژوهش در علوم کشاورزی تابستان 1388؛ 5(1): 91-101.
- پیکانی، غ.ر. (1387). بررسی مزیت نسبی ذرت‌دانه‌ای در الگوی بهینه کشت در استان خوزستان. مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. دوره 39. شماره 1. ص 85 تا 97.
- جولایی، ر. و کاظم‌نژاد، م. (1390)، مزیت نسبی و سیاست‌های حمایتی بر تولید کشمش استان قزوین، اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، 1390، (1): 25-37: 29-37

- جولایی، ر. و جیران، ع.ر. (1387)، مزیت نسبی یا خودکفایی؟ مطالعه‌ای کاربردی در تعیین راهبرد تولید گندم در کشور فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره 62، تابستان 1387 ص 147
- حاجی رحیمی، م. (1376). انگیزه‌های اقتصادی. مزیت نسبی تولید محصولات زراعی در استان فارس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز.
- حسین‌زاده، ج.، س.ج. اصفهانی و دشتی، ق. (1388)، بررسی تاثیر سیاست‌های حمایتی دولت بر تولید محصولات کشاورزی (مطالعه موردی: استان آذربایجان شرقی)، دانش کشاورزی و تولید پایدار (دانش کشاورزی) پاییز 1388; 1/19(1):35-47.
- دانشور کاخکی، م.، دهقانیان، س.، هاتف، ح. و سروری، ع.ا. (1386). بررسی مزیت نسبی گندم آبی و دیم در دشت مشهد. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی). سال 21. شماره 1. ص 45 تا 52.
- دريجانی، ع. و کوپاهی، م. (1379)، کاربرد تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی قطعی و فازی در بهینه‌سازی تولیدات کشاورزی، سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی مشهد، جلد دوم، ص 698
- دهمرده، ن. و فقیه‌زاده، م. (1386). بررسی تأثیر سیاست‌های حمایتی دولت در مزیت نسبی به روش ماتریس تحلیل سیاستی، مطالعه‌ی موردی محصولات منتخب زراعی استان سیستان و بلوچستان. مجموعه مقالات ششمین کنفرانس 2 سالانه اقتصاد کشاورزی ایران. مشهد.
- رضایی، ا.، ا.ح. چیدری و نخعی، ن. (1389)، بررسی سیاست‌های حمایتی و مزیت نسبی تولید و صادرات پیاز: (مطالعه موردی: استان اصفهان)، اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی) تابستان 1389; 24(2):141-150
- رضایی، ر.م.، شهبازی، ح.، کاوسی کلاشمی، م. و خداوردیزاده، م. (1388). ارزیابی ثبات شاخص‌های مزیت نسبی صادرات و تولید خرماي ایران. مجله دانش کشاورزی. جلد 19. شماره 2. ص 165 تا 176.
- ساعی، م. (1388). تعیین مزیت نسبی غلات (گندم، جو و ذرت دانه‌ای) در منطقه جیرفت و کهنوج. مجله اقتصاد کشاورزی، جلد 3، شماره 3. ص 161 تا 184.
- شاهنوشی، ن.، دهقانیان، س.، قربانی، م. و آذین فر، ی. (1386). تحلیل مزیت نسبی غلات و حبوبات در استان خراسان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد 14. شماره 4. ص 1 تا 19.
- شفیعی، ل. و یزدانی، س. (1389). تعیین مزیت نسبی غلات در استان کرمان. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی. جلد 24 شماره 4. ص 440 تا 447.

- شیرانی بیدآبادی ف. ، ر. جولایی و یوسف زاده فردجهرمی، ح.ر. (1390)، بررسی مزیت نسبی و شاخص‌های حمایتی خرمای استان کرمان، تحقیقات اقتصاد کشاورزی، تابستان 1390؛ 3(2):99-116
- عزیزی، ج، و یزدانی، س. (1383). تعیین مزیت نسبی محصولات عمده باغبانی ایران. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال 12، شماره 46. ص 41 تا 72.
- علوی‌زاده، ا.م. ، ج. جوان و کرمانی، م. (1389)، بررسی مزیت نسبی سیب درختی و جایگاه آن در اقتصاد روستایی شهرستان سمیرم، جغرافیا تابستان 1389؛ 8(25):7-24.
- کرباسی ع. ر. و رستگاری پور، ف. (1388). تحلیل مزیت نسبی تولید گندم در سیستان، اقتصاد و توسعه کشاورزی. سال بیست و سوم، شماره 1، نیمه اول سال 1388
- کهنسال، م.ر. و سروری، ع.ا. (1392)، تعیین الگوی بهینه کشت محصولات عمده استان خراسان رضوی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی چندهدفه فازی و تابع عضویت هذلولی، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال 21، شماره 82، تابستان 1392
- گودرزی، م. (1388). تعیین مزیت نسبی ارقام گوناگون برنج در استان مازندران. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. جلد 1، شماره 1. ص 35 تا 56.
- طوسی، م و اردستانی، م. (1388)، بررسی مزیت نسبی محصولات زراعی صنعتی ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه ، پاییز 1388 - شماره 67 : از 135 تا 154
- مهدی پور، ا.، صدراشرفی، م، و کاظم نژاد، م. (1385). بررسی مزیت نسبی تولید سیب‌زمینی در ایران. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی. سال 12، شماره 1. ص 15 تا 25.
- محمدی، و. (1379). تعیین مزیت نسبی محصولات زراعی در استان فارس: مطالعه موردی شهرستان مرودشت. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی استان فارس.
- محمدی ، ح. و بوستانی، ف. (1388). مقایسه مزیت نسبی محصولات کشاورزی در استان فارس و شهرستان مرودشت، مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. جلد 1، شماره 2. ص 61 تا 75.
- نجفی، ن.، چیذری، ا.ح، و رضایی، ا. (1388). بررسی تأثیر سیاست‌های حمایتی دولت با استفاده از ماتریس تحلیل سیاست. مطالعه موردی سیب‌زمینی در استان همدان. فصلنامه ی اقتصاد کشاورزی. سال 3 شماره 1. ص 185 تا 205 .
- نقشینه‌فرد، م. ، ح. محمدی و قادری، خ. (1386)، تعیین ترکیب بهینه محصولات زراعی با استفاده از روش برنامه‌ریزی هدف (مطالعه موردی شهرستان جهرم)، توسعه و بهره‌وری، سال دوم، شماره 3 و 4 ، بهار 1386: 18-24

- Anonymous. (2001). Policy analysis study: Egypt. Comparative advantage and competitiveness of major crops. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Online. <http://www.FAO.org>.
- Bellman, R.E., Zadeh, L.A. (1970). Decision making in a fuzzy environment. *Management Science (application series)* 17(4), B141±164
- Funning, Z. X. Z. & Lonbo, F. (2001). An approach to alternative measure comparative advantage in China's grain sector. 45th Annual conference of agricultural and resource economics, January 22-25, 2001, South Australia.
- Hodge & Co, London, UK. Huang, J., Song, J, Qiao, F & Fuglie, O. (2003). Sweet potato in China: Economic aspect and utilization in pig production. International potato center (IPC), Bogor, Indonesia.
- Leberling, H. (1981). On finding compromise solution in multi-criteria problems using the fuzzy min-operator. *Fuzzy Sets and Systems* 6, 105±110.
- Makosholo, M. & Jooste, A. (2006). The comparative advantage of selected long-term crops in Lesotho. *Agrieconomic*. 45(2):173-184.
- Nelson & Panggabini, M. (1993). The cost of Indonesian sugar policy: a policy analysis matrix approach, *Amer. J. Econ.* 71(3): 432-445.
- Shahabuddin, Q & Dorosh, P. (2002). Comparative advantage in Bangladesh crop production, International food policy research institute, No 47, Washington D.C
- Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control* 8, 338±353.
- Zeleny, M. & Cochrane, J.L. (1973). A priori and a posteriori goals in macroeconomic policy-making. In: *Multiple criteria decision-making*, Cochrane, J.L. and Zeleny, M. (EDS), University of South Carolina Press, South Carolina, 373-391
- Zimmermann, H. J., (1978). Fuzzy programming and linear programming with several objective functions. *Fuzzy Sets and Systems* 1, 45±55.
- Zhong, F, Zhigang, X.U & Longbo, F. (2002). Regional comparative advantage in China's main grain crops.

پیوست‌ها

جدول 1- هزینه کل نهاده‌ها برحسب قیمت‌های بازاری و سایه‌ای (هزار ریال در هکتار) در سال 1390-1391.

| نام محصول | هزینه نهاده‌ها داخلی سایه‌ای | هزینه نهاده‌های قابل تجارت | | هزینه نهاده‌های قابل تجارت بازاری | هزینه نهاده‌های داخلی بازاری |
|-------------|------------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------------|
| | | روش مطلق | روش نسبی | | |
| آفتاب‌گردان | 6651 | 5841412 | 7357484 | 2222655 | 5891411 |
| پنبه‌آبی | 4864047 | 9850176 | 12905958 | 3128132 | 3769390 |
| گندم آبی | 4401288 | 8189311 | 10466114 | 2943255 | 3527558 |
| گندم دیم | 789957 | 1195583 | 1373291 | 875863 | 789957 |
| جو آبی | 4711807 | 6423162 | 8154995 | 2336681 | 16023390 |
| جو دیم | 692462 | 753690 | 837108 | 632481 | 692462 |
| هندوانه آبی | 11194433 | 7429484 | 9607154 | 2801721 | 7066609 |
| هندوانه دیم | 892772 | 745796 | 832032 | 767234 | 892772 |
| عدس دیم | 1288806 | 1911257 | 2328523 | 1061426 | 1288806 |
| عدس آبی | 3717791 | 3978497 | 4971013 | 1943290 | 3115251 |
| خیار آبی | 9079619 | 12073766 | 15693035 | 3671410 | 8219633 |
| نخود دیم | 1091454 | 1295597 | 1437135 | 1100228 | 1091454 |
| نخود آبی | 4658550 | 4003631 | 4935239 | 2196624 | 4286840 |
| شلتوک | 12226045 | 11413759 | 14510176 | 5635384 | 12226045 |
| کلزا | 3221366 | 3829499 | 4818870 | 1466649 | 3221366 |
| سیب‌زمینی | 10378768 | 78650947 | 105160985 | 14923206 | 7219008 |
| لوبیا قرمز | 5753906 | 10459168 | 13523177 | 3459085 | 5293196 |
| گوجه‌فرنگی | 9921404 | 11428344 | 14526523 | 4184229 | 7947452 |
| چغندر قند | 8764944 | 27075351 | 35838825 | 5000750 | 26970614 |
| ذرت دانه‌ای | 8317376 | 9745998 | 12241992 | 4114402 | 6848071 |
| پیاز | 11439185 | 20080771 | 26326973 | 8862380 | 9878970 |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول 2- درآمد محصولات زراعی برحسب قیمت بازاری (ریال در هکتار) در سال 1390-1391.

| نام محصول | قیمت واحد (کیلوگرم به ریال) | عملکرد در هکتار (کیلوگرم) | درآمد بازاری به ریال | درآمد فرعی به ریال | درآمد کل به ریال |
|-------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|------------------|
| آفتابگردان | 10103 | 1279 | 12921737 | 0 | 12921737 |
| پنبه | 14109 | 2428 | 34256652 | 184220 | 34440872 |
| گندم | 3147/6 | 3527 | 11101585/2 | 794650 | 11896235/2 |
| گندم دیم | 3147/6 | 559 | 1759508/4 | 186650 | 1946158/4 |
| جو آبی | 2510/5 | 3209 | 8056194/5 | 512290 | 8568484/5 |
| جو دیم | 2510/5 | 519 | 1302949/5 | 178330 | 1481279/5 |
| هندوانه آبی | 1118/9 | 24177 | 27051645/3 | 119310 | 27170955/3 |
| هندوانه دیم | 1118/9 | 3262 | 3649851/8 | 10360 | 3660211/8 |
| عدس دیم | 9500 | 404 | 3838000 | 0 | 3838000 |
| عدس آبی | 9500 | 781 | 7419500 | 672660 | 8092160 |
| خیار آبی | 2978/2 | 19137 | 56993813/4 | 127300 | 57121113/4 |
| نخود دیم | 7111/4 | 244 | 1735181/6 | 150360 | 1885541/6 |
| نخود آبی | 7111/4 | 885 | 6293589 | 352980 | 6646569 |
| شلتوک | 18954 | 4250 | 80554500 | 737480 | 81291980 |
| کلزا آبی | 6293 | 1576 | 9917768 | 62500 | 9980268 |
| سیبزمینی | 3633/6 | 27670 | 100541712 | 6310 | 100550022 |
| لوبیا قرمز | 13682 | 1108 | 15159656 | 65120 | 15224776 |
| گوجه‌فرنگی | 1442/8 | 32262 | 53761613/6 | 35350 | 53796963/6 |
| چغندر قند | 861 | 34978 | 30116058 | 814410 | 30930468 |
| ذرت دانه‌ای | 2303/2 | 6183 | 14240685/6 | 112130 | 14352815/6 |
| پیاز آبی | 2039/3 | 42636 | 86947594/8 | 113400 | 87060994/8 |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول 3- رتبه‌بندی محصولات زراعی با توجه به شاخص مزیت نسبی سودآوری خالص اجتماعی.

| رتبه‌بندی محصولات به روش مطلق | | رتبه‌بندی محصولات به روش نسبی | | ردیف |
|-------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|------|
| نام محصول | مزیت نسبی | نام محصول | مزیت نسبی | |
| گوجه‌فرنگی آبی | دارد | گوجه‌فرنگی آبی | دارد | 1 |
| سیب‌زمینی آبی | دارد | سیب‌زمینی آبی | دارد | 2 |
| پیاز آبی | دارد | پیاز آبی | دارد | 3 |
| خیار آبی | دارد | خیار آبی | دارد | 4 |
| هندوانه آبی | دارد | چغندر قند | دارد | 5 |
| چغندر قند | دارد | هندوانه آبی | دارد | 6 |
| پنبه آبی | دارد | پنبه آبی | دارد | 7 |
| کلزا آبی | دارد | کلزا آبی | دارد | 8 |
| هندوانه دیم | دارد | هندوانه دیم | دارد | 9 |
| آفتابگردان آبی | دارد | آفتابگردان آبی | دارد | 10 |
| شلتوک | دارد | شلتوک | دارد | 11 |
| گندم آبی | دارد | جو دیم | دارد | 12 |
| جو دیم | دارد | گندم دیم | دارد | 13 |
| گندم دیم | دارد | گندم آبی | ندارد | 14 |
| نخود دیم | دارد | نخود دیم | ندارد | 15 |
| جو آبی | دارد | عدس دیم | ندارد | 16 |
| عدس دیم | دارد | جو آبی | ندارد | 17 |
| نخود آبی | دارد | نخود آبی | ندارد | 18 |
| عدس آبی | ندارد | عدس آبی | ندارد | 19 |
| لوبیا قرمز آبی | ندارد | لوبیا قرمز آبی | ندارد | 20 |
| ذرت دانه‌ای آبی | ندارد | ذرت دانه‌ای آبی | ندارد | 21 |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول 4- نتایج مربوط به الگوی بهینه محصولات زراعی بر پایه مزیت نسبی.

| نام محصول | سطح زیر کشت بهینه |
|-----------------|-------------------|
| گندم دیم | 135/484 |
| گندم آبی | 130/195 |
| جو آبی | 66/138 |
| چغندر قند | 37/053 |
| پنبه آبی | 30/001 |
| جو دیم | 25/243 |
| گوجه فرنگی آبی | 21/630 |
| هندوانه آبی | 21/300 |
| سیب زمینی آبی | ۸۰۷۲۴ |
| کلزا آبی | 5/496 |
| نخود دیم | 4/565 |
| خیار آبی | 3/314 |
| پیاز آبی | 3/194 |
| هندوانه دیم | 1/812 |
| شلتوک | 1/016 |
| نخود آبی | 972 |
| عدس دیم | 886 |
| لوبیا قرمز آبی | 442 |
| آفتابگردان آبی | 368 |
| ذرت دانه‌ای آبی | 208 |
| عدس آبی | 180 |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول 5- نتایج مربوط به مقایسه سطح زیر کشت بهینه محصولات زراعی با سطح زیر کشت کنونی آن‌ها.

| سطح زیر کشت بهینه | رتبه در سطح زیر کشت بهینه | رتبه در مزیت نسبی | رتبه در سطح زیر کشت کنونی | سطح زیر کشت کنونی | نام محصول زراعی |
|-------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|
| ۱۳۵،۴۸۴ | 1 | 14 | 1 | 270968 | گندم دیم |
| ۱۳۰،۱۹۵ | 2 | 12 | 2 | 260390 | گندم آبی |
| ۶۶،۱۳۸ | 3 | 16 | 3 | 132275 | جو آبی |
| ۳۷،۰۵۳ | 4 | 6 | 6 | 24702 | چغندر قند |
| ۳۰،۰۰۱ | 5 | 7 | 5 | 41176 | پنبه آبی |
| ۲۵،۲۴۳ | 6 | 13 | 4 | 50485 | جو دیم |
| ۲۱،۶۳۰ | 7 | 1 | 7 | 14420 | گوجه‌فرنگی آبی |
| ۲۱،۳۰۰ | 8 | 5 | 8 | 14200 | هندوانه آبی |
| ۸،۷۲۴ | 9 | 2 | 10 | 5816 | سیب‌زمینی آبی |
| ۵،۴۹۶ | 10 | 8 | 11 | 3664 | کلزا آبی |
| ۴،۵۶۵ | 11 | 15 | 9 | 9129 | نخود دیم |
| ۳،۳۱۴ | 12 | 4 | 12 | 2209 | خیار آبی |
| ۳،۱۹۴ | 13 | 3 | 13 | 2129 | پیاز آبی |
| ۱،۸۱۲ | 14 | 9 | 17 | 1208 | هندوانه دیم |
| ۱،۰۱۶ | 15 | 11 | 14 | 2032 | شلتوک |
| 972 | 16 | 18 | 15 | 1943 | نخود آبی |
| 886 | 17 | 17 | 16 | 1772 | عدس دیم |
| 368 | 18 | 10 | 19 | 736 | آفتابگردان آبی |
| | | 20 | 18 | 883 | لوبیا قرمز آبی |
| | | 21 | 20 | 415 | ذرت دانه‌ای آبی |
| | | 19 | 21 | 360 | عدس آبی |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

