اقتصادکشاورزی و توسعه، سال نوزدهم، شماره ۷۵، پاییز ۱۳۹۰

بررسی آثار حذف حمایتهای یارانه‌ای دولت بر الگوی کشت محصولات زراعی شهرستان ساری[1]

محمدرضاپاکروان*، دکتر محمدرضا زارع مهرجردی**، دکتر حسین مهرابی بشرآبادی**، دکتر مهدی کاظم‌نژاد***

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۱۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۲۴

چکیده

در مطالعه حاضر آثار حذف حمایتهای یارانه‌ای دولت بر الگوی بهینه کشت محصولات زراعی شهرستان ساری در سال زراعی ۱۳۸۷-۸۸ مورد بررسی شد. به این منظور الگوی کشت بهینه با سودآوری بازاری و سودآوری اجتماعی محاسبه شده از طریق ماتریس تحلیل سیاستی، به طور جداگانه و با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی محاسبه شد. نتایج

۱. این مقاله استخراج شده از پایان‌نامه کارشناسی ارشد محمدرضاپاکروان به راهنمایی دکتر محمدرضا زارع مهرجردی می‌باشد.

* دانشجوی دوره دکترای سیاست و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)
e-mail: mohammadrezapakravan@gmail.com
** به ترتیب: استادیار و دانشیار بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
e-mail: zare@mail.uk.ac.ir
*** استادیارو معاون پژوهشی مؤسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی، اقتصادکشاورزی و توسعه روستایی

نشان می‌دهد با اینکه محصول جو با قیمتهای اجتماعی دارای مزیت‌نسبی نیست، اما در حال حاضر حدود ۱۰۰۰۰ هکتار از کشت منطقه را به خود اختصاص داده است که این موضوع باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین بر اثر حذف حمایتهای یارانه‌ای دولت، محصولات سویا و کلزا از الگوی منطقه خارج شده، اما سطح زیرکشت گندم نسبت به مدل بازاری ۳۰ درصد افزایش یافته و برنج نیز بدون تغییر مانده است؛ لذا پیشنهاد می‌شود از آنجا که حذف یارانه‌ها کشت این محصولات را در وضعیت نامناسبی قرار می‌دهد، میزان حمایت از محصولات سویا و کلزا دارای برنامه‌ریزی بهتری باشد تا کشاورزان در صورت عدم حمایت دولت، توان تولید و رقابت با سایر محصولات را داشته باشند.

طبقه‌بندی JEl: Q1, C6

کلیدواژه‌ها:

حمایت دولت، الگوی بهینه کشت، برنامه‌ریزی خطی، ماتریس تحلیل سیاستی، شهرستان ساری

مقدمه

توسعه فعالیتهای کشاورزی از شاخصهای اساسی توسعه در کشورهایی همچون ایران محسوب‌می‌گردد. بی‌شک رشد درآمد زارع‌و افزایش‌سطح‌رفاه خانوار روستایی از اساسی‌ترین اهداف توسعه زیر بخش زراعت است (آل‌محمد، ۱۳۸۰). در بدو امر به نظر می‌رسد بایستی سیاستهایی در جهت متعادل ساختن قیمت محصولات زراعی به سود تولیدکنندگان اعمال گردد، اما از آنجا که حساسیت تقاضای اغلب این محصولات ناچیز است، لذا افزایش قیمت آنها بار سنگینی بر دوش مصرف‌کنندگان تحمیل خواهد نمود (اکبری و بخشوده، ۱۳۷۵). بدین جهت با افزایش میزان کل محصول، می‌توان بدون افزایش چشمگیر در قیمت محصولات، درآمد روستاییان را افزایش داد. از طرفی در سمت تقاضای محصولات

کشاورزی ما با دو عامل افزایش جمعیت و بالارفتن تدریجی سطح درآمد سرانه مواجه هستیم و به‌دلیل آنکه کشورمان در مراحل میانی توسعه قرار دارد، این رشد همچنان ادامه خواهد یافت که حتی با فرض کنترل ضایعات (حین تولید و مصرف) و تعیین الگوی مصرف تولیدات کشاورزی باز هم تأثیر دوعامل فوق مستمر، چشمگیر و فزاینده خواهد بود (آل‌محمد، ۱۳۸۰). به‌ناچار عرضه مواد غذایی باید افزایش یابد و یا به عبارتی بر رشد زراعت باید بیش از پیش افزوده شود (انویه تکیه، ۱۳۷۴). بدین ترتیب نه تنها به جدی‌ترین مسئله کشاورزی ایران یعنی کمبود عرضه پاسخ گفته می‌شود، بلکه با جلوگیری از خروج ارز (جهت واردات)، امکان سرمایه‌گذاری‌های جدید سودآور فراهم می‌شود و وضع کشاورزان بهبود می‌یابد. گفتنی است که افزایش تولید در حالت کلی از دو طریق امکان‌پذیر است: افزایش سطح زیرکشت، افزایش عملکرد محصولات(سلطانی و همکاران، ۱۳۷۸). اما همان‌گونه که همه صاحبنظران معتقدند، با آنکه اراضی کشاورزی قابل ملاحظه‌ای در کشور وجود دارد، چون به زیرکشت بردن آنها مستلزم هزینه‌های زیادی است و همچنین به‌دلیل کمبود آبرسانی یا عدم امکان آبرسانی به برخی اراضی، استفاده مفید از آنها غیر ممکن است، لذا افزایش اراضی کشاورزی چندان اقتصادی به‌نظر نمی‌رسد (باقری، ۱۳۷۹). افزایش عملکرد محصولات نیز با کاربرد شیوه‌های تولید بهتر و مدرن، به‌کارگیری تکنولوژی مناسب در مزارع، به‌کارگیری بذر اصلاح شده، توسعه فعالیتهای مکمل و متمم و غیره می‌تواند موجب افزایش تولید کل محصولات گردد (سلطانی و همکاران، ۱۳۷۸). پس از آنکه مسلم شد چه سطحی از تکنیک و تکنولوژی برای هر واحد زیر کشت، محصول و یا درآمد را حداکثر می‌کند، باید مطمئن شد که عوامل اقتصادی در سطح خرد، منابع خود را به نحو مطلوبی بین فعالیتهای گوناگون تخصیص می‌دهند (آل محمد، ۱۳۸۰). اما در این بین دولت نقش کلیدی داشته و می‌تواند با حمایت و یا عدم حمایت خود، تولید و سطوح زیرکشت محصولات مختلف را تغییر دهد. یعنی حتی اگر تمامی شرایط برای تولید یک محصول در سطح وسیع فراهم باشد، کمرنگ شدن نقش دولت می‌تواند تأثیر زیادی در این مقدار کشت داشته باشد. یکی از سیاستهای مهم اقتصادی در همه

کشورها، حمایت از طریق پرداخت یارانه به تولیدکننده یا مصرف‌کننده می‌باشد. پرداخت یارانه علاوه بر جنبه اقتصادی دارای ابعاد گوناگون سیاسی و اجتماعی است که در نتیجه، تصمیم‌گیری در مورد کاهش، حذف و یا تغییر روند پرداخت یارانه‌ها را دشوار می‌سازد.

لذا بررسی حذف حمایت دولت از زراعت محصولات کشاورزی می‌تواند مسیر را برای اعمال حمایتهای قانونمندتر و هدفمندتر فراهم سازد. بنابراین با تشخیص بهینه نبودن الگوی کشاورزی مناطق مختلف در ایران، باید نسبت به تخصیص مجدد منابع در بین فعالیتهای مختلف جهت بهینه کردن الگوی کشت تا رسیدن به هدف اصلی، خواه افزایش درآمد زارع یا سطح رفاه روستاییان و یا غیره، اقدام کرد. برنامه‌ریزی کل مزرعه می‌تواند به صورتی کارا به تطبیق کشاورزان با یک اقتصاد در حال تحول و شرایط تکنولوژیکی جدید کمک کند که این امکان از طریق برنامه‌ریزی خطی امکان‌پذیر است (Hazell & et al., 1986). در ساده‌ترین شکل، برنامه‌ریزی خطی‌روش‌تعیین یک ترکیب ایجادکننده حداکثر سود با توجه به گزینه‌های تولیدی موجود در مزرعه است که دسترسی به این ترکیب با توجه به مجموعه‌ای از محدودیتهای ثابت درون مزرعه ممکن می‌باشد (Dantzig, 2002). لذا در مطالعهٔ حاضر با استفاده از ماتریس PAM، سود اجتماعی (سود بدون حمایت) محصولات زراعی در شهرستان ساری محاسبه شده و با استفاده از این سودها، الگوی بهینه کشت بدون حمایتهای دولت مورد بررسی قرار گرفته است.

شهرستان ساری با ۳۶۸۵/۳ کیلومترمربع وسعت حدود ۱۵/۵ درصد کل مساحت استان مازندران را به خود اختصاص داده است. در زمینه بررسی الگوی بهینه کشت و همچنین استفاده از ماتریس PAM و محاسبه سودهای اجتماعی محصولات بخش کشاورزی مطالعات مختلفی انجام گرفته است. اشتیاق حسن و همکارانش (Ishtiaq Hassan & et al., 2005) در مطالعه خود نشان دادند که پنبه تنها محصولی است که با ۱۰٪ هزینه همهٔ محصولات کشت شده در منطقه بخش قاضی‌خان[1] استان پنجاب[2] قابل تولید و دارای مزیت نسبی است.

1. Ghazi Khan
2. Punjab Province

باقری (۱۳۷۹) در مطالعه‌ای در زمینه تعیین الگوی کشت بهینه گیاهان دارویی کرج نشان داد که بین الگوی فعلی کشت منطقه و الگوی بهینه منطقه اختلاف زیادی وجود دارد، به طوری که برمبنای الگوی بهینه، بازده برنامه‌ای نسبت به الگوی فعلی، ۱۳/۰۳ درصد افزایش یافته است.

اسدی‌وسلطانی(۱۳۷۹) درمطالعه‌ای‌با بهره‌گیری‌از روش‌برنامه‌ریزی‌خطی‌در دشت‌قزوین نشان‌دادند که کاربرد الگوی‌بهینه تا اندازه‌در خور ملاحظه‌ای‌درآمد زارعان را افزایش می‌دهد. همچنین در زمینه مزیت‌نسبی می‌توان به مطالعه فانگ و بژین (Fang & Beghin, 2000) که به بررسی خودکفایی، مزیت‌نسبی و تجارت محصولات کشاورزی در کشور چین پرداخته‌اند اشاره داشت. آنها در تجزیه و تحلیل خود از ماتریس تحلیل سیاستی (PAM) استفاده کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که سیاستهای خودکفایی چین باعث کاهش کارایی شده است. فانینگ و همکارانش(Funing & et al., 2001) در مطالعه‌ای به بررسی اندازه‌گیری منطقه‌ای مزیت‌نسبی در بخش غلات کشور چین پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که کل کشور چین در تولید برنج ژاپنی، سورگوم، برنج متوسط هندی، ارزن، برنج دیررس هندی دارای مزیت‌نسبی است.

گونزالس و همکارانش (Gonzales & et al., 1993) در مطالعه خود نشان دادند که اندونزی‌در تولید برنج و ذرت در مقایسه‌با واردات آنها دارای مزیت‌نسبی است، اما مزیت‌نسبی ذرت از برنج بیشتر است.

موسی‌نژاد و ضرغامی (۱۳۷۳) مزیت‌نسبی محصولات عمده زراعی را در سال ۱۳۷۱ بررسی کردند. نتایج بررسی آنها نشان داد که گندم آبی و دیم، ذرت دانه‌ای، پنبه، پیاز، لوبیا سفید و لوبیا چیتی دارای مزیت‌نسبی بوده و عدس، لوبیا قرمز، سیب‌زمینی، برنج، جوآبی، جو دیم و چغندرقند دارای مزیت‌نسبی نمی‌باشند. همچنین می‌توان به مطالعه غلامی (۲۰۰۳)، عبدیان (۱۳۷۲)، موسی‌نژاد (۱۳۷۵) و حداد و ربیعی (۱۳۷۶) در این زمینه اشاره داشت.

با توجه به مطالب پیشگفته، استفاده بهینه از نهاده‌های موجود در یک منطقه برای دستیابی به حداکثر تولید در زیربخش‌های مختلف کشاورزی و همچنین بررسی وضعیت

سیاستهای حمایتی دولت در زمینه اعطای انواع یارانه‌ها می‌تواند از دلایل انجام تحقیق حاضر باشد. به این منظور در مطالعهٔ حاضر شهرستان ساری در استان مازندران با توجه به وجود محصولات مورد حمایت دولت از جمله دانه‌های روغنی، گندم، جو و برنج مورد بررسی قرار گرفت. لذا سؤال تحقیق به این صورت مطرح می‌شود که با حذف حمایتهای یارانه‌ای دولت، الگوی بهینه کشت منطقه چه تغییری می‌کند؟

روش تحقیق

برای فرمولبندی کردن مسئله به صورت ریاضی علایم زیر در نظر گرفته می‌شود:

X_j= سطح jامین فعالیت مزرعه مانند سطح زیر کشت ذرت که اگر n نماد تعداد فعالیتها باشد در این صورت j= 1, 2, …, n.

c_j= سود ناخالص پیش‌بینی برای یک واحد از jامین فعالیت مزرعه (مانند دلار به ازای هر جریب) می‌باشد.

A_{ij}=مقدار iامین فعالیت مزرعه مانند مقدار جریبهای زمین یا نفر روزکار مورد نیاز برای تولید یک واحد از jامین فعالیت است که در صورتی که m را نماد تعداد منابع بدانیم، در این صورت j= 1, 2, …, n.

B_i= مقدار iامین منبع در دسترس، مانند مقدار زمین یا تعداد روزهایی می‌باشد که نیروی کار در دسترس است. با این نمادها مدل برنامه‌ریزی خطی می‌تواند به صورت زیر نوشته شود:

$$\max \quad Z = \sum_{j=1}^{n} c_j X_j \le b_i \qquad (۱)$$

مشروط به اینکه:

$$\sum_{j=۱} a_{ij} X_j \le b_i \qquad i = 1, 2, \ldots, m \qquad (۲)$$

$$X_j \ge ۰ \qquad j = 1, 2, \ldots, n \qquad (۳)$$

به عبارت دیگر مسئله این است که برنامه‌ای را برای مزرعه (توسط مجموعه‌ای از سطوح فعالیتهای x_j که در آن $j= 1, 2,\ldots,n$ تعریف شده) بیابیم که دارای بیشترین مقدار سود ناخالص z بوده اما هیچ یک از محدودیتهای مربوط به منابع ثابت (رابطه ۲) را نقض نکند و یا شامل هیچ مقدار منفی (رابطه ۳) برای سطوح فعالیتها نباشد.

سودآوری اجتماعی

برای سنجش مزیت نسبی و محاسبه سودآوری اجتماعی، از روش ماتریس تحلیل سیاستی (PAM) استفاده شد. این روش محقق را قادر می‌سازد تا در کنار محاسبه مقادیر براوردگرها، به تحلیل سیاستی نیز بپردازد و توصیه‌های سیاستی مناسبی ارائه کند. با استفاده از این روش می‌توان مقدار سود اجتماعی محصولات را نیز محاسبه کرد. چارچوب ماتریس تحلیل سیاستی برای هر محصول مشخص ودر هر منطقه (کشور، اقلیم و...) مشخص به صورت جدول ۱ است. با استفاده از ماتریس تحلیل سیاستی می‌توان شاخصهای محاسبه مزیت‌نسبی را محاسبه کرد. اما از آنجا که در مطالعه حاضر حداکثرسازی سود اجتماعی مورد نظر است، لذا تنها اقدام به محاسبه شاخص NSP شده است. این شاخص از کسر هزینه‌های سایه‌ای از درآمد سایه‌ای حاصل می‌شود.

جدول ۱. چارچوب ماتریس تحلیل سیاستی

مبنای محاسبه	درآمد	هزینه نهاده‌ها		سود
		قابل مبادله	غیر قابل مبادله	
خصوصی (بر حسب قیمتهای بازاری)	A	B	C	D
اجتماعی (بر حسب قیمتهای سایه‌ای)	E	F	G	H
تفاوت (اثر سیاست)	I	J	K	L

مأخذ:کاناپیران و فلمینگ (Kannapiran & Fleming, 1999)

فرمول محاسباتیNSP با توجه به جدول ۱ به صورت زیر است:

$$NSP = (E - F - G) \times Y \qquad (۴)$$

که در آن Y عملکرد در واحد سطح، G هزینه نهاده‌های غیرمبادله‌ای به قیمت سایه‌ای،E درآمدها به قیمت سایه‌ای و F هزینه نهاده‌های مبادله‌ای به قیمت سایه‌ای است.NSP بیانگر سودآوری اجتماعی محصول است؛ یعنی اینکه با قیمتهای سایه‌ای، محصول سودآوری دارد یا نه؟ اگر این مقدار برابر صفر باشد به مفهوم این است که در شرایط عدم مداخله دولت، تولیدکننده در نقطه سر به سر قرار دارد. در غیر این صورت در شرایط عدم مداخله دولت، دو حالت زیر به وجود می‌آید:

الف) اگر NSP<0 آنگاه تولید و صادرات محصول در شرایط رقابت آزاد سودآور نیست.

ب) اگر NSP>0 آنگاه‌تولید و صادرات‌محصول در شرایط رقابت آزاد سودآور است.

به منظور محاسبه مزیت نسبی با استفاده از شاخصهای یاد شده، محاسبه قیمت سایه‌ای نهاده‌های به کار رفته در تولید محصولات و همچنین قیمت سایه‌ای محصولات و نرخ ارز الزامی است؛ چرا که در کشورهای در حال توسعه به‌دلیل نبود بازار رقابت کامل، نابرابری در توزیع‌درآمد، نبود یکپارچگی و انسجام کامل در بازارهای سرمایه، بالا بودن نرخ تورم، پایین‌تر بودن نرخ بهره رسمی در بازار سرمایه نسبت به بازار سیاه و عدم تعادل در تراز پرداخت‌های خارجی، محاسبه قیمت سایه‌ای الزامی است (سلیمی‌فر و میرزائی خلیل آبادی، ۱۳۸۱). به دیگر سخن، این قیمت معرف ارزشهای واقعی و حقیقی عوامل تولید است. در ادامه، نحوه محاسبه قیمت سایه‌ای عوامل تولید به تفکیک نهاده های قابل تجارت و نهاده های غیر قابل تجارت ارائه می‌شود.

الف) نهاده‌های قابل تجارت (مبادله‌ای)

این نهاده‌ها قابلیت تبادل در بازارهای جهانی را دارند و به‌عبارت دیگر قابلیت تجارت دارند. نهاده‌هایی که در این گروه‌واقع می‌شوندشامل کود شیمیایی، سم(حشره‌کش و قارچ‌کش)

و بذر می‌باشند. برای نهاده‌های کود شیمیایی و سم (نهاده‌های وارداتی از کشورهای مختلف) قیمت سیف (CIF)[1] آنها مبنای قیمت سایه‌ای در سال زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۷ قرار گرفت (نوری و جهان‌نما، ۱۳۸۷). همچنین متوسط قیمت خرید بازاری بذر خریداری شده برای محصولات مورد مطالعه، به عنوان ارزش سایه‌ای بذر در نظر گرفته شد (نوری و جهان‌نما، ۱۳۸۷). برای استخراج قیمتهای سایه‌ای محصول نیز براساس هر کشور واردکننده یا صادرکننده، از قیمت سرمرز استفاده می‌شود. برای کشورهایی که محصول را به ایران صادر می‌کنند، مبنای قیمت سایه‌ای بر قیمت "سیف" (CIF) و برای کشورهایی که محصول از ایران وارد می‌کنند، بر قیمت "فوب"(FOB) گذاشته شد.

ب) نهاده‌های غیر قابل تجارت (داخلی)

نهاده‌های مورد استفاده غیر قابل تجارت در تولید محصولات شامل نهاده‌هایی است که قابلیت خرید و فروش در بازارهای بین المللی را ندارند. از این رو نهاده‌هایی که در این گروه قرار می‌گیرند (شامل آب، زمین، کود دامی، نیروی کار و بخشی از ماشین‌آلات) به لحاظ بازرگانی خارجی فاقد قیمت می‌باشند. قیمت سایه‌ای نهاده‌های داخلی در واقع برابر هزینه فرصت آنهاست و بدین ترتیب قیمت سایه ای این گونه نهاده ها برابر ارزش آنها در بهترین حالت کاربردشان است (حاجی رحیمی، ۱۳۷۶). همچنین باید افزود که ماشین‌آلات ماهیت دوگانه‌ای دارد و در واقع بخشی از آن قابل تجارت و بقیه داخلی می‌باشد. از طرف دیگر سهم قابل تجارت و غیر قابل تجارت آن درکشور مشخص نمی‌باشد، بنابراین با توجه به مطالعات‌انجام‌شده در کشورهای‌دیگر و همچنین‌مطالعات‌داخلی، ۶۴ درصد هزینه‌ماشین‌آلات، خارجی و ۳۶ درصد آن داخلی در نظر گرفته شد (موسی‌نژاد و ضرغامی، ۱۳۷۳).

1. Cost, Insurance and Freight

ج) نرخ ارز

نرخ سایه‌ای ارز خارجی در محاسبه مزیت نسبی و تعیین نرخهای حمایت دولتی حساسیت ویژه ای دارد. در واقع این نرخ مبنای رسیدن به قیمت سایه ای قابل قبول برای محصولات و نهاده های مبادله‌ای است. برای محاسبه نرخ سایه‌ای ارز می توان از نظریه برابری قدرت خرید(ppp) در دو حالت مطلق و نسبی استفاده کرد (Gardner & Rausser, 1998). در مطالعه حاضر از روش‌نسبی برای محاسبه نرخ سایه‌ای ارز استفاده شد که به صورت رابطه ۵ معرفی می‌شود:

$$E = \frac{P_i}{P^*_i} \times E_\circ \qquad (۵)$$

که در آن P_i شاخص قیمت مصرف کننده داخلی و P_i^* شاخص قیمت مصرف کننده خارجی و E_0 نرخ آزاد ارز در سال مبدأ است (ترازنامه بانک مرکزی، ۱۳۸۶).

با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی و با در نظرگرفتن قیمتهای سایه‌ای عوامل تولید، دامنه تغییرات منابع موجود و میزان فراوانی آنها، می‌توان به ترکیب بهینه‌ای از کشت که در آن میزان نسبی نیز در نظر گرفته شده باشد، دست یافت. شکل عمومی الگوی نظری این مطالعه به‌صورت رابطه ۶ می‌باشد:

$$\begin{aligned} &MaxZ = \sum_{j=1}^{n}(R_j - C_{1j} - C_{2j})Y_j \\ &Subject\ \ to: \\ &\sum a_{ij} X_j \le b_i \qquad i = 1, 2, \ldots, m \\ &X_j \ge 0 \\ &i = 1,2,...,m \\ &j = 1,2,...,n \end{aligned} \qquad (۶)$$

که در آن Z تابع هدف، R_j، C_{1j} و C_{2j} به ترتیب درآمد سایه‌ای، هزینه سایه‌ای منابع داخلی و هزینه‌سایه‌ای نهاده‌های‌غیرقابل تجارت در هر هکتار برای محصول j ام، Y_j عملکردمحصول j ام در هکتار، a_{ij} مقدار نهاده i ام مورد نیاز برای هر واحد از j امین محصول، b_i مقدار در دسترس منبع یا نهاده i ام، m و n نیز به ترتیب تعداد منابع محدودکننده و تعداد محصولات عمده زراعی هر شهرستان است. در این برنامه الگوی کشت منطقه با حذف حمایتهای دولت براورد و تأثیر این سیاستها در سطوح زیرکشت محصولات بررسی شده است. تابع هدف، حداکثر سازی سودآوری اجتماعی (NSP) است.

$$\text{Max } Z= ۲۶۲۷۷۰۷/۶۸\ X_1 + ۳۰۹۲۵۸۲\ X_2 + ۹۸۳۷۲۲۴\ X_3 + ۲۵۰۹۵۳۵X_4 + ۶۸۰۴۰۲\ X_5 - ۱۰۰۰X_6 - ۱۸۰۰X_7 - ۲۰۰۰X_8 - ۱۰۰۲۴۷X_9 - ۱۸۳۵۵۰X_{10} - ۱۰۵۵۰X_{11}$$

مشروط بر اینکه:

۱) $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 <= ۱۱۷۴۰۹$

۲) $۴۰۰۰\ X_1 + ۸۰۰۰\ X_3 <= ۳۵۹۱۵۲۰۰۰$

۳) $۱۰/۹۷\ X_1 + ۸/۳۸\ X_2 + ۱۱/۹۲\ X_3 + ۹/۰۵\ X_4 + ۷/۶۹\ X_5 <= ۸۹۵۳۴۹$

۴) $۱/۹\ X_1 + ۱/۴۱\ X_2 + ۳۴/۲۶\ X_3 + ۰/۰۳۷\ X_4 <= ۱۴۴۳۲۲۲$

۵) $۸/۱۵\ X_1 + ۲۳/۰۵\ X_3 <= ۱۰۱۱۱۸۱$

۶) $۳/۳۲\ X_2 + ۳/۲۵\ X_4 + ۴/۲۴\ X_5 <= ۱۱۲۴۸۳$

۷) $۱/۴۱\ X_2 + ۰/۰۲۳\ X_4 <= ۱۴۳۵۰$

۸) $۸۶۰۸۲۹۲/۳۲\ X_1 + ۶۷۴۲۶۹۰\ X_2 + ۲۷۵۶۲۷۷۵/۵\ X_3 + ۷۱۹۵۱۸۳/۴\ X_4 + ۵۵۷۵۳۴۸\ X_5 <= ۱۴۵۵۲۱۴۴۲۸۱۶۰$

۹) $۱۲۴\ X_1 + ۲۰۸/۰۵\ X_2 + ۱۵۰/۶۴\ X_3 + ۲۱۸/۵۷\ X_4 + ۱۲۴/۷۲\ X_5 - X_6 <= ۱۲۹۴۲۳۶۶$

۱۰) $۱۲۶/۸۱\ X_1 + ۱۲۳/۷۸\ X_2 + ۱۲۲/۹۴\ X_3 + ۱۲۹/۱۷\ X_4 + ۶۶/۹۴\ X_5 - X_7 <= ۹۳۶۶۱۷۶$

۱۱) $۲۴/۳۱\ X_1 + ۳۳/۰۵\ X_2 + ۴۱/۲۳\ X_3 + ۲۱/۶۴\ X_4 + ۳/۳۳\ X_5 - X_8 <= ۲۴۶۴۲۵۶$

۱۲) $۱/۱۹\ X_1 + ۱/۱۵\ X_2 + ۲/۳۸\ X_3 + ۱/۱۹\ X_4 + ۰/۵۸\ X_5 - X_9 <= ۱۳۷۷۸۴$

۱۳) ۰/۴ X_1 + ۰/۰۷ X_2 + ۰/۸۹ X_3 + ۰/۳۶ X_4 + ۰/۰۶۶ X_5 – X_{10} <= ۴۵۶۸۴

۱۴) ۰/۵۸ X_1 + ۰/۲۳ X_2 + ۱۸/۸ X_3- X_{11} <= ۷۸۴۱۰۵

۱۵) X_3 >= ۱۸۰۰

۱۶) X_4 >= ۲۰۰

۱۷) X_5 >= ۲۰۰

در مدل برنامه‌ریزی معرفی شده، هدف، حداکثر کردن مجموع سود به دست آمده از هر هکتار از محصولات مورد بررسی می‌باشد. در این الگو X_1 سطح زیر کشت سویا بهاره (هکتار)، X_2 سطح زیرکشت کلزا (هکتار)، X_3 سطح زیر کشت برنج (هکتار)، X_4 سطح زیرکشت گندم (هکتار)، X_5 سطح زیرکشت جو (هکتار)، X_6 فعالیت خرید کود ازت، X_7 فعالیت خرید کود فسفات، X_8 فعالیت خرید کود پتاس، X_9 فعالیت خرید علف‌کش، X_{10} فعالیت خرید قارچ‌کش، X_{11} فعالیت خرید حشره‌کش هستند. در این مدل، محدودیت اول نشاندهنده زمین مورد استفاده برای تولید هر یک از محصولات سویا، کلزا، برنج، گندم و جو، محدودیت دوم مربوط به مقدار آب مورد نیاز برای کشت محصولات آبی، محدودیت سوم مقدار ماشین‌آلات مورد نیاز برای تولید یک هکتار از فعالیتهای مورد بررسی، محدودیتهای چهارم تا هفتم به ترتیب میزان استفاده از نیروی کار در فصلهای بهار، تابستان، پاییز و زمستان، محدودیت هشتم محدودیت بودجه می‌باشند. محدودیت بودجه به عنوان سرمایه مورد نیاز برای هر فعالیت زراعی (که مجموع هزینه‌های جاری سالانه آن فعالیت می‌باشد) در این قسمت وارد شده است. همچنین محدودیتهای نهم تا یازدهم به ترتیب مربوط به مصرف کودهای ازت، فسفات و پتاس مصرف شده برای یک هکتار از محصولات مورد بررسی، محدودیتهای دوازدهم تا چهاردهم میزان مصرف علف‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های مصرف شده برای یک هکتار از این محصولات، محدودیت پانزدهم خودمصرفی محصول برنج، محدودیت شانزدهم مقدار خودمصرفی گندم برای کشت سال آینده و محدودیت هفدهم مقدار خودمصرفی جو هستند.

محصولات زراعی مورد بررسی در این تحقیق شامل سویا، کلزا، برنج، گندم و جو می‌باشند که حدود ۹۰ درصد سطح زیرکشت شهرستان را به خود اختصاص داده‌اند. اطلاعات مورد نیاز برای روستاهای شهرستان ساری، از گزارشها و اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی شهرستان ساری و استان مازندران، ادارات کشاورزی و مراکز خدمات کشاورزی بخشهای شهرستان ساری و همچنین بانک اطلاعات زراعت شهرستان و استان استخراج گردیده است. اطلاعات تکمیلی در خصوص نوع عملکرد زارعان شهرستان نیز براساس پرسشگری و روش نمونه‌گیری و با تکمیل پرسشنامه‌های هزینه تولید به دست آمده است. روش نمونه‌گیری مطالعه حاضر، روش طبقه‌بندی دو مرحله‌ای می‌باشد که آبادی به عنوان واحد آماری مرحله اول و بهره‌بردار به عنوان واحد آماری مرحله دوم انتخاب می‌گردد و از این طریق پارامترهای مورد نظر در اهداف مطالعه در سطح شهرستان براورد می‌شود. به این منظور تعداد ۱۴۱ پرسشنامه برای بهره‌برداران کلزا، ۱۰۸ پرسشنامه برای بهره‌برداران گندم، ۱۷۹ پرسشنامه برای بهره‌برداران برنج، ۸۳ پرسشنامه برای بهره‌برداران سویا و ۸۰ پرسشنامه برای بهره‌برداران جو تکمیل شد. با توجه به این موضوع که اطلاعات تحقیق حاضر از طریق تکمیل پرسشنامه جمع‌آوری شده، لذا لازم است که ابتدا روایی و پایایی[1] پرسشنامه‌ها مورد بررسی قرار گیرد. زمانی که گردآوری داده ها متکی به اجرای یک تست واحد است و یا به عبارت دیگر همه عملیات سنجش و گردآوری داده‌ها در یک مقطع زمانی انجام می‌شود، از ضریب آلفای کرونباخ می‌توان برای براورد اعتمادپذیری داده‌ها استفاده نمود. مقدار ضریب آلفای کرونباخ داده‌های مورد استفاده ۰/۹۳ براورد گردید که می‌تواند بر قابلیت اعتماد نسبی این داده‌ها صحه بگذارد. برای قضاوت در مورد روایی[2] پرسشنامه‌های استفاده شده در مطالعهٔ حاضر نیز دیدگاه‌های برخی استادان و کارشناسان مدنظر قرار گرفت. مدل برنامه‌ریزی خطی مورد نظر نیز با به‌کارگیری بسته نرم‌افزاری Lindo و WinQsp براورد گردید.

1. Reliability
2. Validity

نتایج و بحث

برای ارزیابی الگوی بهینه کشت منطقه با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی، ابتدا لازم است که متوسط نهاده‌های مورد نیاز برای تولید هرکدام از محصولات مورد بررسی در واحد سطح شناسایی و مشخص شوند. همچنین یادآوری این نکته لازم است که به‌دلیل مقایسه بهینه سطوح زیر کشت حاصل از برنامه‌ریزی خطی با شرایط فعلی، سطح زیرکشت محصولات سویا، کلزا، گندم، جو و برنج – که در مطالعه حاضر مورد بررسی قرار گرفته‌اند – در جدول ۲ برای سال زراعی ۱۳۸۷–۸۸ ارائه شده است.

جدول ۲. سطح زیرکشت محصولات مورد مطالعه در شهرستان ساری در سال زراعی ۱۳۸۷–۸۸

نام محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	رتبه در منطقه
سویا بهاره آبی	۷۰۰۰	۵
کلزا	۷۹۹۲	۴
برنج	۴۱۳۹۴	۱
گندم دیم	۱۳۴۰۰	۲
جو دیم	۱۰۰۰۰	۳

مأخذ: جهاد کشاورزی شهرستان ساری، ۱۳۸۸

نتایج حاصل از بررسی الگوی بهینه کشت منطقه در جدول ۳ ارائه شده است. طبق نتایج به دست آمده، الگوی بهینه منطقه به صورت برنج، گندم، کلزا، سویا و جو به دست آمد. با توجه به محدودیتهای مورد نظر در این مطالعه، مقدار کشت سویا نسبت به حالت فعلی ۴۵ درصد کاهش و سطح زیر کشت کلزا ۱۸/۲۷ درصد افزایش یافته است. همچنین بررسی سطح زیرکشت سایر محصولات مورد بررسی در این مطالعه نشان می‌دهد که در الگوی بهینه براورد شده، تنها سطح زیر کشت فعلی برنج در حالت بهینه می‌باشد و کاشت این محصول با توجه به محدودیتهای موجود، در سطح ۴۰ هزار هکتار کاملاً بهینه است. اما برای محصول گندم با ۴۴ درصد افزایش سطح زیرکشت و برای محصول جو با ۹۸ درصد کاهش سطح زیرکشت،

می‌توان به کشت بهینه این محصولات دست یافت. همچنین طبق نتایج جدول ۳، برای دستیابی به الگوی بهینه طراحی شده لازم است که مقادیر مشخصی از نهاده‌های قابل خرید مانند انواع کودها و سموم از بازار آزاد فراهم شود که مقادیر مورد نیاز برای شرایط بهینه در ردیف ۶-۱۱ این جدول ارائه شده است.

از آنجا که در مدل برنامه‌ریزی مورد نظر، هدف حداکثر کردن سود حاصل از یک هکتار از محصولات مورد بررسی می‌باشد، لذا کمترین و بیشترین سطح سود حاصل از یک هکتار از این محصولات - که نشان می‌دهد در این بازه سطح زیرکشت معرفی شده به عنوان سطح بهینه تغییر نخواهد کرد - در جدول ۳ گزارش شده است (ستونهای .Allowable Min c(j) و Allowable Max. c(j)). بررسی قیمتهای سایه‌ای مدل ارائه شده نشان می‌دهد که زمین و نیروی‌کار در فصول بهار، پاییز و زمستان از عوامل محدودکننده در کشت منطقه می‌باشند. قیمت سایه‌ای محاسبه شده برای هر هکتار زمین ۱۰۰۰۱۶۵/۵ ریال است که نشان می‌دهد کشاورزان منطقه برای به دست آوردن هر واحد اضافی از زمین برای فرایند تولید، حاضر به پرداخت این مبلغ می‌باشند. همچنین قیمت سایه‌ای نیروی کار در فصل بهار به ازای هر روز نفر ۲۱۹۸۵۸/۰۹ ریال، برای نیروی‌کار فصل پاییز ۴۲۶۸۷/۶۳ ریال و برای نیروی‌کار فصل زمستان ۱۱۵۶۳۱/۱۴ ریال محاسبه شده است. جهت ارزشگذاری ماتریسهای تحلیل سیاستی، علاوه بر قیمتهای بازاری نهاده‌ها و درآمدهای حاصل از تولید محصول، به قیمتهای سایه‌ای آنها نیز نیاز است.

جدول ۳. الگوی بهینه کشت براساس قیمتهای بازاری در شهرستان ساری در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷

ردیف	متغیر تصمیم	جواب	هزینه واحد یا سود	سهم کل	هزینه کاهش یافته	وضعیت پایه‌ای	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
۱	سویا	۳۸۴۹/۳۶	۲۶۲۷۷۰۷/۷	۱۰۱۱۵۰۱۰۵۶۰	۰	basic	۱۰۸۶۷۷۵/۶۲	۲۷۵۵۱۴۵
۲	کلزا	۹۷۷۹/۹۶	۳۰۹۲۵۸۲	۳۰۲۴۵۳۴۵۲۸۰	۰	basic	۲۹۳۲۲۵۹	۱۱۴۴۵۵۹۰۶
۳	برنج	۴۱۴۸۳/۲۸	۹۸۳۷۲۲۴	۴۰۸۰۸۰۳۱۸۴۶۴	۰	basic	۷۵۲۳۴۰۲	۱۴۱۶۵۸۳۹
۴	گندم	۲۴۳۵۸/۶۱	۲۵۰۹۵۳۵	۶۱۱۲۸۸۰۶۴۰۰	۰	basic	۲۳۷۳۱۱۲	۲۶۶۶۴۷۷/۷
۵	جو	۲۰۰	۶۸۰۴۰۲	۱۳۶۰۸۰۴۰۰	۰	basic	-M	۲۲۱۳۴۰۸
۶	کود ازت	۱۱۶۷۷۲۶/۶	-۱۰۰۰	-۱۱۶۷۷۲۶۵۹۲	۰	basic	-۲۴۹۳/۹۸	۰
۷	کودفسفات	۵۹۲۲۷۲	-۱۸۰۰	-۱۰۶۶۰۸۹۶۰۰	۰	basic	-۱۴۶۴۱/۹۶	۰
۸	کودپتاس	۱۹۰۶۹۲/۱۸	-۲۰۰۰	-۳۸۱۳۸۴۳۸۴	۰	basic	۲۱۸۰۴/۳۱	۰
۹	علف‌کش	۵۸۷۶/۶۸	-۱۰۰۲۴۷	-۵۸۹۱۱۹۸۰۸	۰	basic	-۱۵۵۶۶۹۱/۷	۰
۱۰	قارچ‌کش	۲۲۴۲/۷۶	-۱۸۳۵۵۰	-۴۱۱۶۶۰۱۲۸	۰	basic	-۴۵۷۸۱۵۰/۵	۰
۱۱	حشره‌کش	۲۶۲/۷	-۱۰۵۵۰	-۲۷۷۱۴۹۴/۵	۰	basic	-۲۹۲۵۳۱/۹۶	۰
	حداکثر تابع هدف			۵۰۶۰۸۶۸۱۷۷۹۲				

	محدودیت	سمت چپ	جهت	سمت راست	کمبود یا مازاد	قیمت سایه‌ای	Allowable Min.RHS	Allowable Max.RHS
۱	زمین	۱۱۷۴۰۸/۹۹	=>	۱۱۷۴۰۹	۰	۱۰۰۰۱۶۵/۵	۱۱۱۴۷۸/۳۶	۱۱۸۲۸۳/۸۹
۲	آب	۳۴۷۲۶۳۷۱۲	=>	۳۵۹۱۵۲۰۰۰	۱۱۸۸۸۲۷۵	۰	۳۴۷۸۶۳۷۱۲	M
۳	ماشین‌آلات	۸۴۰۶۴۷/۸۷	=>	۸۹۵۳۴۹	۵۴۷۰۱/۰۸	۰	۸۴۰۶۴۷/۹۳	M
۴	کارگر (۱)	۱۴۴۳۲۲۲	=>	۱۴۴۳۲۲۲	۰	۲۱۹۸۵۸/۰۹	۱۴۴۲۷۵۲/۶۲	۱۴۸۹۵۲۸

ادامه جدول ۳.

۵	کارگر(۲)	۹۸۷۵۶۱/۹۳	=>	۱۰۱۱۱۸۱	۲۳۶۱۹/۰۳	۰	۹۸۷۵۶۱/۹۳	M
۶	کارگر(۳)	۱۱۲۴۸۳	=>	۱۱۲۴۸۳	۰	۴۲۶۸۷/۶۳	۱۱۰۷۴۷/۶۷	۱۲۳۹۷۴/۶۸
۷	کارگر(۴)	۱۴۳۵۰	=>	۱۴۳۵۰	۰	۱۱۵۶۳۱/۱۴	۷۹۰/۰۳	۱۵۰۸۱/۶۲
۸	سرمایه	۱۴۱۸۸۵۹۸۷۵۷۱۲	=>	۱۴۵۵۲۱۴۴۲۸۱۶۰	۳۶۳۶۰۴۵۴۱۴۴	۰	۱۴۱۸۸۵۴۰۰۶۷۸۴	M
۹	کود ازت	۱۲۹۴۲۳۶۶	=>	۱۲۹۴۲۳۶۶	۰	۱۰۰۰	-M	۱۴۱۱۰۰۹۳
۱۰	کود فسفات	۹۳۶۶۱۷۶	=>	۹۳۶۶۱۷۶	۰	۱۸۰۰	-M	۹۹۵۸۴۴۸
۱۱	کود پتاس	۲۴۶۴۲۵۶	=>	۲۴۶۴۲۵۶	۰	۲۰۰۰	-M	۲۶۵۴۹۴۸/۲
۱۲	علف کش	۱۳۷۷۸۴	=>	۱۳۷۷۸۴	۰	۱۰۰۲۴۷	-M	۱۴۳۶۶۰/۶۸
۱۳	قارچ کش	۴۵۶۸۳/۹۹	=>	۴۵۶۸۴	۰	۱۸۳۵۵۰	-M	۴۷۹۲۶/۷۶
۱۴	حشره کش	۷۸۴۱۰۵	=>	۷۸۴۱۰۵	۰	۱۰۵۵۰	-M	۷۸۴۳۶۷/۶۸
۱۵	خودکفایی (برنج)	۴۱۴۸۳/۲۸	<=	۱۸۰۰	۳۹۶۸۳/۲۸	۰	-M	۴۱۴۸۳/۲۸
۱۶	خودکفایی (گندم)	۲۴۳۵۸/۶۱	<=	۲۰۰	۲۴۱۵۸/۶۱	۰	-M	۲۴۳۵۸/۶۱
۱۷	خودکفایی (جو)	۲۰۰	<=	۲۰۰	۰	۱۵۳۳۰۰۶/۱۲ -	-M	۲۲۴۵/۷۶

مأخذ: نتایج تحقیق

قیمتهای سایه‌ای

برای محاسبه نرخ سایه‌ای ارز در سال ۱۳۸۷، از روش نسبی برابری قدرت خرید استفاده شد. با توجه به مقدار نرخ ارز در بازار آزاد در سال پایه ۱۳۸۳ و مقدار شاخص قیمت خرده‌فروشی در ایران و آمریکا در سال ۱۳۸۷، مقدار نرخ سایه‌ای ارز در این سال معادل ۱۶۴۲۸/۵ ریال محاسبه گردید. همچنین قیمت سایه‌ای کود مصرفی قیمت CIF است. مقدار

ارزش وارداتی هر کیلوگرم کود شیمیایی ۴۶۸۱/۸[1] ریال محاسبه شد. همچنین، با توجه به مسافت ۱۳۰۰ کیلومتری از مرز وارداتی انواع کودهای شیمیایی تا شهرستان ساری و نیز با توجه به قیمت ۷۲۴/۱ ریالی هر کیلوگرم در کل این محصول به عنوان هزینه حمل، ارزش سایه‌ای کود شیمیایی در شهرستان ساری ۵۴۰۵/۹ ریال محاسبه شد. همچنین متوسط قیمت وارداتی انواع سموم کشاورزی در سال ۱۳۸۷ برابر ۹/۲۵ دلار به ازای هر لیتر می‌باشد که با در نظرگرفتن قیمت ۱۶۴۲۸/۵ ریال برای‌هر واحد دلار، ارزش وارداتی انواع سموم (علف‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها، کنه‌کش‌ها)، ۱۵۱۹۶۳/۶۲ ریال محاسبه شد که با اضافه کردن هزینه حمل و نقل هر لیتر سم، در نهایت ارزش سایه‌ای انواع سموم شیمیایی ۱۵۲۶۸۷/۷۲ ریال محاسبه گردید. همچنین هزینهٔ هر ساعت نیروی کار ۲۰۰۰۰ ریال براورد شد. قیمت سایه‌ای ماشین‌آلات‌برابر بیشترین‌قیمت‌ارائه شده در منطقه برای‌یک ساعت استفاده از انواع ماشین‌آلات در نظر گرفته شده است. به این منظور، ابتدا محصولات با توجه به تاریخ کاشت و برداشت به دو گروه تقسیم‌بندی شدند. سپس با توجه به مراحل مشترک در هر گروه، بالاترین هزینه هر ساعت ماشین‌آلات منظور گردید و از نتایج به دست آمده، میانگین وزنی گرفته شد. با توجه به این موضوع، مقدار قیمت سایه‌ای ماشین‌آلات برای سه محصول گندم، کلزا و جو ۴۱۸۴۲۸ ریال محاسبه شد. مقدار قیمت سایه‌ای ماشین‌آلات نیز برای محصولات سویا و برنج ۴۱۰۷۰۱/۵ ریال براورد گردید. برای محاسبه قیمت سایه‌ای آب برای محصولاتی که آبیاری می‌شوند، از روش گرانترین هزینه استحصال استفاده شد. به این منظور گرانترین هزینه استحصال برای محصول برنج و سویا انتخاب شد. گرانترین هزینه استحصال آب برای این دو محصول که دوره کشت و برداشت تقریباً یکسانی دارند، مربوط به برنج و بالاترین هزینه آبیاری یک تن برنج ۱۸۴۳۶۵۷/۸ ریال می‌باشد که با توجه به نیاز آبی ۲۳۵۹/۸۸ مترمکعبی برای هر یک تن برنج در شهرستان، ارزش سایه‌ای هر مترمکعب آب ۷۸۱/۲۵ ریال براورد گردید. همچنین از آنجا که میانگین قیمت وارداتی گازوئیل ۰/۴۳ دلار در سال ۱۳۸۷ بوده

1. http://www.bahmanshahr.blogfa.com/post37.aspx

است[1]، لذا قیمت وارداتی به عنوان قیمت سایه‌ای گازوئیل در نظر گرفته شد. با توجه به نرخ واقعی ارز محاسبه شده، این قیمت ۷۰۶۴/۲۵ ریال برای هر لیتر می‌باشد. کرایه هر تن-کیلومتر طی شده بار برای استان مازندران در سال ۱۳۸۷ برابر ۳۸۵ ریال بوده است[2]. برای محاسبه قیمت سایه‌ای حمل و نقل باید یارانه گازوئیل از آن حذف گردد. به این منظور فرض شده است که برای هر تن -کیلومتر به طور متوسط ۰/۰۲۵ لیتر گازوئیل مصرف می‌شود. با احتساب قیمت یارانه‌ای ۱۶۵ ریال[3] برای هر لیتر گازوئیل، قیمت سایه‌ای حمل و نقل(هر تن -کیلومتر) برابر ۱۷۶/۶ ریال به علاوه۳۸۰/۸۷ ریال (کسر ۴/۱۲۵ ریال به دلیل گازوئیل یارانه‌ای است) خواهد بود. برای محاسبه هزینه حمل و نقل، متوسط فاصله ۱۳۰۰ کیلومتر برای استان مازندران (تا مرز) در نظر بوده و در نتیجه ارزش کرایه هر تن-کیلومتر طی شده بار برای استان مازندران در سال ۱۳۸۷ برابر با ۵۵۷/۴۷ ریال می‌باشد.

در مرحله بعد، با استفاده از مقادیر سودآوری اجتماعی، الگوی کشت منطقه مورد بررسی قرار گرفت. در این مدل، هدف، حداکثرسازی سود اجتماعی حاصل از محصولات زراعی شهرستان ساری است که با توجه به قیمتهای سایه‌ای نهاده‌ها و محصولات محاسبه شد. در واقع در برنامهٔ حاضر، NSP محصولات به عنوان ضرایب در تابع هدف قرار گرفت. یادآوری می‌شود که محصول جو به‌دلیل نداشتن مزیت نسبی و سود اجتماعی منفی، در این مدل قرار نگرفته است. در واقع اساس مدل معرفی شده در این قسمت برای حداکثرسازی سود اجتماعی مبتنی بر محدودیتهای قبلی می‌باشد. تابع هدف در این مدل عبارت است از:

$$Max\ Z= ۵۱۰۲۹۶/۶۸X_1+۱۰۰۱۰۶۱/۷۹X_2+ ۴۲۳۶۰۴۴/۲۱X_3 + ۲۱۲۲۷۸۸X_4 - ۲۰۰۸۱۰۳/۶۶X_5 - ۴۳۰۸/۸۸X_6 - ۳۹۰۲/۸X_7 - ۴۶۵۰/۵۸X_8 - ۱۴۲۵۰۰X_9 - ۲۱۰۰۰۰X_{10} - ۲۶۰۰۰X_{11}$$

1. http://www.petronet.ir/index.php?name=News&file=article&sid=10310
2. http://agahgar.irtp.com/transportation/road/82-426/t03.asp
3.http://baharestan.ir/ShowPage.aspx?page_=news&lang=1&tempname=bahar_tmp&sub=0&PageID=119&PageIDF=15

نتایج حاصل از بررسی الگوی بهینه کشت منطقه برای شهرستان ساری، براساس قیمتهای سایه‌ای و در واقع بدون حمایتهای دولت در جدول ۴ ارائه شده است. با توجه به نتایج حاصل از تخمین مدل، عدم حمایت دولت از کشاورزان منطقه سبب شده است محصولات سویا و کلزا به عنوان اصلی‌ترین دانه‌های روغنی منطقه از کشت بهینه منطقه خارج شوند. این موضوع نشان می‌دهد که حمایتهای دولت در کاشت این محصولات کاملاً مؤثر و مفید واقع شده است و بدون این حمایتها، تولید دانه‌های روغنی عملاً غیرممکن خواهد بود. سود سایه‌ای حاصل از تولید یک هکتار دانه سویا در شهرستان ساری ۵۱۰۲۹۶/۶ ریال می‌باشد و تحلیل حساسیت حاصل از برنامه‌ریزی تخمین زده شده نشان می‌دهد که اگر این مقدار سود تا ۱۵۱۶۳۲۷ ریال نیز افزایش یابد، تولید محصول سویا در الگوی منطقه جایی نخواهد داشت. همچنین با توجه به سود ۱۰۰۱۰۶۱/۷۶ ریالی تولید کلزا در هر هکتار، تحلیل حساسیت سطح زیرکشت این محصول نشان می‌دهد تا زمانی که سود حاصل از هر هکتار از تولید این محصول تا مقدار ۲۱۳۲۱۱۸ ریال افزایش نیابد، تولید این محصول در الگوی بهینه منطقه جایی نخواهد داشت. در واقع تأمین نیاز سالانه خانوارها، کشاورزان را مجاب به کاشت این محصول کرده است. بررسی محصولات گندم و برنج نیز نشان می‌دهد که با وجود عدم حمایت دولت در تولید این محصولات، کشاورزان منطقه تمایل به کشت این محصولات دارند. شاید از مهمترین دلایل کاشت محصول برنج در منطقه بحث خودکفایی و این موضوع است که محصول برنج در این شهرستان توان رقابت با تولید جهانی این محصول را داشته و می‌تواند به عنوان یک محصول استراتژیک در بخش کشاورزی محسوب شود. اما سطح زیرکشت گندم نیز نسبت به حالت بهینه با حمایت دولت افزایش یافته است و این شاید به‌دلیل افزایش مصرف غلات در جهان باشد. در واقع کشاورزان تولیدکنندهٔ گندم در این شهرستان قدرت مقابله با تولید جهانی این محصول را دارند. بررسی فعالیتهای خرید نهاده‌ها در کاشت محصولات مورد نظر در شهرستان نشان می‌دهد که در صورت عدم حمایت دولت از کشاورزان منطقه، برای

دستیابی به الگوی کشت طراحی شده نیاز به فراهم کردن مقدار بیشتری از نهاده‌های کود و سموم می‌باشد که می‌توان آن را از بازارهای جهانی و به صورت واردات فراهم کرد.

جدول ٤. الگوی بهینه کشت براساس قیمتهای سایه‌ای در شهرستان ساری در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷

ردیف	متغیر تصمیم	جواب	هزینه واحد یا سود	سهم کل	هزینه کاهش یافته	وضعیت پایه‌ای	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
۱	سویا	۰	۵۱۰۲۹۶/۵۹	۰	-۱۰۰۶۰۳۰/۴۳	at bound	-M	۱۵۱۶۳۲۷
۲	کلزا	۰	۱۰۰۱۰۶۱/۷۵	۰	-۱۱۳۱۰۵۶/۳۷	at bound	-M	۲۱۳۲۱۱۸
۳	برنج	۴۲۰۸۸/۱۹	۴۲۳۶۰۴۴	۱۷۸۲۸۷۴۲۷۵۸۴	۰	basic	۲۳۳۵۴۹۳/۵	۳۰۸۸۷۷۱۵۲
۴	گندم	۳۴۶۱۰/۱۵	۲۱۲۲۷۸۸	۷۳۴۷۰۰۱۷۵۳۶	۰	basic	۱۷۹۳۷۸۲/۷۵	M
۵	جو	۲۰۰	-۲۰۰۸۱۰۳/۶	-۴۰۱۶۲۰۷۳۶	۰	basic	-M	۱۳۳۹۸۷۸/۶۲
۶	کود ازت	۹۶۲۵۴۰/۹۳	-۴۳۰۸/۸۷	-۴۱۴۷۴۷۳۴۰۸	۰	basic	-۵۸۱۵/۲۶	۰
۷	کودفسفات	۲۷۸۷۴۰/۰۶	-۳۹۰۲/۸	-۱۰۸۷۸۶۶۷۵۲	۰	basic	-۶۴۵۲/۴۹	۰
۸	کودپتاس	۲۰۰۰۳/۸۸	-۴۶۵۰/۵۸	-۹۳۰۲۹۶۸۸	۰	basic	-۱۹۸۸۵/۵	۰
۹	علف‌کش	۳۵۷۱/۹۸	-۱۴۲۵۰۰	-۵۰۹۰۰۸۵۱۲	۰	basic	-۴۱۹۵۷۳/۵	۰
۱۰	قارچ‌کش	۴۲۳۴/۱۴	-۲۱۰۰۰۰	-۸۸۹۱۷۰۸۸۰	۰	basic	-۱۱۲۶۳۵۰/۲۵	۰
۱۱	حشره‌کش	۷۱۵۲/۹۹	-۲۶۰۰۰	-۱۸۵۹۷۷۹۳۶	۰	basic	-۱۲۷۰۹۳/۱۲	۰
	حداکثر تابع هدف			۴۷۳۳۶۸۰۰۱۹۲				

	محدودیت	سمت چپ	جهت	سمت راست	کمبود یا مازاد	قیمت سایه‌ای	Allowable Min.RHS	Allowable Max.RHS
۱	زمین	۱۱۰۷۵۵/۲۸	=>	۱۱۷۴۰۹	۶۶۵۳/۷	۰	۱۱۰۷۵۵/۲۹	M
۲	آب	۳۳۶۷۰۵۵۳۶	=>	۳۵۹۱۵۲۰۰۰	۲۲۴۴۶۴۵۶	۰	۳۳۶۷۰۵۵۳۶	M
۳	ماشین-آلات	۸۱۴۹۱۳/۱۲	=>	۸۹۵۳۴۹	۸۰۴۳۵/۸۳	۰	۸۱۴۹۱۳/۱۸	M

ادامه جدول ٤

۴	کارگر (۱)	۱۴۴۳۲۲۲	=>	۱۴۴۳۲۲۲	۰	۵۵۴۷۴/۳۳	۱۴۳۰۱۸۶/۷۵	۱۵۰۰۵۴۹
۵	کارگر(۲)	۹۷۰۱۳۲/۷۵	=>	۱۰۱۱۱۸۱	۴۱۰۴۸/۱۷	۰	۹۷۰۱۳۲/۸۱	M
۶	کارگر(۳)	۱۱۲۴۸۲/۹۹	=>	۱۱۲۴۸۳	۰	۱۰۱۲۳۲/۳۹	۱۰۹۴۷۲/۵۲	۱۲۵۳۶۵/۰۹
۷	کارگر(۴)	۷۹۶/۰۳	=>	۱۴۳۵۰	۱۳۵۵۳/۹۶	۰	۷۹۶/۰۳	M
۸	سرمایه	۱۴۰۹۰۹۳۸۶۱۳۷۶	=>	۱۴۵۵۲۱۴۴۲۸۱۶۰	۴۶۱۲۰۵۸۳۱۶۸	۰	۱۴۰۹۰۹۳۸۶۱۳۷۶	M
۹	کود ازت	۱۲۹۴۲۳۶۶	=>	۱۲۹۴۲۳۶۶	۰	۴۳۰۸/۸۷	-M	۱۳۹۰۴۹۰۷
۱۰	کود فسفات	۹۳۶۶۱۷۶	=>	۹۳۶۶۱۷۶	۰	۳۹۰۲/۸	-M	۹۶۴۴۹۱۶
۱۱	کود پتاس	۲۴۶۴۲۵۵/۷۵	=>	۲۴۶۴۲۵۶	۰	۴۶۵۰/۵۸	-M	۲۴۸۴۲۶۰
۱۲	علف‌کش	۱۳۷۷۸۴	=>	۱۳۷۷۸۴	۰	۱۴۲۵۰۰	-M	۱۴۱۳۵۵/۹۸
۱۳	قارچ‌کش	۴۵۶۸۳/۹۹	=>	۴۵۶۸۴	۰	۲۱۰۰۰۰	-M	۴۹۹۱۸/۱۴
۱۴	حشره‌کش	۷۸۴۱۰۴/۹۳	=>	۷۸۴۱۰۵	۰	۲۶۰۰۰	-M	۷۹۱۲۵۸
۱۵	خودکفایی (برنج)	۴۲۰۸۸/۱۹	=<	۱۸۰۰	۴۰۲۸۸/۱۹	۰	-M	۴۲۰۸۸/۱۹
۱۶	خودکفایی (گندم)	۳۴۶۱۰/۱۵	=<	۲۰۰	۳۴۴۱۰/۱۵	۰	-M	۳۴۶۱۰/۱۵
۱۷	خودکفایی (جو)	۲۰۰	=<	۲۰۰	۰	-۳۳۴۷۹۸۲/۲۵	-M	۸۰۵/۱۸

مأخذ: نتایج تحقیق

جمعبندی و پیشنهاد

۱. نتایج مدل بازاری نشان می‌دهد که استفاده از آب و ماشین‌آلات و همچنین سرمایه برای تولید محصولات شهرستان بیش از نیاز می‌باشد و می‌توان همین مقادیر تولید را با استفاده از مقادیر کمتری از این نهاده‌ها تولید کرد.

۲. طبق نتایج مدل بازاری، زمین یکی از نهاده‌های محدودکننده در زراعت شهرستان به شمار می‌رود. لذا می‌توان با کاهش سطح زیرکشت جو به عنوان محصولی که هیچ‌گونه مزیتی

ندارد، سطح زیرکشت دانه‌های روغنی سویا و کلزا و یا محصولات برنج و گندم را، که تأمین‌کننده نیاز روغن مصرفی کشورند، افزایش داد.

۳. با توجه به محدودیتهای موجود و همچنین منابع در دسترس، برای دستیابی به الگوی بهینه کشت باید ۴۵ درصد از کشت سویا (به عنوان یکی از دانه‌های روغنی شهرستان) را کاهش و ۱۸ درصد کشت کلزا را افزایش داد.

۴. بررسی مدل اجتماعی الگوی کشت منطقه نشان داد که با حذف حمایتهای دولت از کشاورزی شهرستان، تولید دانه‌های روغنی در شهرستان امکان‌پذیر نخواهد بود. در واقع می‌توان عملکرد دولت در تولید دانه‌های روغنی در منطقه را مثبت و تأثیرگذار ارزیابی کرد. همچنین این تأثیر روی محصول گندم به صورت معکوس عمل کرده و با حذف حمایت دولت، سطح زیر کشت این محصول تقریباً ۳۰ درصد افزایش یافته است. لذا پیشنهاد می‌شود که با توجه به توانایی تولیدکنندگان گندم برای رقابت در سطح جهانی، میزان حمایت از این محصول کاهش یابد و روی محصولات کلزا و سویا سرمایه‌گذاری شود.

۵. بررسی محصولات گندم و برنج (به عنوان محصولات رقیب در کاشت دانه‌های روغنی) نشان می‌دهد که با وجود عدم حمایت دولت در تولید این محصولات، کشاورزان منطقه تمایل به کشت این محصولات دارند. شاید از مهمترین دلایل کاشت محصول برنج در منطقه بحث خودکفایی آن باشد. همچنین طبق نتایج به دست آمده محصول برنج در این شهرستان توان رقابت با تولید جهانی این محصول را دارد و می‌تواند به عنوان یک محصول استراتژیک در بخش کشاورزی محسوب شود، لذا می‌توان با اجرای برنامه‌های مشابه برای محصولات کلزا و سویا، موجبات افزایش سطح زیرکشت این محصولات را در شهرستان ایجاد کرد.

منابع

۱. آل محمد، علی اکبر (۱۳۸۰)، تعیین الگوی کشت بهینه اقتصادی بخش زراعت شهرستان سمنان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۲. انویه تکیه، لورنس (۱۳۷۴)، تعیین الگوی کشت بهینه محصولات زراعی و قیمت سایه‌ای منابع بخش زراعت در منطقه ارومیه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۳. باقری، ابوالقاسم (۱۳۷۹)، کاربرد برنامه ریزی خطی در تعیین الگوی کشت بهینه گیاهان داروئی (مطالعه موردی کرج)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۴. بخشوده، محمد (۱۳۸۰)، پیش‌بینی تأثیرات حذف دخالت دولت از بازار گندم، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال ۹، شماره ۳۵، ص ۱۶۱–۱۷۵.

۵. بخشوده، محمد و احمد اکبری (۱۳۷۵)، اصول‌اقتصاد تولید محصولات کشاورزی، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۶. سلطانی، غلامرضا، منصور زیبایی و احمدعلی کهخا (۱۳۷۸)، کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در کشاورزی، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

۷. عابدی، سمانه، غلامرضا پیکانی و سیدصفدرحسینی (۱۳۸۷)، بررسی مزیت‌نسبی ذرت دانه‌ای در الگوی بهینه کشت در استان خوزستان، مجله *تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، سال ۳۹، شماره ۱، ص ۸۵– ۹۷.

۸. عبدیان، مسعود (۱۳۷۲)، طراحی الگوی کشت بهینه در یک روستای شهرستان ورامین، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

۹. موسی نژاد، محمدقلی (۱۳۷۵)، تأثیر سیاستهای ارزی بر تولید و صادرات پسته، معاونت امور اقتصادی، وزارت امور اقتصادی و دارایی، مؤسسه تحقیقات اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس.

۱۰. موسی نژاد، محمدقلی و مصطفی ضرغامی (۱۳۷۳)، اندازه گیری مزیت نسبی و تأثیر مداخلات دولت بر محصولات عمده زراعی، معاونت امور اقتصادی وزارت امور اقتصادی و دارایی، مؤسسه تحقیقات اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس.

۱۱. حاجی رحیمی، محمود (۱۳۷۶)، انگیزه‌های اقتصادی و مزیت‌نسبی تولید محصولات زراعی در استان فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.

۱۲. اسدی، هرمز و غلامرضا سلطانی (۱۳۷۹)، بررسی حاشیه ایمنی و تعیین الگوی کشت بهینه فعالیتهای زراعی با بهره گیری از روش برنامه ریزی خطی، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال ۸، شماره ۳۱، ص ۷۱-۸۶.

۱۳. سلیمی‌فر، مصطفی و صدیقه میرزائی خلیل آبادی (۱۳۸۱)، مزیت‌نسبی ایران در تولید و صادرات پسته، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال ۱۰، شماره ۳۸، ص ۷-۲۸.

۱۴. نوری، کیومرث و فهیمه جهان‌نما (۱۳۸۷)، بررسی مزیت‌نسبی تولید سویای بهاره در ایران، *پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی*، شماره ۷۹، ص۲۶-۳۵.

15. Dantzig, G. B. (2002), Linear programming, Department of Management Science and Engineering, Stanford University, Stanford, California 94305-4023.

16. Fang, C. and C. John Beghin (2000), Food self-sufficiency comparative advantage, and agricultural trade: a policy analysis matrix for Chinese agriculture, Center for Agricultural and Rural Development and Department of Economics Iowa State University, Working Paper 99-WP 223 , October 2000 (Revised).

17. Funing, Z. X. Z. and Fu Lonbo (2001), Anapproach to alternative measure comparative advantage in Chinas grain sector,

45th AnnualConference of Agricultural and resource Economics, January 22-25, 2001, South Australia.

18. Gardner, B. & G. Rausser (1998), Agricultural and macro economy, Handbook of Elsevier Science, Handbook of Agricultural Economics.

19. Gholami, M. R. (2003), Determining optimum crop rotation using linear programming (Case study: A 110 – Hectare farm in Bojnord), *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, Spring, 10(1):17-26.

20. Gonzales, L. A., Faisal Kasryno, Nicostrato D. Perez and Mark W. Rosegrant (1993), Economic incentives and comparative advantage in Indonesia food crop production, research Report 93, International Food Policy Research Institution (IFPRI).

21. Hassan, I. & M. Arif Reza, I. Ahmed Khan, R. Ilahi (2005), Use of linear programming model to determine the optimum cropping pattern, production and income level: a case study from Dera Ghazi Khan Division, *Journal of Agricultural & Social Sciences,* volume 32: 813–2235.

22. Hazell, P.B. R. & Roger D. Norton (1986), Mathematical programming for economic analysis in agricultural, Macmillan Publishing Company,ISBN 0-02-947930-4.