

## بررسی رقابت‌پذیری محصولات عمده زراعی استان مازندران با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی ریاضی

حامد رفیعی\*<sup>۱</sup>، غلامرضا پیکانی ماچیان<sup>۱</sup>، ژیلادانشور عامری<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۱ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۱۷

### چکیده

بخش کشاورزی، نقش مهمی در کسب درآمدهای ارزی را دارد. همچنین ورود به عرصه تجارت بین‌المللی نیاز به دارا بودن شرایط لازم جهت پیوستن به سازمان تجارت جهانی (WTO) و نیز رقابت‌پذیری محصولات زراعی است. این مطالعه به بررسی امکان‌ات تولیدی و مزیت نسبی بخش زراعی استان مازندران بعنوان یکی از قطب‌های مهم کشاورزی کشور، در سال زراعی ۱۳۸۵-۸۶ با استفاده از شاخص‌های معمول و رهیافت برنامه‌ریزی خطی می‌پردازد. برای این منظور از دو نرخ ارز یورو و دلار استفاده شد. با بکارگیری نرخ ارز یورو، برآورد شاخص‌های مزیت نسبی با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی نشان داد که از میان محصولات آنی که دارای مزیت نسبی بوده‌اند، عمدتاً محصولات انواع برنج، سیب زمینی آبی، جو آبی و دیم، سویا بهاره دیم، لوبیا چیتی آبی، گوجه فرنگی آبی و عدس دیم وارد الگوی بهینه کشت شده‌اند. محدودکننده‌ترین عامل تولید محصولات فوق، زمین می‌باشد. بطوریکه با اضافه شدن هر هکتار به زمین‌های موجود آبی و دیم، سود خالص اجتماعی در شهرستان‌ها می‌تواند بترتیب به میزان ۲۵ و ۱۸/۵ میلیون ریال به کل شهرستان افزوده شود. تحلیل حساسیت برای هر یک از محصولات و نهاده‌ها انجام گرفت. در نهایت برآورد مدل با استفاده از نرخ ارز دلار نتایج مشابهی با نرخ ارز یورو بدست داد. باتوجه به نتایج بدست آمده در الگوی برنامه‌ریزی بر مبنای مزیت نسبی توسعه کشت برنج و دانه‌های روغنی در استان توصیه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** مزیت نسبی، محصولات زراعی، الگوی برنامه‌ریزی خطی، استان مازندران

طبقه بندی JEL: C61, E23, N50

۱- به ترتیب دانشجوی دوره دکتری، دانشیار و استادیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران

\* نویسنده مسئول مقاله: Hamed\_rafiee\_sari@yahoo.com

## پیشگفتار

در جهان امروز هیچ کشوری بدون تأمین نیازهای غذایی و تأمین امنیت غذایی، احساس امنیت نخواهد کرد. ناامنی غذایی بسترهای بی‌ثباتی سیاسی و اجتماعی را در جوامع پدید خواهد آورد و حتی می‌تواند منجر به فروپاشی نظام حاکم گردد. در واقع امنیت غذایی در هر کشور از شرایط مهم جهت برقراری امنیت ملی در آن کشور است و نیز از آنجا که دستیابی به امنیت غذایی مستلزم توسعه تولیدات کشاورزی است، لذا توجه به ساختار کشاورزی در جوامع مختلف و بهبود وضعیت کشاورزی و تخصیص بهینه عوامل تولید به منظور تولید بیشتر در واحد سطح از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود. در این راستا، واضح است که هرچه اتکاء به تولیدات داخلی بیشتر گردد و خودکفایی بیشتر در تولید محصولات کشاورزی حاصل شود، امنیت غذایی تقویت خواهد شد و این امر کمکی در جهت ثبات امنیت ملی خواهد بود. اما توجه بیش از حد به خودکفایی نباید منجر به هزینه‌های گزاف ملی و تخصیص نابهینه عوامل تولید گردد. سهل‌انگاری دولت‌ها در برنامه‌های بلند مدت خود، و عدم توجه به بخش کشاورزی در برنامه‌های تعریف شده آنها عواقب جبران‌ناپذیری را به‌همراه خواهد داشت. در این راستا به منظور داشتن امنیت غذایی و با توجه به نیاز روزافزون بشر به مواد غذایی، تولید بیشتر این محصولات حائز اهمیت خواهد بود و از طرفی کمبود نهاده‌های تولید، امکان کشت همه محصولات را در سطح مورد نیاز فراهم نخواهد کرد. لذا، تخصیص بهینه منابع محدود جهت افزایش تولید، همواره دغدغه اقتصاددانان بخش کشاورزی بوده است. با توجه به محدودیت‌های سرمایه‌ای، اقلیمی و تکنولوژیکی در بخش کشاورزی، تصمیم‌گیری بر اساس اصل مزیت نسبی اهمیت بالایی دارد. متنوع‌سازی فعالیت‌های تولیدی در بخش کشاورزی، شرایط مناسبی را برای توسعه پایدار اقتصاد ملی فراهم می‌آورد. اما، این امر باید در چارچوب نظامی شکل گیرد که تخصیص و تقسیم کار منطقه‌ای را به همراه داشته باشد. بطور کلی بکارگیری شاخص‌های مزیت نسبی از سابقه طولانی برخوردار است. شاخص‌های مهم هزینه‌ای شامل شاخص هزینه منابع داخلی<sup>۱</sup> (DRC)، نسبت هزینه به منفعت اجتماعی<sup>۲</sup> (SCB) و سودآوری خالص اجتماعی<sup>۳</sup> (NSP) می‌باشند (لی، ۱۹۹۵).

مستر و وینتر- نلسون (۱۹۹۵) به مقایسه شاخص‌های هزینه منابع داخلی و نسبت هزینه به منفعت اجتماعی پرداختند. در این مطالعه رتبه بندی ۳۱ محصول کشاورزی کنیا با دو شاخص فوق انجام گرفته است. در رتبه بندی بر اساس هزینه منابع داخلی، مرکبات در رتبه اول و بر اساس

<sup>۱</sup> . Domestic Resource Cost

<sup>۲</sup>. Social Cost-Benefit

<sup>۳</sup>. Net Social Profitability

نسبت هزینه به منفعت، در رتبه سوم قرار گرفته است. نخودفرنگی نیز که رتبه اول مزیت نسبی را براساس نسبت هزینه به منفعت داشته، با معیار هزینه منابع داخلی در رتبه چهارم جا گرفته است. پریکنز (۱۹۹۷) در مطالعه خود، فعالیت‌های صادراتی کشور چین و نوسازی صنعتی آن کشور را در استان‌های ساحلی با استفاده از هزینه منابع داخلی بصورت پس نگر ارزشیابی کرده و نشان داد که متوسط هزینه منابع داخلی صنایع دولتی در سال‌های اولیه دهه ۱۹۸۰ بین ۰/۵۸ تا ۰/۷۶ بوده که نشان‌دهنده سودآورد بودن آنها بوده است. ولی به تدریج که قیمت‌ها در چین به وضعیت رقابتی نزدیک شده است، نسبت هزینه منابع داخلی صنایع دولتی افزایش یافته است. مطالعه شوجی (۱۹۹۷) در دو ایالت تایلند نشان می‌دهد که برنج دارای مزیت نسبی و سویا دارای عدم مزیت نسبی می‌باشد. فانگ و همکاران (۲۰۰۰)، هزینه‌ها و منافع سیاست خودکفایی در چین را مورد بررسی قرار داده و با استفاده از ماتریس تحلیل سیاستی تعدیل شده، مزیت نسبی را برای محصولات اصلی مانند گندم، برنج و پنبه در شش ناحیه مختلف محاسبه نموده و حالت‌های مختلفی برای خودکفایی در نظر گرفته‌اند و اثر آنرا بر مزیت نسبی بررسی کرده‌اند و در نهایت نشان دادند که چه محصولاتی زمین‌بر بوده و در اثر پیوستن به سازمان تجارت جهانی مسائلی همچون کاهش قیمت نهاده‌ها بوجود خواهد آمد. زونگ و همکاران (۲۰۰۲)، با استفاده از شاخص‌های هزینه‌ای و فیزیکی مزیت نسبی به این نتیجه رسیدند که پتانسیل بالایی برای بهبود تخصیص منابع و افزایش تولید بر اثر تخصیص مجدد منابع در بخش‌های مختلف چین وجود دارد. شهاب‌الدین و دوروش (۲۰۰۲)، در مطالعه خود با استفاده از داده‌های مقطعی مربوط به سال‌های ۱۹۹۶-۹۷ و ۱۹۹۸-۹۹ در بنگلادش و با کمک شاخص‌های DRC و NSP، نشان دادند که این کشور در تولید برنج برای جانشینی واردات دارای مزیت نسبی است. الشریف (۲۰۰۸)، سوریه را به چهار منطقه تقسیم بندی کرد و نشان داد که این کشور در دو منطقه دارای مزیت نسبی در تولید محصول جو دیم است. همچنین این مطالعه نشان می‌دهد که با پتانسیل‌های موجود در این کشور، مزیت نسبی این محصول قابلیت بهبود به روش‌های متعدد را دارد.

جولایی (۱۳۷۶) به بررسی مزیت نسبی تولید مرکبات در استان فارس با تکیه بر شهرستان جهرم پرداخت. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تولید مرکبات در شهرستان جهرم برای کشور دارای سودآوری اجتماعی است. رحمانی (۱۳۷۸)، در مطالعه‌ی خود نشان داد که در استان خوزستان، محصولات گندم و جو آبی، ذرت دانه‌ای، برنج دانه‌بلند پرمحصول، برنج دانه‌کوتاه، چغندر قند، هندوانه، خیار، گوجه فرنگی و سیب زمینی دارای مزیت نسبی در تولید بوده‌اند. نجفی و میرزایی (۱۳۸۲)، با استفاده از شاخص‌های هزینه‌ای مزیت نسبی ۱۸ محصول زراعی را در استان فارس مورد بررسی قرار دادند که محصولات گوجه‌فرنگی، خیار، سیب‌زمینی، عدس آبی و دیم، پیاز،

هندوانه، نخود دیم، شلتوک، نخود آبی، ذرت دانه‌ای، لوبیا، گندم، و جو آبی دارای مزیت نسبی و محصولات گندم دیم، جو دیم، چغندر قند و آفتابگردان فاقد مزیت نسبی در تولید بوده‌اند. در مطالعه‌ی هومن و حسینی (۱۳۸۲)، در استان آذربایجان شرقی، محصولاتی مانند گندم آبی، جو آبی، آفتابگردان آبی، هندوانه دیم، خیار آبی، سیب‌زمینی آبی و گوجه‌فرنگی دارای مزیت نسبی و محصولاتی مثل گندم دیم، نخود دیم، عدس دیم و لوبیا چیتی فاقد مزیت نسبی بودند. محمدی (۱۳۸۴)، نشان داد که برای استان فارس، محصولات گندم و جو آبی، ذرت دانه‌ای، شلتوک، سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی، پیاز و پنبه و کلیه‌ی محصولات باغی نیز دارای مزیت نسبی در تولید بوده‌اند. مزیت نسبی تولید پنبه آبی در استان گلستان با استفاده از شاخص هزینه‌ی منابع داخلی توسط کرباسی و همکاران (۱۳۸۴) مورد بررسی قرار گرفت که در نتیجه آن، این محصول در این استان دارای مزیت نسبی بوده است. فرقانی و کیانی ابری (۱۳۸۴)، با استفاده از شاخص‌های مزیت آشکار شده، هزینه‌ی منابع داخلی و هزینه‌ی تمام شده، مزیت نسبی تولید گل و گیاه در استان‌های اصفهان، تهران و مرکزی را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که گل‌های رز، مریم و گلایل در هر سه استان دارای مزیت نسبی می‌باشند. نتایج مطالعه‌ی پیراسته و کریمی (۱۳۸۵) نشان داد که تولید محصولات زراعی دیم در استان اصفهان فاقد مزیت نسبی بوده و تولید حبوبات دارای مزیت نسبی می‌باشد. دانشور کاخکی و همکاران (۱۳۸۶)، در مطالعه خود با استفاده از شاخص‌های هزینه‌ای نشان دادند که در دشت مشهد مزیت نسبی در تولید گندم آبی و دیم وجود دارد؛ اما مزیت نسبی در گندم دیم بیشتر از گندم آبی می‌باشد. شاهنوشی و همکاران (۱۳۸۶) نیز نشان داد که در استان خراسان، گندم دیم، جو آبی، شلتوک، گندم آبی، عدس دیم و نخود دیم در رتبه‌های اول تا ششم قرار گرفته‌اند. بر اساس معیارهای مذکور لوبیا قرمز آبی فاقد مزیت نسبی برای تولید است.

تمامی مطالعات فوق بر مبنای محاسبه شاخص‌های مزیت نسبی نتیجه‌گیری ده هستند. اما نکته قابل تأمل آن است که تنها مزیت داشتن یک محصول دلیل کافی برای کشت آن در منطقه نمی‌باشد. در واقع مزیت نسبی شرط لازم است اما کافی نیست، چرا که باید بررسی کرد که این محصولات در رقابت برای استفاده از نهاده‌های محدود چگونه عمل می‌نمایند؛ لذا مناسب‌ترین روش برای محاسبه‌ی این شاخص‌ها، استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی با در نظر گرفتن محدودیت عوامل تولید است؛ کاستینوت (۲۰۰۸) و رفیعی (۱۳۸۷).

استان مازندران دارای زمین‌های حاصلخیزی بوده و از قطب‌های مهم کشاورزی در کشور به شمار می‌آید. سطح زیرکشت زراعی استان بالغ بر ۴۷۰ هزار هکتار بوده که حدود ۲۱۰ هزار هکتار (۴۵ درصد) آن به کشت برنج اختصاص دارد. ۳۶ درصد سطح زیرکشت و ۴۲ درصد میزان تولید

برنج کشور مربوط به این استان است. همچنین در مورد سایر محصولات از جمله دانه‌های روغنی نیز استان مازندران از تولیدات چشمگیری برخوردار بوده و در تولید کلزا مقام نخست در کشور را دارا می‌باشد. بطوریکه سطح زیرکشت کلزا در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در استان مازندران، ۳۴ هزار هکتار بوده که این میزان، یک سوم سطح زیرکشت کشور را شامل می‌باشد؛ وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸۷). بر این اساس استان مازندران به عنوان یکی از قطب‌های مهم کشاورزی کشور، مورد بررسی قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که در این مطالعه علاوه بر محاسبه شاخص‌های مزیت نسبی، برآورد مزیت نسبی از طریق الگوهای برنامه‌ریزی خطی در هریک از شهرستان‌های استان مازندران انجام گرفته و الگوی کشت متناسب با مزیت‌های محاسبه شده ارائه می‌گردد.

### مواد و روش‌ها

شاخص هزینه منابع داخلی به ساده‌ترین بیان، بر مبنای مقایسه هزینه فرصت منابع به کار رفته در تولید یک واحد محصول با ارزآوری خالص آن در صورت صادرات به دست می‌آید. مفهوم هزینه منابع داخلی را می‌توان به صورت نسبت هزینه فرصت عوامل داخلی به پول ملی به حاصلضرب ارزش افزوده جهانی به پول خارجی در نرخ موثر ارز تعریف کرد. لذا از رابطه زیر برای محاسبه DRC استفاده می‌شود (زونگ و همکاران، ۲۰۰۲):

$$DRC = \frac{\sum b_{ok} P_k^s}{P_o^s - \sum \alpha_{oj}^s P_j^s} = \frac{\sum b_{ok} P_k^s}{(P_o^s - \sum \alpha_{oj}^s P_j^s) E^*} \quad (1)$$

که در آن  $P_o^s$  قیمت سایه‌ای ستاده  $O$ ،  $P_j^s$  قیمت سایه‌ای نهاده قابل تجارت  $j$ ،  $P_k^s$  قیمت سایه‌ای  $k$ ،  $\alpha_{oj}$  مقدار لازم از نهاده  $j$  از جهت تولید یک واحد (کیلوگرم) ستانده  $O$ ،  $b_{ok}$  مقدار لازم از نهاده  $k$  برای تولید یک واحد ستانده  $O$  و  $E^*$  نرخ سایه‌ای ارز می‌باشند. در رابطه بالا، صورت کسر هزینه فرصت همه عوامل تولید و نیز اقلام غیر تجاری را که امکان واردات آن وجود ندارد، برای تولید یک واحد محصول  $j$  اندازه‌گیری می‌کند و مخرج کسر ارزش افزوده جهانی محصول تولیدی (ارزآوری خالص آن) را نشان می‌دهد. در صورتی که شاخص به دست آمده کوچکتر از یک باشد بیانگر وجود مزیت نسبی در تولید محصول می‌باشد و در غیر این صورت نشانگر نبود مزیت نسبی است. معیار SCB نیز بصورت رابطه (۲) برآورد می‌شود؛ زونگ و همکاران (۲۰۰۲):

$$SCB = \frac{\sum_{ok} b_{ok} P_k^s + (\sum a_{oj} P_j^s)}{P_o^s} = \frac{\sum_{ok} b_{ok} P_k^s + (\sum a_{oj} P_j^s) E^*}{(P_o^s) E^*} \quad (2)$$

که در آن  $P_o^b$ ، عادل قیمت سر مزرعه ستانده 0، بر حسب ارزش خارجی و  $P_j^b$ ، قیمت سر مزرعه نهاده قابل تجارت  $Z$  به ارزش خارجی می‌باشند. این شاخص نیز چنانچه کوچکتر از یک باشد بیانگر وجود مزیت نسبی در تولید محصول بوده و در غیر این صورت بیانگر نبود مزیت نسبی است. در واقع DRC و SCB را می‌توان از رابطه سود خالص اجتماعی استخراج نمود، که بصورت رابطه زیر خواهد بود (زونگ و همکاران، ۲۰۰۲):

$$NSP_o^s = (P_o^s - \sum a_{oj} P_j^s - \sum b_{ok} P_k^s) Y_o = (P_o^b - \sum a_{oj} P_j^b - \sum b_{ok} P_k^s) Y_o \quad (3)$$

که در آن،  $Y_o$ ، عملکرد در هکتار ستانده 0 می‌باشد. مقادیر بزرگتر از صفر در مورد این شاخص بیانگر مزیت نسبی محصول مورد نظر و کوچکتر از صفر شدن آن بیانگر عدم مزیت می‌باشد. علیرغم کاربرد فراوان محاسبه مزیت نسبی به روش شاخص‌های بیان شده این روشها با محدودیت‌هایی همراه است. مهمترین محدودیت این روشها، عدم لحاظ انواع محدودیت عامل تولید می‌باشد که تنها به رتبه‌بندی محصولات به لحاظ مزیت نسبی می‌پردازد، اما بیان نمی‌کند که با توجه به محدودیت‌های پیش‌رو کدام محصول و به چه مقدار تولید شود. ضمن آنکه شاخص‌های مختلف مزیت نسبی رتبه‌بندی یکسانی ارائه نمی‌دهند. این مسئله سبب می‌شود تا نتایج با آنچه که در واقعیت رخ می‌دهد در تضاد باشد. بطور کلی تنها روشی که همزمان محدودیت چندین عامل تولیدی را لحاظ می‌کند و عامل مهم رقابت‌پذیری را در نظر بگیرد و الگوی مناسب تولید بر مبنای مزیت نسبی و رقابت محصولات در بکارگیری نهاده را ارائه دهد، الگوی برنامه‌ریزی خطی می‌باشد (جولایی، ۱۳۸۳). الگوی برنامه‌ریزی خطی منطبق با قانون برابری درآمد نهایی با هزینه نهایی بوده است. در واقع مدل‌های برنامه‌ریزی خطی، بر پایه محدودیت نهاده‌های مختلف، نقاط در دسترس را مشخص کرده و در نهایت بر پایه اصل مزیت نسبی، مقدار هر یک از فعالیت‌ها را مشخص می‌نمایند. که بصورت رابطه (۴) می‌باشد (رفیعی، ۱۳۸۷):

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

Subject to :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i$$

$$DRCX_j - C_{1j} \times Y_j = 0$$

$$R_j \times Y_j - C_{2j} \times Y_j = 1$$

$$SCBX_j - C_{1j} \times Z_j - C_{2j} \times Z_j = 0$$

$$R_j \times Z_j = 1$$

$$X_j \geq 0$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

(۴)

که در آن  $Z$  سود اجتماعی حاصل از محصولات زراعی هر شهرستان و تابع هدف (ریال)،  $X_j$  سطح تولید ژامین محصول هر شهرستان و متغیر تصمیم (هکتار)،  $R_j$  درآمد سایه ای هر هکتار محصول  $j$ ،  $C_{1j}$  هزینه سایه ای منابع داخلی یک واحد محصول (به ازای هکتار)،  $C_{2j}$  هزینه سایه ای نهاده های وارداتی برای یک واحد محصول (به ازای هکتار)،  $a_{ij}$  مقدار نهاده  $i$  ام مورد نیاز برای هر واحد از  $j$  آمین محصول (به ازای هکتار)،  $b_i$  مقدار در دسترس منبع یا نهاده  $i$ ،  $DRCX_j$  شاخص هزینه منابع داخلی محصول  $j$  ام به ازای هر هکتار،  $SCBX_j$  نسبت هزینه به منفعت اجتماعی به ازای هر هکتار محصول  $j$ ،  $Y_j$  و  $Z_j$  متغیرهای مجازی که برای تبدیل روابط غیر خطی به خطی بکار گرفته شده اند. در واقع در الگوی برنامه ریزی به همین صورت نوشته می شوند و تنها برای آن است که روابط (۱) و (۲) از حالت کسری به خطی تبدیل شوند تا بتوان آنها را وارد الگوی برنامه ریزی نمود.  $M$  تعداد منابع محدود کننده و  $N$  تعداد محصولات عمده زراعی هر شهرستان می باشند.

#### قیمتهای سایه ای برای محصولات و نهاده ها

در این مطالعه، قیمت سایه ای محصولات و نهاده های قابل تجارت، برابر قیمت جهانی آنها در سر مرز در نظر گرفته شده است. در این مورد، برای محصولات و نهاده های وارداتی از قیمت (CIF)<sup>۱</sup> بعلاوه هزینه حمل محصول از سر مرز تا استان استفاده شده و برای محصولات و نهاده های صادراتی هزینه حمل از استان تا سر مرز از قیمت (FOB)<sup>۲</sup> آنها کسر شده است. نهاده های قابل تجارت در این مطالعه عبارتند از؛ انواع کودهای فسفاته، ازته و پتاسه، انواع سموم که عبارت از حشره کش، علف کش و قارچکش و بخشی از نهاده ماشین آلات می باشد.

استخراج قیمت سایه ای نهاده های غیرقابل تجارت، به علت عدم وجود قیمت جهانی برای آنها از یک سو و وجود تحریف و عدم شفافیت در بازار از سوی دیگر مشکل تر است. که در این مطالعه مانند اکثر مطالعات دیگر، از قیمت های داخلی با انجام تعدیلاتی استفاده گردیده است. بدین ترتیب، قیمت سایه ای نیروی کار برابر کل هزینه های غیرماشینی در مراحل تولید قرار داده شده و برای زمین، متوسط هزینه اجاره رایج زمین در هر منطقه به عنوان قیمت سایه ای آن در نظر گرفته شده است. در مورد آب، با توجه به اطلاعات استخراج شده از آب بها از منابع آماری وزارت جهاد کشاورزی و وزارت نیرو، قیمت سایه ای آب (قیمت تمام شده) استخراج شده است. در مورد کود حیوانی نیز قیمت آن در بازار در نظر گرفته شد. قیمت سایه ای ماشین آلات نیز برابر هزینه متوسط

<sup>۱</sup> - Cost, Insurance and Freight

<sup>۲</sup> - Free On Board

آن برای یک هکتار محصول فرض می‌گردد. اما ماشین آلات ماهیت دوگانه‌ای دارد و در واقع بخشی از آن قابل تجارت و مابقی آن داخلی می‌باشد. از طرف دیگر درصد سهم قابل تجارت و غیرقابل تجارت آن در کشور مشخص نمی‌باشد؛ بنابراین با توجه به مطالعات انجام شده ۶۴ درصد هزینه ماشین آلات، خارجی و ۳۶ درصد آن، داخلی در نظر گرفته شده است (نجفی و میرزایی، ۱۳۸۲). همچنین در این پژوهش از محدودیت بودجه زارعی استفاده شده است. برای این منظور هزینه کل اختصاص داده شده برای زراعت بعنوان بودجه اختصاص داده شده به کشاورزی در نظر گرفته شده است (هاشمی بناب، ۱۳۸۴). محدودیت تناوب نیز با در نظر گرفتن تناوب رایج در هر شهرستان در الگوهای برنامه‌ریزی لحاظ گردید.

### نرخ سایه‌ای ارز (PPP)<sup>۱</sup>

نرخ ارز معمولاً به دو روش نسبی و مطلق محاسبه می‌شود. در ذیل نحوه محاسبه نرخ سایه‌ای ارز مطلق و نسبی آورده شده است. موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، (۱۳۸۲)

$$\text{نرخ سایه‌ای ارز (PPP مطلق)} = \frac{P_{Ig}}{P_{dg}} \quad (۵)$$

$$\text{نرخ سایه‌ای ارز (PPP نسبی)} = \left(\frac{P_I}{P_I^*}\right)E_0 \quad (۶)$$

که در آن  $P_{Ig}$  قیمت یک اونس طلا در بازار داخلی (بر حسب ریال)،  $P_{dg}$  قیمت یک اونس طلا در بازار جهانی (بر حسب دلار)،  $P_I$  شاخص قیمت عمده‌فروشی خارجی،  $P_I^*$  شاخص قیمت خرده‌فروشی داخلی و  $E_0$  نرخ آزاد ارز در سال پایه می‌باشند. با توجه به نوسانات متعدد قیمت طلا در بازارهای داخلی و جهانی، در این مطالعه از روش نسبی استفاده شده است. اما در این مطالعه سعی شده تا برخلاف مطالعات پیشین تنها به محاسبه نرخ ارز دلار بسنده نشود. توجه به این نکته که شرکای تجاری ایران از کشورهای اروپای و اتحادیه اروپا می‌باشند (بویژه آلمان و فرانسه) اهمیت توجه به نرخ ارز یورو مشخص خواهد بود. لذا در این مطالعه ابتدا نرخ ارز یورو محاسبه شده و شاخص‌ها و الگوی مناسب کشت بر این اساس برآورد گردید و در مرحله بعد نرخ ارز دلار محاسبه و نتایج از ابتدا تکرار گردید و در نهایت به مقایسه اثر هر یک از این نرخ‌های ارز پرداخته شد.

<sup>۱</sup> Purchasing Power Parity



در مورد داده‌های مورد استفاده، مصرف و قیمت نهاده‌ها، تولید، سطح زیرکشت، عملکرد و قیمت محصولات برای سال مورد بررسی از اطلاعات رسمی سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران (۱۳۸۷) و وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸۷) استخراج شده است. همچنین قیمت‌های صادراتی و وارداتی مورد نیاز نیز از اطلاعات ثبت شده در مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی (۱۳۸۷) مستخرج می‌باشد. الگوی ارائه شده در رابطه (۵) با استفاده از بسته نرم‌افزاری Lindo 6.1 برآورد شده است.

### نتایج و بحث

پس از برآورد الگوی برنامه‌ریزی خطی، محصولاتی که با توان فعلی در استان قابل تولید هستند؛ مشخص شد. همانگونه که ملاحظه می‌شود؛ با لحاظ همزمان شاخص‌های هزینه منابع داخلی، هزینه منفعت اجتماعی و سود خالص اجتماعی، تنها محصولاتی وارد الگوی برنامه‌ریزی شده‌اند که دارای مزیت نسبی در تولید بوده‌اند. اما این نکته به معنای این نیست که تمامی محصولاتی که دارای مزیت نسبی بوده‌اند؛ وارد الگوی بهینه شده‌اند. بعبارت دیگر در این برآورد بسیاری از محصولات استان، هرچند دارای مزیت نسبی بوده‌اند؛ اما به دلیل محدودیت منابع، نتوانسته‌اند وارد الگوی بهینه تولید شوند. به عنوان مثال تولید برنج دانه بلند مرغوب هرچند بترتیب دارای DRC و SCB برابر ۰/۷۲۰ و ۰/۷۶۴ و NSP برابر ۴۹۳۳۷۳۰ ریال می‌باشد، اما به دلیل محدودیت شدید زمین در این شهرستان وارد الگوی بهینه تولید نشده است و برنج دانه بلند پرمحصول جایگزین آن می‌شود. همانگونه که از جدول ۱ مشخص است، در تمامی شهرستان‌های استان مازندران، انواع برنج دارای مزیت نسبی بوده و وارد الگوی بهینه کشت شده است. از میان دانه‌های روغنی، کلزای دیم دارای وضعیت بسیار مناسبی است بطوریکه در اکثر شهرستان‌ها ضمن داشتن مزیت نسبی، وارد الگوی بهینه کشت نیز شده است.

همانگونه که از نتایج جدول ۱ مشخص است، بیشترین مساحت بهینه برای محصول برنج دانه بلند پرمحصول، دانه بلند مرغوب به ترتیب مربوط به شهرستان‌های آمل و بابلسر با ۳۳۰۸۱ و ۱۹۰۹ هکتار بوده و برنج دانه متوسط مرغوب در شهرستان بابل به مساحت ۱۴۰۹۰/۹۹ هکتار وارد الگوی بهینه کشت می‌شود. همچنین بیشترین سطح زیرکشت بهینه کلزای دیم مربوط به شهرستان نکا با مساحت ۱۲۴۸۹/۲۵ هکتار است.

باتوجه به اینکه استان مازندران یکی از قطب‌های مهم تولید برنج در کشور به شمار می‌رود، در جدول ۲ به مقایسه سطوح فعلی و بهینه این محصول در شهرستان‌های مختلف استان پرداخته شده است. نتایج بیانگر آن است که در اکثر شهرستان‌ها، تولید بر مبنای مزیت نسبی و در نظر

گرفتن رقابت بین نهاده‌ها، منجر به توسعه کشت این محصول می‌شود. این در حالی است که در شهرستان ساری کاهش محسوسی در سطح زیر کشت بهینه برنج در حالت بهینه مشاهده می‌شود. با توجه به جدول ۳ محدودیت اصلی در استان مازندران، مربوط به زمین می‌باشد و در مورد فراهم کردن سایر نهاده‌ها و حتی در مورد آب کشاورزی این شهرستان به دلیل وضعیت مناسب آب و هوایی دچار مشکل جدی نبوده است. همچنین طبق نتایج در این استان بطور کلی نهاده زمین آبی بسیار بارزتر از زمین دیم می‌باشد. این امر به این دلیل است که زمین‌های دیم معمولاً در ارتفاعات قرار داشته و موقعیت مکانی نامناسب‌تری دارند و همچنین در زمین‌های آبی معمولاً محصولات با ارزش‌تری نظیر برنج کشت می‌شود.

در جدول ۴ به دلیل اهمیت محصولات وارد شده در الگو، تحلیل حساسیت در مورد این محصولات انجام گرفته است. در واقع چنانچه سود خالص اجتماعی (NSP) در بازه داده شده تغییر نماید، هر چند میزان سود خالص اجتماعی تغییر خواهد کرد. اما پایه بهینه و انتخاب محصولات بدون تغییر خواهد بود. در مورد محصولاتی که وارد الگوی بهینه نشده‌اند، کاهش سود خالص در هکتار تا بی‌نهایت نیز اثری در تغییر جواب بهینه نخواهد داشت و چنانچه این محصولات بخواهند وارد الگوی کشت شوند باید به اندازه میزان هزینه کاهش یافته<sup>۱</sup> به سود ناخالص آنها افزوده شود.

با توجه به اینکه محدودیت اصلی در استان، مربوط به نهاده زمین می‌شود، لذا با توجه به این نکته و به دلیل گستردگی نتایج، جدول ۵ به بررسی تحلیل حساسیت منبع زمین می‌پردازد. در واقع این جدول بیانگر آن است که چنانچه تغییرات در خارج از بازه داده شده رخ دهد، آنگاه قیمت سایه‌ای نهاده‌های موجود تغییر کرده و پایه بهینه و سود خالص اجتماعی تغییر خواهد کرد. مابقی نهاده‌ها چنانچه دقیقاً به میزان مقدار مازاد خود کاهش یابند در پایه بهینه تغییری ایجاد نخواهد شد، اما به محض کاهش‌های بیشتر، جواب بهینه نیز تغییر خواهد کرد. از آنجا که این نهاده‌ها دارای مازاد بوده‌اند، لذا افزایش آنها تا بی‌نهایت، اثری در پایه بهینه نخواهد داشت.

سناریوی دیگر در این مطالعه، محاسبه همه این مراحل با استفاده از نرخ ارز یورو بود. نتایج با نتایج قبل تفاوت چندانی نداشته است. مقایسه نشان داد که انتخاب انواع مختلف نرخ ارز در این مطالعه، تأثیری معنی‌داری بر مزیت نسبی محصولات زراعی استان نداشته و تنها برآورد شاخص‌ها به میزان بسیار کمی تغییر یافته است. نتایج حاصل از الگوهای برنامه ریزی دقیقاً نتایج نرخ ارز

<sup>۱</sup> . Reduced costs

یورو را تأیید کرده و هیچ تفاوتی با آن نداشته‌اند. لذا از ذکر مجدد آن خود داری شده است و تنها برآورد شاخص‌ها از طریق مدل‌های برنامه‌ریزی خطی به شرح جدول ۶ می‌باشد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

همانگونه که از نتایج الگوی برنامه‌ریزی مشاهده گردید؛ برنج در استان مازندران از مزیت بسیار مناسبی برخوردار است. تمامی شاخص‌ها بیانگر مزیت مناسب این محصول در هر یک از شهرستان‌های استان می‌باشند. همانگونه که از برآورد الگوهای برنامه‌ریزی مشخص است، برنج دانه بلند پرمحصول به دلیل عملکرد بالاتر از سایر ارقام برنج، وارد الگوی بهینه شده است. لذا در مورد برنج دانه بلند پرمحصول افزایش سطوح زیرکشت مناسب به نظر رسیده و در مقابل در مورد برنج دانه بلند مرغوب بهبود عملکرد راهکار مناسب‌تری خواهد بود. متأسفانه در سال‌های اخیر با وجود انواع ریسک‌های تولیدی در مورد تولید این محصول و به دلیل هزینه فرصت بالای زمین در استان، زارعین کم کم ترجیح داده‌اند که زمین‌های زراعی خود را به کشت محصولات باغی که سود خالص بیشتری دارند اختصاص داده و حتی گاهی بسیاری از این زمین‌ها به فروش گذاشته شده و کاربری مسکونی و ویلایی یافته‌اند (سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران، ۱۳۸۷). در این راستا با توجه به اهمیت تولید برنج در کشور و تأمین امنیت غذایی جامعه، اجرای سیاست‌های مناسب بازاریابی و کنترل و هدفمند کردن واردات از اهمیت قابل توجهی برخوردار خواهد بود.

با توجه به اینکه کشاورزان جهت انتخاب الگوهای کشت خود، به قیمت‌های بازار توجه می‌کنند، لذا بالا بودن قیمت هر محصول سبب می‌شود تا زارعین به تولید همان محصول در سال آتی گرایش یابند. این مسئله سبب شده تا با حمایت دولت از تولید گندم و افزایش قیمت این محصول، کشاورزان استان هم به تدریج به تولید این محصول روی آورند. اما تولید گندم در استان مازندران با توجه به سابقه کم تولیدکنندگان مازندرانی در تولید آن با عملکردهای پایینی همراه بوده است و لذا از مزیت مناسبی نیز برخوردار نخواهد بود.

همچنین از برآوردهای الگوی برنامه‌ریزی مشخص است که تولید کلزا در استان دارای مزیت نسبی مناسبی بوده است. در واقع تولید کلزا در بیش از ۹۰ درصد شهرستان‌هایی که به کشت این محصول مشغولند، دارای مزیت نسبی بوده است. لذا توسعه کشت این محصول بعنوان کشت دوم پس از برنج علاوه بر تقویت خاک و بهبود وضعیت زمین جهت کشت آبی برنج، سود خالص مناسبی را نیز نصیب زارعین خواهد کرد. تلاش فعلی سیاست‌گذاران در استان مازندران نیز در جهت اتخاذ سیاست‌های ترویجی-آموزشی، به منظور توسعه کشت کلزا بوده است و چنانچه این

سیاست تداوم یابد، در نهایت بهبود وضعیت معیشتی کشاورزان و روستائینان را در پی خواهد داشت.

### References

1. Agriculture Jihad Organization of Mazandaran. 2008. Project Administration and Planning.
2. Al-Shareef. A. 2008. Comparative Advantages of Syrian Barley. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, National Agriculture Policy Center, Working Paper No 39.
3. Costinot. A. 2008. Elementary Theory of Comparative advantage, Massachusetts Institute of Technology and NBER.
4. Daneshvar Kakhaki, M. Dehghanian, S. Hatef, H. and A, A, Sarvari. 2007. Investigation of irrigated and rain fed wheat in Mashhad Plain, Journal of sciences and Agricultural Industries. 1: 45-51.(in Persian)
5. Fang. C. Beghin. J C. 2000. Food Self-Sufficiency, Comparative Advantage, and Agricultural Trade: A Policy Analysis Matrix for Chinese Agriculture, Working Paper 99-WP 223.
6. Forghani, H. and Kiani abari, M. 2005. An evaluation of the relative advantage of production and export of flowers and plants in selected provinces. Journal of Social and Human Sciences.(in Persian)
7. Human, T. and Hosseini, M. 2003. Calculating domestic resources cost of agricultural products in east Azarbayijan, Journal of Trade Studies, 27:91-107.(in Persian)
8. Julai, R. 1993. Investigation of citrus production in Fars province (Jahrom county), Graduated Thesis, Tarbiat Modares University, Department of Agriculture. Tehran. (in Persian)
9. Karbasi, A. Karim koshte, M. and Hashemitabar, M. 2005. Investigation of comparative advantage of the cotton production in Golestan province, Journal of Agriculture Economics and Development, 50: 29-53. (in Persian)
10. Lee J. 1995. Comparative Advantage in Manufacturing as American Determination of Industrialization: The Korean case, World Development, 23: 1195-1214.
11. Mastres. W. A. Winter-Nelson A. 1995. Measuring the Comparative Advantage of Agricultural Activities: Domestic

- resource cost and social cost benefit ratio, *American Journal of Agricultural Economics*, 77: 243-250.
12. Ministry of Agriculture Jihad. 2008. Project Administration and Planning.
  13. Mohammadi, D. 2005. Calculating Farm and garden products comparative advantage in Fars province. Fifth Biennial Conference of Agricultural Economics, Karaj, Iran, September 2005. (in Persian)
  14. Najafi, B. and Mirzaie, A. 2003. Comparative advantage of farm crops in Fars province of Iran, *Journal of Trade Studies*, 7: 35-50. (in Persian)
  15. Perkins F C. 1997. Export Performance & Enterprise Reform in China, Coastal Province. *Journal of Development and Cultural Change*, pp. 501- 539.
  16. Pirasteh, H. and F, Karimi. 2006. A comparative advantage in analysis crop production a case study of Isfahan Province. *Journal of Agriculture and Development*, 53:39-68. (in Persian)
  17. Rafiee, H. 2008. Investigation of oil seed comparative advantage in Mazandaran province using linear programming, MSc thesis, University of Tehran, Department of Agricultural Economic, Tehran.
  18. Rahmani, R. 1999. Determination of comparative advantage in Khuzestan's Major crops . Center of Khuzestan's Agricultural Research, Final report of Research project.
  19. Research Institute of Planning and Agricultural Economics. 2008. Investigating comparative advantage of selected agricultural products, Tehran.
  20. Research Institute of Planning and Agricultural Economics. 2008. Project Administration and Planning.
  21. Shahnooshi, N. Dehghanian, S. Ghorbani, M. and Azarinfar, Y. 2007. Analyzing crop and cereal comparative advantage in Khorasan province, *Journal of Natural Resource and Agriculture Science*, 4: 125-141. (in Persian)
  22. Shahabuddin Q. and Dorosh P. 2002. Comparative Advantage in Bangladesh Crop production, *International Food Policy Research Institute*, No. 47, Washington D.C.

23. Shajie Y. 1997. Comparative Advantage and Crop Diversification: a Policy Analysis for the Thai Agriculture, *Journal of Agricultural Economics*, 48:211-222.
24. Zhong, F. Zhigang, Xu. and Fu, Longbo. 2002. Regional Comparative Advantage in China's Main Grain Crops, *ACIAR China Grain Market Policy Project Paper No.1*. pp: 1-19.

**پیوست‌ها**

**جدول ۱- نتایج مدل برنامه‌ریزی به تفکیک شهرستانها**

NSP	SCB	DRC	مقدار برآوردی سطح بهینه در تابع هدف (هکتار)	شرح	شهرستان‌ها
۱۰۰۶۹۴۶	۰/۶۱۵	۰/۵۶۳	۳۳۰۸۱	برنج دانه بلند پرمحصول	آمل
۳۹۳۰۹۷/۲۵	۰/۷۶۵	۰/۷۴۳	۲۰۵	سیب زمینی آبی	
۹۰۹۰۱/۷	۰/۸۴۹	۰/۷۶۶	۳۸۶۳	کلزا دیم	
۱۶۷۹۲۵۲/۶۲	۰/۴۷۶	۰/۳۷۸	۱۴۰۹۰/۹۹	برنج دانه بلند پرمحصول	بابل
۱۰۲۳۵۰۴/۹۱	۰/۵۸۸	۰/۵۰۰	۱۴۰۹۱/۰۱	برنج دانه بلند مرغوب	
۲۴۹۵۱۵۹/۹۱	۰/۳۵۸	۰/۲۹۳	۱۴۰۹۰/۹۹	برنج دانه متوسط	
۴۱۴۵۱۲/۹۶	۰/۵۶۴	۰/۳۹۷	۲۳۲۳/۵	کلزا دیم	
۲۲۷۰۰۷/۹۳	۰/۵۰۴	۰/۳۳۱	۲۳۲۳/۵	جو دیم	بابلسر
۸۲۵۳۲۹/۳	۰/۶۸۰	۰/۶۲۸	۱۹۰۹۰	برنج دانه بلند مرغوب	
۵۵۳۴۵/۶۲	۰/۸۲۹	۰/۷۳۸	۸۸۳	سویا بهاره دیم	
۲۱۹۹۵۴/۵	۰/۶۷۱	۰/۵۵۷	۲۷۷۵/۵۵	کلزای دیم	بهشهر
۲۵۰۴۳۶۹	۰/۲۵۳	۰/۱۸۴	۱۱۵۴۹	برنج دانه بلند پرمحصول	
۲۳۶۰۴۰/۹	۰/۶۸۶	۰/۶۰۷	۳۴۹۳	کلزا دیم	تنکابن
۵۵۰۴۹۲	۰/۷۰۷	۰/۶۴۵	۲۳۵۹/۷۶	برنج دانه بلند پرمحصول	
۲۱۷۷۳۵	۰/۶۹۸	۰/۶۸۸	۱۶۲۲/۲۴	لوبیا چیتی آبی	
۷۶۱۷۴/۱	۰/۹۳۰	۰/۹۲۶	۴۱	سیب‌زمینی آبی	جویبار
۶۹۴۵۴۶	۰/۶۳۹	۰/۵۹۸	۱۱۴۲۹	برنج دانه بلند پرمحصول	
۳۶۹۸۵۸	۰/۵۲۴	۰/۳۹۷	۵۰۰۳	کلزا دیم	
۲۷۱۶۸/۳	۰/۹۸۵	۰/۹۷۹	۱۷۵۵	برنج دانه بلند مرغوب	چالوس
۱۹۴۰۶۷/۷۵	۰/۶۱۲	۰/۵۲۹	۲۶۱	جو آبی	
۲۲۲۱۱/۳۰	۰/۹۱۲	۰/۸۶۵	۷۸۳	جو دیم	
۱۳۳۴۷۳	۰/۹۲۲	۰/۸۸۹	۱۴۷	برنج دانه بلند پرمحصول	رامسر
۴۴۱۰۶۴	۰/۷۲۵	۰/۷۱۴	۱۷۴	سیب زمینی آبی	
۱۴۳۶۱۵۵	۰/۶۰۵	۰/۴۵۵	۲۲۳۲۹/۰۷	برنج دانه بلند پرمحصول	ساری
۹۲۱۹۹/۴۵	۰/۹۵۰	۰/۹۲۶	۸۱۵/۹۳	برنج دانه بلند مرغوب	
۳۰۹۳۰۳۸	۰/۳۰۹	۰/۲۵۷	۲۳۱۵۵	گوجه فرنگی آبی	
۳۹۵۷۴۸/۸۴	۰/۷۴۳	۰/۷۳۹	۵۲۱۰	سیب زمینی آبی	
۷۶۰۷۳/۵۵	۰/۶۳۲	۰/۵۸۸	۳۲۲۷۹	عدس دیم	سوادکوه
۵۶۰۸۱۹/۸۱	۰/۶۷۸	۰/۵۹۰	۱۰۷۱/۷۸	برنج دانه بلند پرمحصول	
۴۰۷۹۴۸/۱۶	۰/۵۸۸	۰/۵۲۷	۱۱۳۷/۷۲	برنج دانه بلند مرغوب	
۱۱۲۱۶۰/۳۸	۰/۵۲۰	۰/۵۱۴	۳۵۶/۱	لوبیا چیتی آبی	
۲۱۰۴۷۳	۰/۵۹۱	۰/۵۱۵	۳۶۹۴	کلزا دیم	قائم‌شهر
۱۸۵۵۳۶۱/۱۴	۰/۴۷۰	۰/۳۲۰	۱۴۱۵۵	برنج دانه بلند پرمحصول	
۸۳۰۱/۱۹	۰/۹۸۳	۰/۹۷۵	۳۹۲۰	سویا بهاره دیم	
۱۹۸۵۹۸	۰/۷۴۹	۰/۶۶۱	۱۸۲۳	کلزا دیم	

ادامه جدول ۱- نتایج مدل برنامه‌ریزی به تفکیک شهرستانها

NSP	SCB	DRC	مقدار برآوردی سطح بهینه در تابع هدف (هکتار)	شرح	شهرستان‌ها
۱۴۴۸۰۱۴	۰/۵۲۴	۰/۴۷۷	۱۷۱۳۴/۲	برنج دانه بلند	محمودآباد
۱۳۶۴۵۰۳	۰/۴۵۹	۰/۳۷۷	۵۷۱۸/۲۵	برنج دانه بلند	نکاء
۳۳۸۴۹۶۰/۸۸	۰/۲۸۹	۰/۲۴۱	۵۷۱۸/۲۵	گوجه فرنگی آبی	
۳۰۹۳۰۳۸	۰/۳۰۸	۰/۲۵۷	۱۳۴۸۹/۲۵	جو دیم	
۶۱۱۸۴۷	۰/۴۶۱	۰/۳۷۹	۱۳۴۸۹/۲۵	کلزا دیم	
۴۹۷۵۱۱	۰/۵۷۱	۰/۵۲۴	۱۰۰۷۱	برنج دانه بلند مرغوب	نور
۸۷۵۶۲۲	۰/۵۰۶	۰/۴۸۷	۳۰۸	سیب زمینی آبی	
۲۱۴۹۰۸	۰/۶۸۱	۰/۵۲۹	۷۷۰	کلزا دیم	
۳۶۱۵۰۳	۰/۸۱۷	۰/۷۴۱	۲۳۹۷	برنج دانه بلند مرغوب	نوشهر

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲- مقایسه سطح بهینه و سطح فعلی انواع محصول برنج- هکتار

شهرستان	سطح بهینه	سطح فعلی
آمل	۳۳۰۸۱	۳۳۰۴۱
بابل	۴۲۲۷۳	۴۲۲۷۳
بابلسر	۱۹۰۹۰	۱۹۰۸۹/۵
بهبشهر	۱۱۵۴۹	۱۰۱۰۴
تنکابن	۲۳۵۹/۷۶	۳۸۸۱
جویبار	۱۱۴۲۹	۱۱۳۸۶
چالوس	۱۷۵۵	۱۷۵۵
رامسر	۱۴۷	۸۲
ساری	۲۳۱۵۵	۳۳۰۶۸
سوادکوه	۲۲۰۹/۵	۲۵۵۰
قائم شهر	۱۴۱۵۵	۱۴۱۵۵
محمودآباد	۱۷۱۳۴/۲	۱۷۱۳۴/۲
نکا	۵۷۱۸/۲۵	۹۱۴۰
نور	۱۰۰۷۱	۸۰۵۴
نوشهر	۲۳۹۷	۲۱۳۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق



جدول ۳- قیمت سایه‌ای نهاده‌های محدودکننده-ده ریال

شهرستان	زمین آبی	زمین دیم	نیروی کار	کود ازته	کود	آب	قارچ کش	ماشین آلات
آمل	۱۴۰۰۴۴	۹۰۹۰۱/۷۵	---	---	---	---	---	---
بابل	۶۹۱۴۲۷/۳	۲۰۴۸۲۰/۶	۴۳۵۰۴/۶۵	---	۲۰	۲۰/۷۷	---	---
بابلسر	۸۳۵۳۹۳/۳	۲۷۵۳۰۰/۱	---	---	---	---	---	---
بهشهر	۲۵۰۴۳۶۹	۲۳۶۰۴۰/۹	---	---	---	---	---	---
تنکابن	۲۹۳۹۰۸/۹	---	---	---	---	---	۱۲۳۰۱/۸	---
جویبار	۶۹۴۵۴۶/۱	---	---	---	---	---	---	۲۸۲۸/۴
چالوس	۲۲۱۲۳۶/۱	۲۲۲۱۱/۳	---	---	---	---	---	---
رامسر	۵۷۴۷۰۱/۲	---	---	---	---	---	---	---
ساری	۱۵۸۷۲۱۴	۷۶۰۷۳/۵۵	---	---	---	---	---	۶۰۲۳/۸۰۳
سوادکوه	۱۰۸۳۹۷/۶	۲۱۰۴۷۳/۱	---	۱۷۸۹/۲۶	---	---	۷۰۸۳/۷	---
قائم‌شهر	۱۸۵۵۳۶۱	۲۰۶۸۹۹/۵	---	---	---	---	---	---
محمود	۱۴۴۸۰۱۴	---	---	---	---	---	---	---
نکاء	۲۳۷۴۷۳۲	۱۸۵۲۴۴۲	---	---	---	---	---	---
نور	۸۷۵۶۲۲/۴	۲۱۴۹۰۷/۸	---	---	---	---	---	۱۳۳۰/۹۹۱
نوشهر	---	---	---	---	---	---	---	۱۵۲۹/۲

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴- تحلیل حساسیت ضرایب تابع هدف-ده ریال

شهرستان	شرح	کاهش مجاز	افزایش مجاز
آمل	برنج دانه بلند پرمحصول	۵۱۳۵۷۲/۵	بی‌نهایت
	سیب زمینی آبی	۳۲۳۱۲۷/۸	بی‌نهایت
	کلزا دیم	۹۰۹۰۱/۷۵	بی‌نهایت
بابل	برنج دانه بلند پرمحصول	۴۶۹۳/۰۶	۴۹۱۰/۹
	برنج دانه بلند مرغوب	۲۶۶۹/۷۶	۲۵۹۳/۶۳
	برنج دانه متوسط	۵۷۹۷/۸۰	۵۹۴۶/۸۹
	کلزا دیم	۱۸۷۵۰۵	۱۷۳۰۹۳۵
	جو دیم	۱۸۳۱۴۸/۷	۱۸۷۵۰۵
بابلسر	برنج دانه بلند مرغوب	۸۳۵۳۹۳/۳	بی‌نهایت
	سویا بهاره دیم	۵۵۳۴۵/۶۳	بی‌نهایت
	کلزای دیم	۲۱۹۹۵۴/۵	بی‌نهایت
بهشهر	برنج دانه بلند پرمحصول	۲۲۸۱۵۶۶	بی‌نهایت
	کلزا دیم	۲۳۶۰۴۰/۹	بی‌نهایت
تنکابن	برنج دانه بلند پرمحصول	۲۹۸۵۸۶/۳	بی‌نهایت
	لوبیا چیتی آبی	۱۰۵۹۵۶/۶	۳۳۲۷۵۷/۷
	سیب زمینی آبی	۷۶۱۷۴/۰۵	بی‌نهایت

ادامه جدول در صفحه بعد

ادامه جدول ۴- تحلیل حساسیت ضرایب تابع هدف-ده ریال

شهرستان	شرح	کاهش مجاز	افزایش مجاز
جوببار	برنج دانه بلند پر محصول	۶۷۹۳۷۱/۹	بی نهایت
	کلزا دیم	۲۲۲۷۴۶/۸	بی نهایت
چالوس	برنج دانه بلند مرغوب	۲۷۱۶۸/۳	بی نهایت
	جو آبی	۱۹۴۰۶۷/۸	بی نهایت
	جو دیم	۲۲۲۱۱/۳	۲۴۵۸۵۶/۵
رامسر	برنج دانه بلند پر محصول	۱۳۳۴۷۳/۴	بی نهایت
	سیب زمینی آبی	۴۴۱۲۲۷/۸	بی نهایت
ساری	برنج دانه بلند پر محصول	۹۲۳۲۳۴/۸	۳۹۹۱۶۷۲
	برنج دانه بلند مرغوب	۳۳۳۳۱۶/۳	۱۳۴۳۹۵۵
	گوجه فرنگی آبی	۲۳۸۲۹۳۰	بی نهایت
	سیب زمینی آبی	۳۹۵۷۴۸/۸	بی نهایت
	عدس دیم	۷۶۰۷۳/۵۵	بی نهایت
سوادکوه	برنج دانه بلند پر محصول	۲۴۹۳۰۴/۹	۵۸۱۹۹۹/۱
	برنج دانه بلند مرغوب	۳۳۳۸۹۰/۸	۲۰۸۰۲۵۶
	لوبیا چیتی آبی	۱۰۷۴۳۰/۵	۴۱۸۰۱۸/۱
	کلزا دیم	۵۶۸۵۱۱/۶۶	بی نهایت
قائم شهر	برنج دانه بلند پر محصول	۱۱۴۱۲۷۱	بی نهایت
	سویا بهاره دیم	۸۳۰۱/۱۹	بی نهایت
	کلزا دیم	۱۹۸۵۹۸/۳	بی نهایت
محمودآباد	برنج دانه بلند پر محصول	۱۰۹۳۴۳۸	بی نهایت
	برنج دانه بلند پر محصول	۴۲۷۷۵۶	۲۰۲۰۴۵۸
نکاء	گوجه فرنگی آبی	۲۰۲۰۴۵۸	بی نهایت
	جو دیم	۲۴۸۱۱۹۲	بی نهایت
	کلزا دیم	۶۸۸۲۶۶/۶	۲۴۸۱۱۹۲
نور	برنج دانه بلند مرغوب	۱۴۵۸۵۵/۶	بی نهایت
	سیب زمینی آبی	۸۷۵۶۲۲/۴	بی نهایت
	کلزا دیم	۲۱۴۹۰۷/۸	بی نهایت
نوشهر	برنج دانه بلند مرغوب	۳۶۱۵۰۳/۱	بی نهایت

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۵- تحلیل حساسیت میزان موجودی زمین-هکتار

شهرستان	زمین آبی		زمین دیم	
	کاهش مجاز	افزایش مجاز	کاهش مجاز	افزایش مجاز
آمل	۱۸۱۳	۴۳۳	۴۳۵/۹۳	۳۵۱۳۱
بابل	۲۰۸۹/۵۵	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۱۲
بابلسر	۱۸۲۰۷	۱۰۶/۴۹	۳۶۵۸/۵۵	۱۲۱/۵۱
بهشهر	۱۱۵۴۹	۰/۰۰۵	۳۶۹۳۰	۱۷۶
تنکابن	۱۶۶۳/۳۴	۱۲/۱۸	---	---
جویبار	۱۱۴۲۹	۰/۰۸۱	---	---
چالوس	۲۶۱	۲۹/۳۶	۷۸۳	۲۶/۳۱
رامسر	۳۲۵	۲۱	---	---
ساری	۶۲۳۱/۸۴	۳۴۹۰/۸۷	۳۲۲۷۹	۲۲۵۵۴/۴۸
سوادکوه	۳۵۲/۹۲	۱۴۴/۸۲	۳۶۹۴	۵۶۲/۷۷
قائم‌شهر	۱۰۲۳۵	۱۸۸/۵۰	۵۷۴۳	۱۹۸/۰۳
محمودآباد	۱۷۱۳۴/۲	۰/۰۰۰۰۶	---	---
نکاء	۱۱۴۳۶/۵	۴۵۱/۶۲	۲۴۹۷۸/۵	۱۸۵۸/۸۱
نور	۳۰۸	۱۶/۹۸	۷۷۰	۱۴۹/۰۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۶- محاسبه شاخص‌های مزیت نسبی در برنامه‌ریزی خطی و با نرخ ارز یورو

شهرستان	شرح	DRC	SCB	NSP
آمل	برنج دانه بلند پر محصول	۰/۵۶۵	۰/۶۱۶	۹۹۹۷۶۹
	سیب زمینی آبی	۰/۷۴۴	۰/۷۶۷	۳۸۹۱۲۸
	کلزا دیم	۰/۷۶۵	۰/۸۴۸	۹۱۲۹۶/۳
بابل	برنج دانه بلند پر محصول	۰/۳۷۸	۰/۴۷۶	۱۶۷۰۸۶۲/۵۴
	برنج دانه بلند مرغوب	۰/۵۰۲	۰/۵۸۹	۱۰۱۶۹۰۲/۰۱
	برنج دانه متوسط پر محصول	۰/۲۹۴	۰/۳۵۹	۲۴۸۳۷۷۴/۷۴
	کلزا دیم	۰/۳۹۷	۰/۵۶۴	۴۰۰۱۲۱/۴
	جو دیم	۰/۳۳۲	۰/۵۰۶	۲۲۶۰۶۵/۱۱
بابلسر	برنج دانه بلند مرغوب	۰/۶۲۸	۰/۶۸۲	۸۲۸۳۹۰/۲۹
	سویا بهاره دیم	۰/۷۴۱	۰/۸۴۲	۵۴۵۹۲/۴۴
	کلزای دیم	۰/۵۵۷	۰/۶۷۱	۲۲۰۲۵۰/۰۹
بهشهر	برنج دانه بلند پر محصول	۰/۱۸۵	۰/۲۴۵	۲۴۹۵۰۰۲
	کلزا دیم	۰/۶۰۷	۰/۶۸۷	۲۳۶۲۵۴
تنکابن	برنج دانه بلند پر محصول	۰/۶۴۸	۰/۷۰۹	۵۴۵۴۵۵
	لوبیا چیتی آبی	۰/۶۹۱	۰/۷۰۰	۰/۲۱۵۷۷۴
	سیب زمینی آبی	۰/۹۲۹	۰/۹۳۳	۷۳۶۳۵/۸
جویبار	برنج دانه بلند پر محصول	۰/۵۹۹	۰/۶۴۲	۶۸۹۰۲۵
	کلزا دیم	۰/۳۹۷	۰/۵۲۵	۳۷۰۰۹۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

ادامه جدول ۶- محاسبه شاخص های مزیت نسبی در برنامه ریزی خطی و با نرخ ارز یورو

NSP	SCB	DRC	شرح	شهرستان
۲۲۸۱۴/۲	۰/۹۸۸	۰/۹۸۳	برنج دانه بلند مرغوب	چالوس
۱۹۲۹۲۲	۰/۶۱۴	۰/۵۳۱	جو آبی	
۲۱۶۵۶/۵	۰/۹۱۴	۰/۸۶۹	جو دیم	
۱۲۹۳۳۵	۰/۹۲۴	۰/۸۹۲	برنج دانه بلند پرمحصول	رامسر
۴۴۱۲۹۸	۰/۷۲۵	۰/۷۱۴	سیب زمینی آبی	
۱۴۲۷۹۳۹/۳۵	۰/۶۰۷	۰/۴۵۷	برنج دانه بلند پرمحصول	ساری
۸۷۸۶۶/۸۸	۰/۹۵۲	۰/۹۳۰	برنج دانه بلند مرغوب	
۳۰۷۵۱۱۴/۴۴	۰/۳۱۰	۰/۲۵۹	گوجه فرنگی آبی	
۳۹۱۸۴۴/۵۳	۰/۷۴۵	۰/۷۴۱	سیب زمینی آبی	
۷۵۵۱۹/۴۳	۰/۶۳۴	۰/۵۹۰	عدس دیم	
۷۵۴۳۲۷	۰/۵۸۹	۰/۵۲۹	برنج دانه بلند پرمحصول	سوادکوه
۴۰۴۰۴۳	۰/۷۳۹	۰/۶۷۴	برنج دانه بلند مرغوب	
۱۱۱۵۰۸	۰/۵۲۱	۰/۵۱۵	لوبیا چیتی آبی	
۲۱۰۶۸۲	۰/۵۹۱	۰/۵۱۵	کلزا دیم	
۱۸۴۶۷۸۳/۹۴	۰/۴۷۱	۰/۳۲۱	برنج دانه بلند پرمحصول	قائم شهر
۷۱۲۲/۶۶	۰/۹۸۶	۰/۹۷۹	سویا بهاره دیم	
۱۹۸۹۴۶	۰/۷۴۸	۰/۶۶۱	کلزا دیم	
۱۴۳۹۲۵۹	۰/۵۲۶	۰/۴۷۸	برنج دانه بلند پرمحصول	محمودآباد
۱۳۵۷۸۹۰	۰/۴۶۰	۰/۳۷۸	برنج دانه بلند پرمحصول	
۳۳۶۵۸۱۸/۳۵	۰/۲۹۱	۰/۲۴۲	گوجه فرنگی	نکاء
۳۰۷۵۱۳۹	۰/۳۱۰	۰/۲۵۹	جو دیم	
۶۱۳۰۳۶	۰/۴۶۱	۰/۳۷۹	کلزا دیم	
۴۹۱۳۴۳	۰/۷۸۷	۰/۷۲۷	برنج دانه بلند مرغوب	نور
۸۷۱۳۵۴	۰/۵۰۷	۰/۴۸۸	سیب زمینی آبی	
۲۱۵۳۳۸	۰/۶۸۱	۰/۵۲۹	کلزا دیم	
۳۵۶۹۱۴	۰/۸۱۹	۰/۷۴۳	برنج دانه بلند مرغوب	نوشهر

مأخذ: یافته های تحقیق