

## بررسی آثار اقتصادی تحقیقات کشاورزی در ایران (مطالعه موردی: ارقام پرمحصول برنج)

سید صفدر حسینی<sup>۱</sup> و محمد خالدي<sup>۲</sup>  
۱، ۲، استادیار و دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران  
تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۷/۹

### خلاصه

این مقاله منافع ارقام پرمحصول برنج و توزیع این منافع بین تولید کنندگان و مصرف کنندگان را در طی دوره زمانی ۱۳۷۷-۱۳۷۰ و تحت دو سناریو (اقتصاد بسته و اقتصاد باز) مورد بررسی قرار داده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که با فرض اقتصاد بسته مصرف کنندگان برنج تنها گروهی هستند که از تحقیقات اصلاح برنج منتفع گردیده‌اند (حدود ۵۱ میلیارد ریال). در حالیکه تولید کنندگان این محصول طی این مدت بطور تقریبی ۲۸ میلیارد ریال متضرر شده‌اند. تولید کنندگان با فرض تجارت آزاد از برنامه‌های اصلاح بذر ۱۵ میلیارد ریال منتفع خواهند شد، اما مصرف کنندگان در این حالت هیچ منفعتی کسب نخواهند کرد. با فرض اقتصاد باز مقدار قابل توجهی صرفه‌جویی ارزی خواهیم داشت (۱۸ میلیارد ریال). علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که در اقتصاد بسته حساسیت منافع کل اجتماعی نسبت به کشش عرضه و تقاضای برنج بترتیب ۰/۱- و ۰/۱۱- می‌باشد. با فرض اقتصاد باز افزایش کشش عرضه از ۰ به ۱ منفعت ناشی از صرفه‌جویی ارزی را به میزان ۱۵ درصد افزایش خواهد داد.

### واژه‌های کلیدی: تحقیقات کشاورزی، مازاد مصرف کنندگان و تولید کنندگان، برنج، منافع اجتماعی

#### مقدمه

سرمایه گذاری در تحقیقات می‌باشد، که از طریق برآورد میزان نرخ بازده اجتماعی سرمایه گذاری در تحقیقات کشاورزی بدست می‌آید. جنبه دوم، بررسی موضوع چگونگی تأمین عدالت اجتماعی است، از این طریق که چه سهمی از منافع یا ضررهای تحقیقات به تولید کنندگان و یا مصرف کنندگان می‌رسد. در ایران نیز در دو دهه اخیر به منظور افزایش تولید، ارقام جدید برنج (رقمهای پرمحصول) مورد توجه قرار گرفته است. جدول ۱ سطح زیر کشت، تولید، عملکرد و سهم رقمهای پرمحصول برنج از کل سطح زیر کشت را طی دوره زراعی ۷۱-۷۰ و ۷۷-۷۶ نشان می‌دهد. همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌گردد سهم رقمهای بومی (کم محصول) از کل سطح زیر کشت روند کاهشی دارد؛ در حالیکه سهم ارقام جدید (پرمحصول) برنج طی دوره مورد بررسی افزایش یافته است (۴). اما این افزایش در سطح

افزایش تقاضای ناشی از رشد روز افزون جمعیت باعث گردیده است که محققین و دانشمندان علوم مختلف به دنبال راهی برای افزایش تولید محصولات کشاورزی باشند. یکی از مهمترین روشهای افزایش تولید محصولات کشاورزی استفاده از ارقام اصلاح شده می‌باشد، بطوریکه انقلاب سبز را مدیون استفاده از ارقام پرمحصول می‌دانند. تولید و تکثیر فناوریهای مدرن نتیجه سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و عمومی در تحقیقات و توسعه (R&D) می‌باشد. تحقیقات یک سرمایه‌گذاری است و محصول این سرمایه‌گذاری ممکن است به صورت یک فناوری جدید مانند بذر با عملکرد بالاتر ظاهر گردد (۱۲). سرمایه‌گذاری در برنامه‌های تحقیقاتی اصلاح بذر را از دو جنبه می‌توان ارزیابی نمود: جنبه اول، بررسی کارایی

بیشتر به نهاده‌های محدودی مانند کود و سم، مراقبت و زحمت بیشتر، دیر رس بودن آنها و ریسک تولید این ارقام) و مشکلات مربوط به فروش و توزیع (ارزان بودن قیمت، عدم وجود تقاضای مستمر و مداوم) عنوان می‌کند(۳).

زیر کشت در حد مورد انتظار نبوده است. در مطالعه‌ای که در سازمان تحقیقات کشاورزی انجام گرفته است، دلیل عدم گرایش زارعین به ارقام با عملکرد بالا را مشکلات مربوط به تولید (نیاز

جدول ۱- سطح زیر کشت، عملکرد، تولید و سهم ارقام مختلف برنج طی سالهای ۱۳۷۰-۱۳۷۷

| سطح زیر کشت (هکتار)     |          |         |          |          |         |          | سال زراعی          |
|-------------------------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|--------------------|
| ۱۳۷۶-۷۷                 | ۱۳۷۵-۷۶  | ۱۳۷۴-۷۵ | ۱۳۷۳-۷۴  | ۱۳۷۲-۷۳  | ۱۳۷۱-۷۲ | ۱۳۷۰-۷۱  |                    |
| نوع رقم برنج            |          |         |          |          |         |          |                    |
| ۲۲۹۲۸۰                  | ۲۵۱۱۴۳   | ۲۲۴۲۳۸  | ۲۱۸۷۶۳   | ۲۴۲۵۴۲   | ۲۴۸۸۵۲  | ۲۷۸۰۱۳   | صدری دانه بلند     |
| ۱۷۴۴۴۵                  | ۱۲۷۹۹۴   | ۱۷۴۴۵۹  | ۱۷۴۶۳۴   | ۱۱۱۰۳۵   | ۱۳۰۶۴۶  | ۸۴۶۸۷    | پرمحصول دانه بلند  |
| ۴۷۶۶۵                   | ۵۹۰۲۵    | ۴۵۸۳۰   | ۵۷۳۹۸    | ۷۷۸۴۳    | ۸۱۲۳۲   | ۹۲۷۸۸    | دانه متوسط مرغوب   |
| ۳۲۸۱                    | ۳۸۳۷     | ۵۶۳۴    | ۱۲۳۱     | ۱۷۷۸     | ۴۷۰۱    | ۹۶۹۷     | دانه متوسط پرمحصول |
| ۱۰۲۳۸۳                  | ۶۹۳۸۲    | ۹۸۳۱۹   | ۷۶۲۱۲    | ۷۶۲۷۹    | ۷۳۹۸۵   | ۷۹۴۴۱    | دانه کوتاه         |
| ۵۷۹۰۹                   | ۵۱۸۳۰    | ۵۱۸۴۹   | ۳۷۳۳۷    | ۵۳۹۰۴    | ۴۹۰۵۰   | ۵۱۴۱۴    | سایر               |
| ۶۱۴۹۶۳                  | ۵۶۳۲۱۰   | ۶۰۰۳۲۹  | ۵۶۵۵۷۵   | ۵۶۳۳۸۱   | ۵۸۸۴۶۶  | ۵۹۷۰۴۰   | جمع                |
| عملکرد(کیلوگرم درهکتار) |          |         |          |          |         |          | نوع رقم برنج       |
| ۳۸۹۶/۲۲                 | ۳۷۱۴/۳۸  | ۴۱۹۲/۲۳ | ۳۷۵۶/۶۴  | ۳۷۶۳/۴۳  | ۳۶۵۶/۳۲ | ۴۱۴۸/۸۳  | صدری دانه بلند     |
| ۵۹۰۲/۳۵                 | ۵۶۲۱/۰۵  | ۵۲۹۹/۵۶ | ۴۹۵۴/۱۹  | ۵۸۰۲/۷۷  | ۴۶۶۵/۹۹ | ۴۸۷۴/۸۲  | پرمحصول دانه بلند  |
| ۳۸۶۴/۳۴                 | ۳۸۸۸/۵۴  | ۴۱۵۷/۵۳ | ۳۵۷۴/۲۶  | ۳۳۰۹/۸۳  | ۳۴۹۴/۲۸ | ۳۷۳۲/۰۶  | دانه متوسط مرغوب   |
| ۷۱۱۹/۷۸                 | ۵۴۷۱/۴۱  | ۴۷۲۲/۱۷ | ۶۵۰۶/۳۱  | ۳۵۴۵/۲   | ۸۱۴۴/۴۴ | ۵۶۱۵/۴۵  | دانه متوسط پرمحصول |
| ۳۷۹۴/۵۸                 | ۳۴۵۶/۲۸  | ۳۹۷۱/۶۳ | ۳۵۵۳/۲۲  | ۳۰۶۰/۰۳  | ۳۳۳۰/۰۷ | ۳۰۹۴/۸۶  | دانه کوتاه         |
| ۴۳۴۴/۰۶                 | ۲۰۰۱/۸۱۵ | ۲۰۴۹/۴۴ | ۲۷۲۷/۶۳۵ | ۳۸۴۴/۱۸۵ | ۴۰۷۱/۰۳ | ۳۹۰۶/۴۰۵ | سایر               |
| ۴۵۰۵/۲۷                 | ۴۱۷۲/۷۳  | ۴۴۷۲/۱۶ | ۴۰۶۸/۲۵  | ۴۰۰۹/۶۷  | ۳۸۷۵/۷۹ | ۳۹۵۹/۷   | جمع                |
| تولید (تن)              |          |         |          |          |         |          | نوع رقم برنج       |
| ۸۹۳۳۲۵                  | ۹۳۲۸۴۱   | ۹۴۰۰۵۷  | ۸۲۱۸۱۵   | ۹۱۲۷۸۹   | ۹۰۹۸۸۲  | ۱۱۵۳۴۲۸  | صدری دانه بلند     |
| ۱۰۲۹۶۳۵                 | ۷۱۹۴۶۰   | ۹۲۴۵۵۶  | ۸۶۵۱۶۹   | ۶۴۴۳۱۰   | ۶۰۹۵۹۳  | ۴۱۲۸۳۴   | پرمحصول دانه بلند  |
| ۱۸۴۱۹۴                  | ۲۲۹۵۱۹   | ۱۹۰۵۴۰  | ۲۰۵۱۵۵   | ۲۵۷۶۴۷   | ۲۸۳۸۴۷  | ۳۴۶۲۹۰   | دانه متوسط مرغوب   |
| ۲۳۳۶۰                   | ۲۰۹۹۳    | ۲۶۶۰۵   | ۸۰۰۹     | ۶۳۰۳     | ۳۸۲۸۷   | ۵۴۴۵۳    | دانه متوسط پرمحصول |
| ۳۸۸۵۰۰                  | ۲۳۹۸۰۳   | ۳۹۰۴۸۷  | ۲۷۰۷۹۸   | ۲۳۳۴۱۶   | ۲۴۶۳۷۵  | ۲۴۵۸۵۹   | دانه کوتاه         |
| ۲۵۱۵۶۰                  | ۲۰۷۵۰۸   | ۲۱۲۵۲۳  | ۱۲۹۹۵۴   | ۲۰۴۵۰۴   | ۱۹۲۷۸۴  | ۱۴۷۲۷۶   | سایر               |
| ۲۷۷۰۵۷۴                 | ۲۳۵۰۱۲۴  | ۲۶۸۴۷۶۷ | ۲۳۰۰۹۰۱  | ۲۲۵۸۹۶۹  | ۲۲۸۰۷۶۸ | ۲۳۶۴۱۴۰  | جمع                |
| سهم از کل سطح زیر کشت   |          |         |          |          |         |          | نوع رقم برنج       |
| ۰/۳۷                    | ۰/۴۵     | ۰/۳۷    | ۰/۳۹     | ۰/۴۳     | ۰/۴۲    | ۰/۴۷     | صدری دانه بلند     |
| ۰/۲۸                    | ۰/۲۳     | ۰/۲۹    | ۰/۳۱     | ۰/۲۰     | ۰/۲۲    | ۰/۱۴     | پرمحصول دانه بلند  |
| ۰/۰۸                    | ۰/۱۰     | ۰/۰۸    | ۰/۱۰     | ۰/۱۴     | ۰/۱۴    | ۰/۱۶     | دانه متوسط مرغوب   |
| ۰/۰۱                    | ۰/۰۱     | ۰/۰۱    | ۰/۰۰     | ۰/۰۰     | ۰/۰۱    | ۰/۰۲     | دانه متوسط پرمحصول |
| ۰/۱۷                    | ۰/۱۲     | ۰/۱۶    | ۰/۱۳     | ۰/۱۴     | ۰/۱۳    | ۰/۱۳     | دانه کوتاه         |
| ۰/۰۹                    | ۰/۰۹     | ۰/۰۹    | ۰/۰۷     | ۰/۱۰     | ۰/۰۸    | ۰/۰۹     | سایر               |
| ۰/۰۰                    | ۱/۰۰     | ۱/۰۰    | ۱/۰۰     | ۱/۰۰     | ۱/۰۰    | ۱/۰۰     | جمع                |

مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان به ارزیابی نتایج حاصل از تحقیقات اصلاح بذر برنج پرداختند. نتایج حاصل از مطالعه آنها نشان داده است که تحت فروض اقتصاد باز و بسته بترتیب نرخ بازده داخلی ۲۷ و ۲۶ درصد و نرخ بازده خارجی ۱۶۶ و ۱۱۲ درصد می‌باشد (۵). اسکبی و پوسادا آثار رفاهی رقمهای برنج پر محصول را بر توزیع درآمدی برای کلمبیا مورد بررسی قرار داده است. در تحقیق دیگری بازده اصلاح بذر در نیال محاسبه شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذاری در تحقیقات اصلاح بذر گندم ۸۴ درصد و نرخ بازده سرمایه گذاری آتی (یا سرمایه گذاری قبل از اجرا)<sup>۱</sup> در این تحقیقات ۴۹ درصد می‌باشد (۱۲).

علاوه بر مطالعات بیان شده، تراکسلر و بایرلی (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای که در هند انجام دادند کارآیی سرمایه‌گذاری تحقیقات اصلاح گندم را مورد ارزیابی قرار دادند. آنها در مطالعه خودشان برنامه‌های تحقیقاتی متفاوت را با هم مقایسه کردند. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که نرخ کلی سرمایه گذاری تحقیقات اصلاح گندم ۵۵ درصد می‌باشد. با این وجود، بسیاری از برنامه‌های تحقیقاتی گرچه بخش اعظمی از منابع را به خود اختصاص می‌دهند دارای نرخ بازده سرمایه‌گذاری منفی هستند. بطوریکه ۸ برنامه از ۲۰ برنامه دارای بازده سرمایه گذاری منفی بودند. بر این اساس آنها نتیجه گرفتند که بالا بودن نرخ بازده سرمایه گذاری نمی‌تواند تنها دلیل تخصیص سرمایه به یک بخش باشد. بلکه مقایسه برنامه‌های مختلف و جهت دادن دوباره منابع از برنامه‌های تحقیقاتی غیرکارآمد به کارآمد نیز لازم و ضروری می‌باشد (۱۷).

در کنار مطالعات مربوط به ارزیابی تحقیقات اصلاح بذر، مطالعات دیگری در ارتباط با ارزیابی آثار تحقیقات در بقیه بخش‌ها صورت گرفته است. آیر و شو نرخ بازده سرمایه گذاری تحقیقات انجام شده بر روی پنبه را در برزیل مورد بررسی قرار دادند. در تحقیق آنها بازده سرمایه گذاری تحقیقات پنبه با استفاده از مفهوم مازاد مصرف کننده و تولید کننده ۹۰ درصد تعیین گردیده است (۸). نورتن، گانونزا و پوماردا منافع تحقیقات و ترویج کشاورزی در چهارچوب مازاد مصرف کنندگان و تولیدکنندگان برای ۵ کالا در پرو را بررسی نمودند.

مسئله‌ای که برای سیاستگذاران بخش کشاورزی مهم می‌باشد ارزیابی منافع اجتماعی تحقیقات و نحوه توزیع این منافع بین تولید کنندگان و مصرف کنندگان می‌باشد. بنابراین، هدف اساسی این مطالعه ارزیابی منافع ارقام پرمحصول برنج و تعیین چگونگی توزیع این منافع بین تولید کنندگان و مصرف کنندگان و سپس برنامه ریزی برای رسیدن به اهداف بلند مدت می‌باشد.

مطالعات بسیاری به ارزیابی آثار تحقیقات بر رفاه اجتماعی پرداخته اند. اغلب این تحقیقات به دنبال ارزیابی منافع تولید کنندگان و مصرف کنندگان حاصل از پذیرش این نوآوریها می‌باشند. فناوریهای جدید در اغلب کشورهای در حال توسعه جنبه تقلیدی داشته و بدون ارزیابی دقیق آثار این نوآوریها اقدام به اشاعه آنها می‌شود.

مطالعات انجام شده در زمینه ارزیابی آثار تحقیقات در ایران بسیار محدود است. در این زمینه رحمانی کرمی در مطالعه خود به ارزیابی اقتصادی طرح محوری گندم آبی پرداخته است. روش استفاده شده در مطالعه وی رهیافت مازاد اقتصادی می‌باشد. وی نرخ بازده داخلی طرح محوری گندم را بین ۲۵۸۴ و ۲۸۲۶ و نسبت فایده به هزینه را ۲۵/۱ تا ۲۷/۴ برآورد نموده است. علاوه بر این نوری، نائینی (۱۳۷۲) و رفعتی (۱۳۷۴) نیز در این زمینه مطالعاتی را انجام داده‌اند.

شولتز (۱۹۵۳) برای اولین بار اقدام به ارزیابی سرمایه گذاری تحقیقات کشاورزی نمود. وی نشان داد که تکنولوژیهای جدید مقادیر زیادی در مصرف نهاده‌ها صرفه جویی می‌کنند و ارزش این نهاده‌های ذخیره شده را برابر منافع تحقیقات در نظر گرفت.

در زمینه بررسی آثار رفاهی ارقام اصلاح شده مطالعات فراوانی صورت گرفته است. گرلیچز منافع اقتصادی ذرت هیبریدی را با استفاده از مفاهیم مازاد تولید کننده و مصرف کننده محاسبه نموده است و این منافع را با هزینه‌های مربوطه مقایسه کرده است. در مطالعه وی نرخ بازده داخلی و خارجی بترتیب ۳۵ و ۷۰ درصد محاسبه گردیده است (۹). علاوه بر این، آکینو و هیامی نیز روش مشابهی را برای برآورد منافع اجتماعی ناشی از تحقیقات اصلاح بذر برای ژاپن مورد استفاده قرار داده‌اند. آنها در مطالعه خود با استفاده از مفهوم مازاد

برای توضیح آثار ارقام پر محصول برنج بر اساس مفاهیم مزاد تولید کننده و مصرف کننده و همچنین نحوه توزیع این منافع ابتدا الگوی گرافیکی و سپس الگوی ریاضی تشریح خواهد شد.

### الف) الگوی گرافیکی

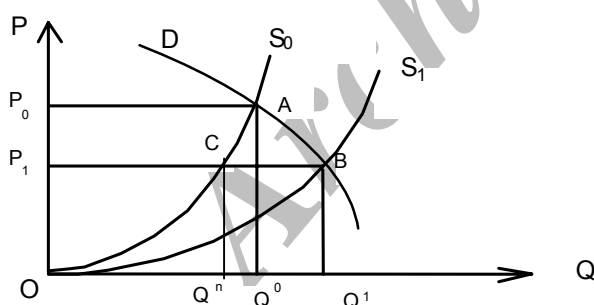
شکل ۱ الگوی نموداری عرضه و تقاضای برنج و آثار رفاهی ارقام برنج پر محصول در ایران را نشان می دهد. در این شکل  $D$  و  $S$  بترتیب نشان دهنده منحنی تقاضا و عرضه برنج می باشند. با توجه به شکل ۱ در اثر افزایش تولید که ناشی از رقمهای پربازده می باشد، منحنی عرضه از  $S_0$  به  $S_1$  منتقل می شود. اگر اقتصاد را بسته فرض کنیم با انتقال منحنی عرضه عواید مصرف کنندگان، تولید کنندگان و کل جامعه عبارتست از:

$$ABC + P^0 ACP^1 = P^0 ABP^1$$

$$OCB - P^0 ACP^1 = \text{عواید تولید کنندگان}$$

$$ABC + BCO = OAB = \text{خالص فواید اجتماعی}$$

فواید اجتماعی، ناشی از تفاوت بین منفعت بدست آمده بدلیل هزینه های پایین تر هر واحد محصول و افزایش فروش از  $Q^0$  به  $Q^1$  و ضرر ایجاد شده به دلیل کاهش قیمت برنج از  $P^0$  به  $P^1$  می باشد.



شکل ۱- الگوی برآورد منافع اجتماعی ارقام پر محصول برنج

با توجه به اینکه ایران واردکننده برنج می باشد و دولت واردات برنج را کنترل می کند تا قیمت برنج را در سطح  $P_1$  تثبیت نماید فرض بسته بودن اقتصاد منطقی بنظر نمی رسد. دلیل اصلی ثبات سطح قیمت برنج جلوگیری از افزایش هزینه های زندگی مصرف کنندگان بخش شهری بویژه کارگران می باشد. در این حالت که فرض بسته بودن اقتصاد را کنار

یافته های آنها در مورد برنج نشان داد که نرخ بازده داخلی در حالت اقتصاد باز ۱۷ درصد و تحت فرض اقتصاد بسته ۱۸ درصد برآورد گردیده است (۱۵). لیندنر و جارت به بررسی آثار نوع انتقال منحنی عرضه بر منافع حاصله پرداختند و نتیجه گرفتند که انتقال منحنی عرضه با توجه به نوع تغییر تکنولوژیکی متفاوت است و در نتیجه هر نوع تغییر فناوری آثار متفاوتی بر رفاه تولید کنندگان و مصرف کنندگان خواهد گذاشت. به اعتقاد آنها فناوریهای بیولوژیکی مانند ذرت هیبریدی منجر به انتقال واگرا در منحنی عرضه می گردد (۱۴). همانگونه که قبلاً اشاره گردید، هدف اصلی این مطالعه ارزیابی منافع ارقام پر محصول برنج و تعیین چگونگی توزیع این منافع بین تولید کنندگان و مصرف کنندگان می باشد. برای رسیدن به این هدف منافع تحقیقات با استفاده از مفاهیم مزاد تولید کننده و مصرف کننده مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. در بخش بعدی ابتدا مواد و روش تحقیق بصورت گرافیکی و ریاضی ارائه خواهد شد و در بخش پایانی تحقیق نیز نتایج بدست آمده مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.

### مواد و روش ها

بر اساس تقسیم بندی نورتن و دیویس در سال ۱۹۸۱ کلیه روشهای ارزیابی تحقیقات کشاورزی در دو گروه عمده ارزیابی های بعد از اجرا<sup>۱</sup> و قبل از اجرا<sup>۲</sup> قرار می گیرند (۱۴). در ارزیابی های بعد از اجرا منافع و هزینه های تحقیقات بعد از انجام مورد بررسی قرار می گیرد، در حالیکه در ارزیابی های قبل از اجرا هزینه ها و منافع برای دوره های آینده (قبل از اینکه به وقوع پیوسته باشد) شبیه سازی می شود. بسیاری از مطالعاتی که با استفاده از مفاهیم مزاد مصرف کنندگان و تولید کنندگان بازده تحقیقات را ارزیابی می کنند، در زیرگروه ارزیابی های بعد از اجرا قرار دارند. در این زیر گروه مطالعات زیادی برای بررسی منافع ارقام جدید محصول انجام گرفته است که به برخی از آنها در مقدمه اشاره شد (۵، ۷، ۸، ۹، ۱۲، ۱۶).

1. Ex Post Evaluations
2. Ex ante Evaluations

با توجه به مطالب فوق الذکر، با داشتن کشش عرضه برنج،  $\gamma$ ؛ کشش تقاضای برنج،  $\eta$ ؛ انتقال در تابع تولید،  $K$ ؛ مقدار تعادلی،  $q_0$  و قیمت تعادلی،  $p_0$  منافع سالانه تحقیقات از طریق روابط زیر برآورد گردیده است (۵)۱.

$$ABC \cong \frac{1}{2} p_1 q_1 \frac{[K(1+\gamma)]^2}{\gamma+\eta} \quad (5)$$

$$BCO \cong K p_1 q_1 \quad (6)$$

(۷)

$$A p^0 p^1 C \cong \frac{p_1 q_1 K(1+\gamma)}{(\gamma+\eta)} * \left[ 1 - \frac{1/2 K(1+\gamma)\eta}{\gamma+\eta} - \frac{1}{2} K(1+\gamma) \right]$$

$$BCQ^0 Q^1 \cong (1+\gamma) K p_1 q_1 \quad (8)$$

روابط ۵ تا ۸ نواحی مشخص شده در نمودار ۱ را به صورت تابعی از کشش‌های عرضه و تقاضای برنج، قیمت و مقدار تعادلی و درصد انتقال در تابع تولید نشان می‌دهند. پس از برآورد این روابط، مازاد تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان و منفعت کل اجتماعی با استفاده از روابط زیر برآورد گردیده است.

$$CS = ABC + P_0 ACP_1 = \text{عواید مصرف کنندگان} \quad (9)$$

$$PS = BCO - P_0 ACP_1 = \text{عواید تولید کنندگان} \quad (10)$$

$$SB = CS + PS = ABC + BCO = \text{خالص فواید اجتماعی} \quad (11)$$

پس از برآورد منافع، می‌توانیم آن را با هزینه‌های تحقیقات مقایسه نموده و نرخ بازده خارجی و داخلی را بصورت زیر محاسبه نمائیم:

الف) نرخ بازده خارجی ( $r_e$ )

$$r_e = \frac{100(iP - F)}{C} \quad (12)$$

ب) نرخ بازده داخلی ( $r_i$ )

$$\sum_{t=0}^t \frac{R_t - C_t}{(1+r_i)^t} \quad (13)$$

که در آن  $i$ ، نرخ بهره؛  $P$ ، جمع درآمدهای گذشته؛  $F$ ، منافع سالانه آتی؛  $C$ ، مجموع مخارج تحقیقات گذشته؛  $C_t$ ، هزینه تحقیقات در سال  $t$ ؛  $R_t$ ، منافع اجتماعی تحقیقات در سال  $t$  و  $t$ ، تعداد سالهای مورد بررسی می‌باشند. در این مطالعه

می‌گذاریم، شکاف بین تولید و مصرف باید به نحوی جبران گردد. در صورتیکه سرمایه‌گذاری بر روی تحقیقات اصلاح رقمهای برنج صورت نگیرد این شکاف باید از طریق واردات برنج پر گردد. اگر در شکل ۱،  $P_1$  قیمت ثابتی باشد که دولت تعیین می‌کند، در صورتیکه منحنی عرضه کل نتواند از  $S_0$  به  $S_1$  انتقال یابد دولت باید به میزان  $Q^0 Q^1$  واردات داشته باشد. در این صورت، مازاد تولیدکنندگان بدون اینکه با مساحت  $OCB$  جبران شده باشد به اندازه  $P^0 ACP^1$  کاهش خواهد یافت. علاوه بر این تجارت خارجی به اندازه  $Q^1 CBQ^1$  افزایش پیدا می‌کند. در صورتیکه حرکت منحنی عرضه از  $S_0$  به  $S_1$  که در نتیجه تحقیقات اصلاح بذر بوفوع می‌پیوندد، وجود نمی‌داشت مازاد تولیدکنندگان به اندازه  $OCB$  کمتر می‌شد. بنابراین تحت این شرایط مساحت  $OCB$  بعنوان منافع تولیدکنندگان در نتیجه تحقیقات اصلاح بذر، تحت شرایط ثبات قیمت و وجود واردات، تعریف می‌گردد. با توجه به اینکه مازاد مصرف کنندگان در شرایط جدید بدون تغییر می‌ماند، منافع تولید کنندگان برابر با کل منافع اجتماعی حاصل از برنامه‌های اصلاح بذر خواهد شد. علاوه بر این در شرایط اقتصاد باز اقتصاد ملی در نتیجه استفاده از ارقام پرمحصول به اندازه مساحت  $Q_0 CBQ_1$  منفعت خواهد برد که تحت عنوان منافع تجارت خارجی مطرح می‌باشد.

### ب) الگوی ریاضی

بر اساس آنچه در الگوی گرافیکی نشان داده شده است، در این مطالعه فرض شد تابع تقاضای تابعی با کشش قیمتی ثابت  $\eta$  می‌باشد و می‌توان آن را بصورت زیر نشان داد.

$$q = M p^{-\eta} \quad (1)$$

بطور مشابه برای عرضه نیز تابعی با کشش قیمتی ثابت  $\gamma$ ، بصورت زیر فرض شده است.

$$q = N p^{\gamma} \quad (2)$$

تابع عرضه فرضی با نبود وارپته‌های پر محصول را می‌توان بصورت زیر نوشت.

$$q = (1-H) N p^{\gamma} \quad (3)$$

که در آن  $H$ ، درصد انتقال در تابع عرضه بدلیل استفاده از ارقام پر محصول را نشان می‌دهد. حال می‌توان رابطه بین درصد انتقال در تابع تولید،  $K$  و  $H$  را بصورت زیر برآورد نمود.

$$H \cong (1+\gamma) K \quad (4)$$

۱ خوانندگان برای اطلاعات بیشتر در مورد نحوه محاسبه این فرمولها می‌توانند به مقاله هیامی و هرت (۱۹۹۷) رجوع نمایند.

### الف) محاسبه منافع اجتماعی ارقام پرمحصول

قبل از محاسبه منافع اجتماعی لازم است میزان انتقال در تابع تولید را بدست آوریم. همانگونه که در بخش متدولوژی اشاره گردید برای محاسبه انتقال در تابع تولید با استفاده از فرمول ۱۴، لازم است شاخص عملکرد ارقام مختلف را طی دوره مورد مطالعه داشته باشیم. این شاخصها برای ارقام مختلف محاسبه گردیده و در جدول ۲ ارائه شده است. همانطور که در این جدول مشاهده می شود اختلاف فاحشی را در شاخص عملکرد ارقام مختلف برنج در هر یک از سالها شاهد هستیم. علاوه بر این، در حالت کلی شاخص عملکرد برنج طی دوره مورد مطالعه روند افزایشی داشته است.

با استفاده از شاخص مربوط به ارقام مختلف برنج (جدول ۲) و میزان تولید این ارقام در هر سال (جدول ۱) درصد انتقال در تابع تولید،  $K_t$ ، در نتیجه استفاده از رقمهای جدید بجای رقمهای بومی با استفاده از رابطه ۱۴ محاسبه گردید. نتیجه محاسبات در ستون دوم جدول ۳ ارائه شده است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که درصد انتقال در تابع تولید برنج در نتیجه ارقام پرمحصول قابل توجه می باشد. بطوریکه در سال ۷۶-۷۷ ارقام پرمحصول در حدود ۱۳ درصد بوده است. پس از محاسبه  $K_t$ ، منافع تولید کنندگان و مصرف کنندگان و همچنین کل منفعت اجتماعی در دو حالت اقتصاد باز و اقتصاد بسته محاسبه گردید. نتایج محاسبه شده در جدول ۳ مشاهده می شود.

بدلیل عدم دسترسی به اطلاعات مربوط به هزینه اصلاح بذر برنج از محاسبه نرخ بازده صرف نظر شده است.

همانگونه که در روابط ۵ تا ۱۱ مشاهده می گردد برای محاسبه جبری منافع تحقیقات و توسعه اصلاح بذر برنج لازم است کششهای عرضه و تقاضا و همچنین انتقال در تابع تولید برنج برآورد گردد. کششهای عرضه و تقاضای مورد نیاز در این تحقیق با استفاده از توابع عرضه و تقاضای برنج که توسط گیلانپور انجام شده است، بترتیب ۰/۲۰۸ و ۰/۲۶- مقدار انتقال در تابع تولید از طریق فرمول زیر محاسبه شده است:

$$K_{\tau} = \sum_{I=1}^N [1 - (100 / Y_{I\tau})] P_{I\tau} \quad (14)$$

که در آن  $K_{\tau}$  انتقال در تابع تولید کل در سال  $\tau$  که بدلیل استفاده از رقمهای پیشرفته بجای رقمهای بومی صورت می گیرد؛  $Y_{I\tau}$ ، شاخص عملکرد واریته پیشرفته  $I$  در سال  $\tau$ ؛  $P_{I\tau}$  سهم کل سطح زیر کشت واریته  $I$  در سال  $\tau$  و  $n$ ، تعداد رقمهای کاشته شده در سال  $\tau$  را نشان می دهد.

### نتایج و بحث

در این قسمت ابتدا نتایج تجربی الگوهای نظری ارائه شده در شکل ۱ و روابط ۵ تا ۱۲ ارائه شده است و پس از آن حساسیت نتایج به پارامترهای الگو مورد بررسی قرار گرفته است. تمام محاسبات و شبیه سازیها با استفاده از نرم افزار EXCEL انجام گردیده است.

جدول ۲- شاخص عملکرد رقمهای مختلف برنج طی دوره زراعی ۷۱-۱۳۷۰ تا ۷۶-۱۳۷۷

| نوع رقم برنج       | ۷۱-۷۲ | ۷۲-۷۳ | ۷۳-۷۴ | ۷۴-۷۵ | ۷۵-۷۶ | ۷۶-۷۷ |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| صدری دانه بلند     | ۱۱۰   | ۱۲۳   | ۱۳۸   | ۲۰۵   | ۱۸۶   | ۱۰۳   |
| پرمحصول دانه بلند  | ۱۴۰   | ۱۹۰   | ۱۸۲   | ۲۵۹   | ۲۸۱   | ۱۵۶   |
| دانه متوسط مرغوب   | ۱۰۵   | ۱۰۸   | ۱۳۱   | ۲۰۳   | ۱۹۴   | ۱۰۲   |
| دانه متوسط پرمحصول | ۲۴۵   | ۱۱۶   | ۲۳۹   | ۲۳۰   | ۲۷۳   | ۱۸۸   |
| دانه کوتاه         | ۱۰۰   | ۱۰۰   | ۱۳۰   | ۱۹۴   | ۱۷۳   | ۱۰۰   |
| سایر               | ۱۲۲   | ۱۲۶   | ۱۰۰   | ۱۰۰   | ۱۰۰   | ۱۱۴   |
| جمع                | ۱۱۶   | ۱۳۱   | ۱۴۹   | ۲۱۸   | ۲۰۸   | ۱۱۹   |

جدول ۳- برآورد منافع متوسط سالانه تحقیقات اصلاح برنج در حالتهای اقتصاد باز و بسته (میلیون ریال)

| سال   | Kt   | ABC  | OCB  | P <sup>0</sup> ACP <sup>1</sup> | اقتصاد بسته                          |                                      |                | اقتصاد باز                           |                                 |
|-------|------|------|------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|---------------------------------|
|       |      |      |      |                                 | منافع مصرف کنندگان                   | منافع تولید کنندگان                  | منافع کل جامعه | منافع کل جامعه = منافع تولید کنندگان | صرفه جویی ارزی                  |
|       |      |      |      |                                 | ABC+ P <sup>0</sup> ACP <sup>1</sup> | OCB- P <sup>0</sup> ACP <sup>1</sup> | ABC+BCO        | CBO                                  | Q <sup>0</sup> CBO <sup>1</sup> |
| ۷۰-۷۱ | ۰/۲۳ | ۶۴۳  | ۱۷۹۳ | ۴۹۷۷                            | ۵۶۲۰                                 | -۳۱۸۳                                | ۲۴۳۶           | ۱۷۹۳                                 | ۲۱۶۶                            |
| ۷۱-۷۲ | ۰/۱۳ | ۲۰۵  | ۱۰۱۳ | ۲۷۲۷                            | ۲۹۳۳                                 | -۱۷۱۴                                | ۱۲۱۹           | ۱۰۱۳                                 | ۱۲۲۴                            |
| ۷۲-۷۳ | ۰/۲۱ | ۵۳۶  | ۱۶۳۷ | ۴۵۱۷                            | ۵۰۵۳                                 | -۲۸۷۹                                | ۲۱۷۴           | ۱۶۳۷                                 | ۱۹۷۸                            |
| ۷۳-۷۴ | ۰/۳۰ | ۱۰۹۴ | ۲۳۳۹ | ۶۶۳۰                            | ۷۷۲۴                                 | -۴۲۹۰                                | ۳۴۳۴           | ۲۳۳۹                                 | ۲۸۲۶                            |
| ۷۴-۷۵ | ۰/۴۹ | ۲۹۱۹ | ۳۸۲۱ | ۱۱۴۴                            | ۱۴۳۶                                 | -۷۶۱۹                                | ۶۷۴۰           | ۳۸۲۱                                 | ۴۶۱۶                            |
| ۷۵-۷۶ | ۰/۴۶ | ۲۵۷۲ | ۳۵۸۷ | ۱۰۶۴                            | ۱۳۲۲                                 | -۷۰۶۲                                | ۶۱۶۰           | ۳۵۸۷                                 | ۴۳۳۳                            |
| ۷۶-۷۷ | ۰/۱۳ | ۲۰۵  | ۱۰۱۳ | ۲۷۲۷                            | ۲۹۳۳                                 | -۱۷۱۴                                | ۱۲۱۹           | ۱۰۱۳                                 | ۱۲۲۴                            |
| مجموع |      |      |      |                                 | ۵۱۵۲۲                                | -۲۸۲۸۴                               | ۲۳۲۳۸          | ۱۵۱۱۲                                | ۱۸۲۵۶                           |

نتایج بدست آمده در جدول فوق نشان می دهد که در حالت اقتصاد بسته مصرف کنندگان تنها گروهی هستند که از تحقیقات اصلاح برنج منتفع می گردند. گرچه تولید کنندگان برنج از گسترش ارقام پرمحصول متضرر می شوند؛ منفعت کل جامعه همواره مثبت است. ارقام جدول ۳ نشان می دهد که منفعت مصرف کنندگان برنج بین سالهای زراعی ۷۰-۷۱ و ۷۶-۷۷ حدود ۵۱ میلیارد ریال بوده است؛ درحالیکه تولید کنندگان طی این مدت بطور تقریبی ۲۸ میلیارد ریال متضرر شده اند. علاوه براین، منفعت کل جامعه مقداری مثبت و برابر ۲۳ میلیارد ریال برآورد گردیده است.

#### ب) حساسیت منافع نسبت به پارامترها

همانگونه که قبلاً اشاره شد، در دنیای واقعی، بازار برنج ایران بسته نبوده و ما هر سال مقداری واردات برنج داشته ایم. با فرض اینکه دولت قیمت برنج را در سطح  $P_1$  تثبیت نماید، منافع تولید کنندگان برابر با کل منافع اجتماعی حاصل از برنامه های اصلاح بذر خواهد شد. مقادیر محاسبه شده در این حالت در جدول ۳ ارائه شده است. مقایسه منفعت اجتماعی در حالتی که تجارت برنج صورت نمی گیرد با زمانیکه اقتصاد باز است نشان می دهد که تولید کنندگان تنها گروهی هستند که در حالت تجارت باز از برنامه های اصلاح بذر منتفع می شوند؛ بطوریکه مجموع منفعت تولید کنندگان طی دوره مورد مطالعه حدود ۱۵ میلیارد ریال برآورد شده است. تحت این سناریو هیچ منفعتی

نسیب مصرف کنندگان نخواهد گردید. در فرض اقتصاد بسته توزیع منافع حاصل از رقمهای پرمحصول به نفع مصرف کنندگان و به ضرر تولید کنندگان صورت خواهد گرفت. علاوه براین منافع تجارت خارجی تحت عنوان «صرفه جویی ارزی» نیز در جدول ۳ مشاهده می شود. با توجه به ارقام محاسبه شده می توان دریافت که در حالت اقتصاد باز مقدار قابل توجهی صرفه جویی ارزی خواهیم داشت (مجموعاً ۱۸ میلیارد ریال). نکته قابل توجه در هر دو مورد مثبت بودن کل منافع حاصل از گسترش ارقام پرمحصول برای جامعه می باشد.

همانگونه که قبلاً اشاره شد، در دنیای واقعی، بازار برنج ایران بسته نبوده و ما هر سال مقداری واردات برنج داشته ایم. با فرض اینکه دولت قیمت برنج را در سطح  $P_1$  تثبیت نماید، منافع تولید کنندگان برابر با کل منافع اجتماعی حاصل از برنامه های اصلاح بذر خواهد شد. مقادیر محاسبه شده در این حالت در جدول ۳ ارائه شده است. مقایسه منفعت اجتماعی در حالتی که تجارت برنج صورت نمی گیرد با زمانیکه اقتصاد باز است نشان می دهد که تولید کنندگان تنها گروهی هستند که در حالت تجارت باز از برنامه های اصلاح بذر منتفع می شوند؛ بطوریکه مجموع منفعت تولید کنندگان طی دوره مورد مطالعه حدود ۱۵ میلیارد ریال برآورد شده است. تحت این سناریو هیچ منفعتی

به ضرر مصرف کنندگان و به نفع تولید کنندگان توزیع می کند. اگر اقتصاد را بصورت باز در نظر بگیریم تغییر کشش عرضه تأثیری بر منافع کل جامعه یا منافع تولید کنندگان نخواهد گذاشت (در حد ۱۵ میلیارد ریال ثابت است)؛ ولی منفعت ناشی از صرفه جویی ارزی را از ۱۵ میلیارد ریال به ۳۰ میلیارد ریال (تقریباً دو برابر) افزایش خواهد داد.

جدول ۵ حساسیت منافع تولید کنندگان و مصرف کنندگان و کل جامعه را نسبت به تغییرات کشش تقاضای محصول نشان می دهد. همانطوریکه که در جدول فوق مشاهده می گردد، در حالیکه اقتصاد را بسته فرض کنیم، با تغییر کشش تقاضای

برنج از ۰ به ۱ منافع مصرف کنندگان از ۱۲۵ میلیارد ریال به ۱۹ میلیارد ریال (۲۹ درصد) کاهش می یابد و این کاهش در منافع مصرف کنندگان منجر به کاهش منفعت کل اجتماعی از ۳۳ میلیارد ریال به ۱۸ میلیارد ریال (۱۱ درصد) می گردد. با فرض اقتصاد باز تغییر کشش تقاضا تأثیری بر منافع کل جامعه یا منافع تولید کنندگان نخواهد گذاشت؛ و منفعت ناشی از صرفه جویی ارزی بدون تغییر باقی خواهد ماند. بنابراین ملاحظه می گردد تغییر در پارامترها با توجه به فروض در نظر گرفته شده می تواند آثار متفاوتی بر منافع اجتماعی داشته باشد.

جدول ۴- حساسیت منافع ارقام پرمحصول برنج نسبت به کشش عرضه برنج (میلیون ریال)

| کشش عرضه برنج | اقتصاد بسته        |                     |                | اقتصاد باز                           |                |
|---------------|--------------------|---------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|
|               | منافع مصرف کنندگان | منافع تولید کنندگان | منافع کل جامعه | منافع کل جامعه = منافع تولید کنندگان | صرفه جویی ارزی |
| gama          | ABC+BPnPOC         | ACO-BPnPOC          | ABC+ACO        | OCB                                  | ACQnQ0         |
| ۰             | ۶۸۵۷۸              | -۴۳۲۸۴              | ۲۵۲۹۴          | ۱۵۲۰۸                                | ۱۵۲۰۸          |
| ۰/۲           | ۵۱۸۴۸              | -۲۸۴۶۳              | ۲۳۳۸۵          | ۱۵۲۰۸                                | ۱۸۳۷۱          |
| ۰/۴           | ۴۵۶۴۳              | -۲۲۶۴۷              | ۲۲۹۹۵          | ۱۵۲۰۸                                | ۲۱۲۹۱          |
| ۰/۶           | ۴۲۴۳۱              | -۱۹۴۱۷              | ۲۳۰۱۴          | ۱۵۲۰۸                                | ۲۴۳۳۲          |
| ۰/۸           | ۴۰۷۶۴              | -۱۷۵۴۰              | ۲۳۲۲۳          | ۱۵۲۰۸                                | ۲۷۳۷۴          |
| ۱             | ۳۹۹۳۱              | -۱۶۳۹۷              | ۲۳۵۳۳          | ۱۵۲۰۸                                | ۳۰۴۱۶          |
| نرخ تغییر     | -۰/۱۰              | -۰/۱۷               | -۰/۰۱          | ۰/۰۰                                 | ۰/۱۵           |

جدول ۵- حساسیت منافع ارقام پرمحصول برنج نسبت به کشش تقاضای برنج (میلیون ریال)

| کشش تقاضای برنج | اقتصاد بسته        |                     |                | اقتصاد باز                           |                |
|-----------------|--------------------|---------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|
|                 | منافع مصرف کنندگان | منافع تولید کنندگان | منافع کل جامعه | منافع کل جامعه = منافع تولید کنندگان | صرفه جویی ارزی |
| eta             | ABC+BPnPOC         | ACO-BPnPOC          | ABC+ACO        | OCB                                  | ACQnQ0         |
| ۰               | ۱۲۵۱۲۰             | -۹۱۵۱۳              | ۳۳۶۰۶          | ۱۵۲۰۸                                | ۱۸۳۷۱          |
| ۰/۲             | ۵۱۸۴۸              | -۲۸۴۶۳              | ۲۳۳۸۵          | ۱۵۲۰۸                                | ۱۸۳۷۱          |
| ۰/۴             | ۳۹۳۷۶              | -۱۷۸۷۴              | ۲۱۵۰۲          | ۱۵۲۰۸                                | ۱۸۳۷۱          |
| ۰/۶             | ۲۹۲۹۷              | -۹۳۵۳               | ۱۹۹۴۴          | ۱۵۲۰۸                                | ۱۸۳۷۱          |
| ۰/۸             | ۲۳۳۲۴              | -۴۳۱۹               | ۱۹۰۰۴          | ۱۵۲۰۸                                | ۱۸۳۷۱          |
| ۱               | ۱۹۳۷۲              | -۹۹۷                | ۱۸۳۷۵          | ۱۵۲۰۸                                | ۱۸۳۷۱          |
| نرخ تغییر       | -۰/۲۹              | -۰/۵۷               | -۰/۱۱          | ۰/۰۰                                 | ۰/۰۰           |



**ج) نتیجه گیری**

نمی‌کند. اگر اقتصاد را بصورت باز در نظر بگیریم تغییر کسش عرضه تأثیری بر منافع کل جامعه یا منافع تولید کنندگان نخواهد گذاشت؛ ولی منفعت ناشی از صرفه جویی ارزی را ۱۵ درصد افزایش خواهد داد. اگر اقتصاد را بسته فرض کنیم، با افزایش کسش تقاضای برنج منافع مصرف کنندگان به میزان ۲۹ درصد کاهش می‌یابد و این کاهش در منافع مصرف کنندگان منجر به کاهش ۱۱ درصدی در منفعت کل اجتماعی می‌گردد. با فرض اقتصاد باز تغییر کسش تقاضا تأثیری بر منافع کل جامعه یا منافع تولید کنندگان نخواهد گذاشت؛ و منفعت ناشی از صرفه‌جویی ارزی در سطح ۱۵ میلیارد ریال بدون تغییر باقی خواهد ماند.

بر اساس نتایج بدست آمده، سیاستگذاران بخش کشاورزی باید با توجه به اهداف کلان کشور (حمایت از تولیدکننده یا مصرف‌کننده) توسعه ارقام مختلف برنج را در برنامه‌ریزی‌های بلندمدت مورد توجه قرار دهند. آنچه مسلم است این است که در حالت کلی سیاستهای حمایتی جهت گسترش ارقام پرمحصول برنج می‌تواند منافع کل جامعه را افزایش دهد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با فرض اقتصاد بسته مصرف کنندگان برنج تنها گروهی هستند که از تحقیقات اصلاح برنج منتفع می‌گردند و مجموع منفعت آنها طی دوره مورد مطالعه ۵۱ میلیارد ریال برآورد شده است. تولیدکنندگان این محصول فقط در حالت تجارت باز از برنامه‌های اصلاح بذر منتفع خواهند شد (۱۵ میلیارد ریال) و در این حالت منفعتی نصیب مصرف کنندگان نخواهد گردید. اگر اقتصاد را بسته فرض کنیم، توزیع منافع حاصل از رقمهای پرمحصول به نفع مصرف کنندگان و به ضرر تولیدکنندگان صورت خواهد گرفت. در حالت اقتصاد باز مقدار قابل توجهی صرفه‌جویی ارزی خواهیم داشت که برابر ۱۸ میلیارد ریال می‌باشد. نکته قابل توجه در هر دو مورد مثبت بودن کل منافع حاصل از گسترش ارقام پرمحصول برای جامعه می‌باشد.

نتایج مربوط به حساسیت منافع اجتماعی نسبت به پارامترها نشان می‌دهد که با فرض اقتصاد بسته، با افزایش کسش عرضه از صفر به یک منافع مصرف کنندگان ۱۰ درصد کاهش می‌یابد؛ در حالیکه منفعت کل اجتماعی تغییر چندانی

**REFERENCES****مراجع مورد استفاده**

۱. حسینی، س. ص. و ا. حسن پور. ۱۳۷۹. ارزیابی آثار رفاه اقتصادی و کارایی سیاست غذای ارزان در ایران. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۱، شماره ۳، ۵۹۰-۵۸۱.
۲. گیلانپور، ا. ۱۳۷۵. موافقت نامه عمومی تعرفه و تجارت و اثرات احتمالی آن بر بخش کشاورزی ایران (مطالعه موردی: برنج). پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی. دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران.
۳. محسنین، م. ۱۳۷۴. علل تغییرات سطح زیر کشت ارقام پرمحصول برنج در گیلان و مازندران. وزارت کشاورزی، دفتر بررسیهای اقتصادی طرحهای تحقیقاتی کشاورزی.
۴. وزارت کشاورزی، آمارنامه های کشاورزی، ۱۳۷۷-۱۳۷۰. اداره کل آمار و اطلاعات.
5. Akino, M. & Y. Hayami. 1975. "Efficiency and Equity in Public Research: Rice Breeding in Japan's Economic Development." *American Journal of Agricultural Economics*, 57: 1-10.
6. Alston, J. M., V. H. Smith, & S. S. Hosseini. 1999. "Least-Cost Cheap-Food Policies: Some Implications of International Food Aid." *Agricultural Economics*, 20: 191-201.
7. Alston, J. M. 1991. "Research Benefits in a Multimarket Setting: A Review." *Review of Marketing and Agricultural Economics*, 59: 23-52.
8. Ayer, H. W. & G. E. Schuh. 1972. "Social Rates of Return and Other Aspects of Agricultural Research: The Case of Cotton Research in Brazil." *American Journal of Agricultural Economics*, 54: 557-69.
9. Griliches, Z. 1958. "Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations." *Journal of Political Economy*, 66: 419-431.
10. Hosseini, S. S. & J. Spriggs. 1998. "Iranian Wheat Policy: Implications for Trade." *World Trade Organization* (edited by: T. Yildirim, A. Schmitz, and W. H. Furtan). Westview Press.

11. Lindner, R. K. & F. G. Jarrett. 1978. "Supply Shifts and the Size of Research Benefits." *American Journal of Agricultural Economics*, 60: 85-92.
12. Morris, M. L. 1994. Returns to Wheat Breeding Research in Nepal." *Agricultural Economics*. 10: 264-282.
13. Nagy, N. J. & W. H. Furtan. 1978. "Economic Costs and Returns from Crop Development Research: The Case of Rapeseed in Canada." *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 26: 1-14.
14. Norton, G. W. & J. S. Davis. 1981. "Evaluating Returns to Agricultural Research: A Review." *American Journal of Agricultural Economics*, 63: 685-99.
15. Norton, G.W., V.G. Ganopza, & C. Pomareda. 1987. "Potential Benefits of Agricultural Research and Extension in Peru." *American Journal of Agricultural Economics*, 69: 247-257.
16. Scobie, G. M. & R. Possada. 1978. "The Impact of Technical Change on Income Distribution: The Case of Rice in Colombia." *American Journal of Agricultural Economics*, 60: 85-92.
17. Traxler, G. & D. Byerlee. 2001. "Linking Technical Change to Research Effort: An Examination and Spillovers Effects." *Agricultural Economics*, 24: 235-246.

Archive of SID

## **Economic Impacts of Agricultural Research in Iran (Case Study: High- Yielding Varieties of Rice)**

**S. S. HOSEINI<sup>1</sup> AND M. KHALEDI<sup>2</sup>**

**1, 2, Assistant Professor, and Ph.D. Student, Faculty of Agriculture,  
University of Tehran, Karaj, Iran**

**Accepted. Oct. 1, 2003**

### **SUMMARY**

Benefits of high- yielding varieties of rice along with the distribution of these benefits among producers and consumers under two scenarios of closed vs. open economy for the period of 1370-1377 are considered in this paper. The results based on autarky assumption indicated that consumers are the only beneficiaries from rice breeding research (51 billion rials), while producers lose approximately 28 billion rials. Under free trade, the producers benefit 15 billion rials from the program while consumers earn null. In the latter case we will have considerable savings in foreign exchange (18 billion rials). Moreover, the results show that under autarky assumption the sensitivity of total welfare gains with respect to supply and demand elasticities are  $-0/01$  and  $-0/11$ , respectively. Under open economy a rise in supply elasticity from 0 to 1 results in 15 percent increase in savings in foreign exchange.

**Key words:** Agricultural research, Consumers' and producers' surpluses, Rice, High-yielding varieties, Social benefits