

دکتر بهاء‌الدین نجفی\*، شاهرخ شجری\*

تاریخ دریافت: ۸۵/۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۰/۲۰

#### چکیده

تأثیر پیشرفتهای تکنولوژیکی در تولید گندم به صورت انتقال منحنی عرضه گندم به سمت راست منعکس می‌شود. در یک اقتصاد بسته و شرایط بازار آزاد، توزیع منافع اقتصادی بین مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان بستگی به نسبت انتقال منحنی عرضه، نرخ پذیرش فناوری، میزان محصول قابل عرضه به بازار و کششهای قیمتی عرضه و تقاضا دارد. در این مطالعه منافع رفاهی حاصل از معرفی ارقام اصلاح شده گندم در ایران به منظور تعیین سهم پرداختی هزینه‌های اجرای طرحهای تحقیقاتی به‌نژادی گندم تعیین شده است. نتایج نشان داد که با افزایش میزان محصول قابل عرضه به بازار، رفاه مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و کل منافع ناشی از پیشرفتهای تحقیقاتی و ترویج در برنامه‌های به‌نژادی گندم افزایش می‌یابد.

---

\* به ترتیب: استاد و دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز

e-mail: shajarish@gmail.com

e-mail: banajfi@gmail.com

## کلید واژه‌ها:

پیشرفت تکنولوژیکی، توزیع رفاه، انتقال عرضه، گندم، ایران

## مقدمه

محصولات غذایی معیشتی در کشورهای کم‌درآمد جایگاه ویژه‌ای دارد (منابع ۱۱، ۱۴، ۱۹، ۲۴، ۲۷) گندم، به عنوان یکی از اصلی‌ترین مواد غذایی و مهمترین محصول کشاورزی و ماده غذایی در ایران، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. این گیاه در کلیه استانهای کشور با اقلیمهای گوناگون تولید می‌شود و در نتیجه، برنامه‌ریزی در راستای افزایش تولید آن اجتناب ناپذیر است.

عمده افزایش بهره‌وری عوامل تولید محصولات غذایی در کشورهای کم‌درآمد مرهون تلاشهای تحقیقات و ترویج نتایج آن بین تولیدکنندگان کشاورزی است (Traxler & Byerlee, 1992; Pingali & Rosegrant, 1998).

فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی در کشاورزی ایران به طور اعم در اولین دهه ۱۳۰۰ با فعالیت‌های مربوط به اصلاح نباتات و تحقیقات غلات در ایران و به طور اخص از سال ۱۳۰۹ با عملیات سلکسیون و اصلاح بذر در توده‌های بومی آغاز شده است (باقری زنوز، ۱۳۸۲). به دلیل ضرورت افزایش بهره‌وری نهاده‌های تولید کشاورزی، و به خصوص بذرهای اصلاح شده، به منظور تأمین افزایش تقاضا برای مواد غذایی، بررسی تأثیر این نوع نوآوری در توزیع درآمد بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان اهمیت خاصی یافته است.

در عین حال، اجرای طرحهای تحقیقاتی و ترویج یافته‌های آن در میان کشاورزان در ایران و کلیه کشورهای کم‌درآمد با مسئله تأمین مالی روبه‌روست. نورمن (Norman, 1991) بیان می‌کند که کاهش حمایت‌های مالی از تحقیقات کشاورزی در کشورهای کم‌درآمد از مشکلات اساسی افزایش تولید در این کشورهاست. در ایران نیز همین مشکل و همچنین تأخیر در تخصیص بودجه‌های تحقیقاتی باعث شده‌است که بسیاری از طرحهای تحقیقاتی به‌نژادی و به‌زراعی در زمان لازم توسط پژوهشگران اجرا نگردد و لذا به مقدار فراوانی از دقت و کیفیت

توزیع منافع حاصل از ...

نتایج به دست آمده کاسته شود. بنابراین، با توجه به تأثیر نتایج حاصل از طرحهای تحقیقاتی بهنژادی، بهزراعی و طرحهای تحقیقاتی مربوط به معرفی ارقام اصلاح شده در افزایش عملکرد تولید گندم در کشور، لازم است که بخشی از هزینه‌های تحقیقات محصولات کشاورزی به منظور ادامه فعالیتهای تحقیقاتی بهنژادی و بهزراعی با کیفیت و دقت لازم توسط تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان این محصولات تأمین شود.

هدف از این مطالعه، بررسی اثر تغییر تکنولوژیکی اصلاح ارقام بذره‌های گندم روی توزیع درآمد تولیدکنندگان گندم و مصرف‌کنندگان فرآورده‌های این محصول است. بنابراین، با بررسی توزیع منافع اجتماعی تحقیقات گندم و برنامه‌های ترویجی و آموزشی گندم در ایران می‌توان در مورد نحوه توزیع هزینه برنامه‌های تحقیقاتی و ترویجی این محصول بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان آن به نتایجی دست یافت.

#### مروری بر مطالعات انجام شده

مطالعات متعددی<sup>۱</sup> تاکنون منافع رفاه اجتماعی حاصل از معرفی نوآوری و دانش جدید در فرایند تولید محصولات کشاورزی را بررسی کرده‌اند، در حالی که مطالعات معدودی در زمینه جبران هزینه‌های تحقیقات برحسب توزیع رفاه منافع تحقیقات کشاورزی انجام گرفته است.

شولتز (Schultz, 1964) با طرح نظریه فقیر اما کارا معتقد است که کشاورزان در کشورهای در حال توسعه در چارچوب نهاده‌هایی که در اختیار دارند، به صورت کارا عمل می‌کنند و افزایش سطح تولید در این کشورها مستلزم معرفی نهاده‌های جدید و پربازده است. وی همچنین برای دسترسی به این نهاده‌ها بر اهمیت گسترش تحقیقات کشاورزی تأکید می‌کند.

هیامی و روتن (Hayami & Ruttan, 1971) در قالب نظریه نوآوری القایی معتقدند که نتایج تحقیقات کشاورزی از طریق جایگزینی نهاده‌ها یا افزایش بهره‌وری نهاده‌های

---

۱. در این زمینه به منابع ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۲ و ۲۴ رجوع شود.

موجود، منجر به افزایش تولید در سطح کنونی مصرف نهاده‌ها یا کاهش هزینه‌ها در سطح کنونی تولید و یا هر دو می‌گردد.

هیامی و هرت (Hayami & Herdt, 1977) نشان دادند که در یک اقتصاد بسته و شرایط بازار آزاد، توزیع منافع اقتصادی بین مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان بستگی به نسبت انتقال تابع عرضه محصول، نسبت محصول عرضه‌شده به بازار و کششهای قیمتی عرضه و تقاضای محصول دارد.

موسی نژاد (۱۳۷۳) با استفاده از روش نرخ بازده نشان داد که یک ریال افزایش در بودجه تحقیقات کشاورزی، ارزش افزوده بخش کشاورزی را ۲۳۳ ریال افزایش خواهد داد. رفعتی و نجفی (۱۳۷۵) با استفاده از روش نرخ بازده نشان دادند که نرخ بازده تحقیقات اصلاح بذر گندم در استان فارس برابر ۴۳/۶۱ درصد و از دیدگاه اقتصادی اجرای این‌گونه تحقیقات مقرون به صرفه بوده است.

نکونیا و پارسل (Nkonya & Parcell, 1999) با استفاده از کششهای عرضه و تقاضا، مقادیر نرخ انتقال تابع تولید، نرخ پذیرش ارقام اصلاح شده و مقدار مازاد قابل عرضه بازار، منافع رفاه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان ذرت را با استفاده از پیشرفتهای تحقیقاتی و ترویجی در صنعت ذرت تانزانیا تعیین کردند. نتایج آنها نشان داد که در صورت وجود مازاد قابل عرضه بازار (۴۰ درصد از محصول تولید شده)، منافع مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان مساوی است، در حالی که با افزایش سهم محصول قابل عرضه به بازار (۶۰ درصد)، مصرف‌کنندگان ۷۵ درصد از منافع رفاهی را به خود اختصاص می‌دهند. آنها پیشنهاد می‌کنند که مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان در صورت داشتن مازاد قابل عرضه ۴۰ درصدی باید سهم مساوی در پرداخت هزینه‌های تحقیقاتی - ترویجی ذرت داشته باشند. در عین حال، سهم پرداختی هزینه‌های تحقیقاتی - ترویجی تولیدکنندگان بزرگ (با مازاد قابل عرضه به بازار به میزان ۶۰ درصد یا بیشتر) باید به نسبت مقدار فروششان کاهش یابد.

گتس و برگر (Gotsh & Burger, 2001) نشان دادند که کلیه مصرف‌کنندگان و گروهی از تولیدکنندگان کاکائو، که فناوری جدید را به کار گرفته‌اند، از نتایج پیشرفتهای

توزیع منافع حاصل از ...

تحقیقاتی منفعت می‌برند. در این باره توزیع رفاه به نفع مصرف‌کنندگان (۷۲ درصد از کل منافع رفاه) بوده است.

زارع و همکاران (۱۳۸۳) با استفاده از روش نرخ بازده نشان دادند که به کارگیری ارقام اصلاح شده گندم موجب حداقل ۵۰۳ هزار تن افزایش در تولید گندم و ۶۵۴۴۹۲ میلیارد ریال افزایش درآمد کشاورزان در مناطق مورد مطالعه شده است. همچنین نتایج آنها نشان داد که به ازای هر یک ریال سرمایه‌گذاری در تحقیقات اصلاح و معرفی ارقام جدید گندم، حداقل ۱/۳۸ و حداکثر ۲۰۴/۷۴ ریال منافع ایجاد می‌شود.

### روش تحقیق

هیامی و هرت (Hayami & Herdt, 1977) و نکونیا و پارسل (Nkonya & Parcell, 1999) روشهایی را برای محاسبه توزیع منافع رشد ناشی از پیشرفتهای تکنولوژیکی در زمینه محصولات غذایی معرفی کردند.

در واقع، پیشرفت تکنیکی در تولید یک محصول منجر به انتقال به سمت راست تابع عرضه محصول می‌شود. همراه با یک منحنی تقاضا با شیب منفی، با انتقال منحنی عرضه به سمت راست، رفاه اقتصادی از طریق مصرف بیشتر با هزینه کمتر افزایش می‌یابد. توزیع منافع رفاه اقتصادی برنامه‌های تحقیقاتی و ترویجی بین مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان به شدت تحت تأثیر کششهای قیمتی تقاضا و عرضه محصول است و به درجه انتقال تابع عرضه نیز بستگی دارد (Hayami & Herdt, 1977; Stevens & Jabara, 1988).

نمودار ۱ سطوح نسبی منافع ایجاد شده برای مصرف‌کننده و تولیدکننده بر اثر برنامه‌های تحقیقاتی - ترویجی به‌نژادی ارقام و روشهای به‌زراعی تولید محصولات بین کشورهای پردرآمد و کم درآمد را نشان می‌دهد (Nkonya & Parcell, 1999).

نمودار ۱. سطوح نسبی منافع مصرف‌کننده و تولیدکننده بر اثر پیشرفتهای تکنولوژیکی

خط  $D_{HH}$  نشان‌دهنده منحنی تقاضای خود-صرفی تولیدکنندگان در کشورهای کم درآمد ( $h$ ) است. در یک کشاورزی کاملاً تجاری، که کل محصول تولیدی به بازار عرضه می‌شود، منحنی  $D_{HH}$  بر محور عمودی ( $O$ ) منطبق می‌گردد. منحنی  $D$  معرف تقاضای بازار برای محصول قابل عرضه به بازار است. بنابراین تفاوت افقی بین منحنیهای  $D$  و  $D_{HH}$  مقدار خریداری شده محصول توسط خانوارهای غیرکشاورز ( $r = 1-h$ ) را اندازه‌گیری می‌کند. با این توضیح می‌توان گفت که انتقال منحنی عرضه محصولات کشاورزی، به دلیل پیشرفتهای تکنولوژیکی، اثر متفاوتی روی توزیع منافع رفاه در کشورهای کم درآمد نسبت به کشورهای پردرآمد دارد.

توزیع منافع حاصل از ...

آکینو و هیامی (Akino & Hayami, 1975)، هیامی و هرت و نکونیا و پارسل نشان دادند که شرایط تعادل برای تعیین سطوحی از مقدار محصول که حداکثر سود را در کشورهای کم درآمد ایجاد می کند، جایی است که:

$$Q_S = (1-h) f(P, X_S) \quad (1) \quad Q_D = q(P, X_D) \quad (2)$$

$$Q_S = Q_D \quad (3)$$

به طوری که  $P$  عبارت از قیمت بازار،  $Q_i$  ( $i = D, S$ ) مقدار محصول تقاضا و عرضه شده و  $X_i$  ( $i = D, S$ ) بردار متغیرهای توضیحی برونزای تقاضا و عرضه است. منحنیهای  $S_0$  و  $S_1$  به ترتیب نشاندهنده منحنی عرضه قبل و بعد از پیشرفتهای تکنولوژیکی ناشی از برنامه‌های تحقیقاتی اصلاح بذر و ترویج آن بین کشاورزان است.  $P_0$  و  $P_1$  نیز به ترتیب قیمت‌های تعادلی محصول، قبل و بعد از پیشرفتهای تکنولوژیکی اصلاح ارقام محصول است.

صرف نظر از مداخله دولت در بازار گندم ایران، درآمد نقدی تولیدکنندگان معیشتی، به دلیل معرفی ارقام اصلاح شده بذر، از سطح  $ACHQ_0$  به  $BGHQ_1$  تغییر می کند و خودمصرفی آنها در همان سطح  $OH$  ثابت می ماند. همچنین هزینه تولید از سطح  $AOQ_0$  به  $BOQ_1$  تغییر می کند که این تغییر در کشاورزی تجاری و معیشتی یکسان است. اگر کشاورزی کاملاً تجاری و خودمصرفی برابر با صفر باشد (منحنی  $D_HH$  بر محور عمودی منطبق باشد)، آنگاه کاهش درآمد نقدی (درآمد منهای هزینه) برابر است با سطح  $AP_0P_1E - BEQ_0Q_1$  که از کاهش درآمد نقدی کشاورزی معیشتی یعنی سطح  $ACGE - BEQ_0Q_1$  بزرگتر است. همچنین میزان مصرف مصرف کنندگان غیرکشاورز در کشاورزی معیشتی، به دلیل کاهش قیمت محصول، از  $OP_0$  به  $OP_1$  و از  $HQ_0$  به  $HQ_1$  افزایش می یابد و مازاد مصرف کننده به اندازه سطح  $ACGB$  اضافه می شود که از مازاد مصرف کننده در کشاورزی تجاری (سطح  $AP_0P_1B$ ) کوچکتر است.

چنانچه  $\beta$  و  $\eta$  به ترتیب نشاندهنده کششهای عرضه و تقاضای محصول باشند، از آنها به منظور تعیین تغییرات در رفاه مصرف کنندگان و تولیدکنندگان استفاده می شود. چنانچه تابع

عرضه قبل از پیشرفت تکنولوژیک به صورت  $q = bp^\beta$  و بعد از آن به صورت  $q = b(1+k)p^\beta$  باشد، رابطه ۴ نرخ انتقال تابع عرضه (k) بر اثر تغییرات تکنولوژیکی را نشان می دهد.

$$K = \left(\frac{y_i}{y_u}\right)^\gamma - 1 \quad (۴)$$

که در آن  $y_i$  متوسط عملکرد ارقام اصلاح شده گندم،  $y_u$  متوسط عملکرد ارقام سنتی گندم و  $\gamma$  نرخ پذیرش فناوری است.  $\gamma$  از نسبت سطح زیر کشت ارقام اصلاح شده گندم به کل سطح زیر کشت گندم به دست می آید.

با توجه به مطالعات هیامی و هرت و نکونیا و پارسل، در صورت مداخله نکردن دولت در قیمتگذاری محصول می توان با استفاده از کششهای عرضه و تقاضا، مقادیر نرخ انتقال تابع تولید، نرخ پذیرش ارقام اصلاح شده گندم و مقدار مازاد قابل عرضه بازار ( $r = 1-h$ )، تقریبی از سطوح تغییر در قیمت ( $\Delta p$ )، مقدار محصول ( $\Delta Q$ )، مازاد مصرف کننده ( $\Delta CS$ )، درآمد نقدی تولید کننده ( $\Delta PCR$ )، مازاد تولید کننده ( $\Delta PS$ ) و هزینه تولید ( $\Delta PC$ ) را در قالب روابط تقریبی ۵-۱۰ محاسبه کرد:

$$\Delta P = \frac{k}{\rho + \eta} \quad (۵) \quad \Delta PCR = \frac{k(\eta - r)}{\rho + \eta} \quad (۸)$$

$$\Delta Q = \frac{k\eta}{\beta + \eta} \quad (۶) \quad \Delta PS = k \left[ \frac{\eta - r + \beta(1-r)}{(\beta + \eta)(1 + \beta)} \right] \quad (۹)$$

$$\Delta CS = \frac{k.r}{\rho + \eta} \quad (۷) \quad \Delta PC = \frac{k\beta(\eta - 1)}{\rho + \eta + \beta(1 + \rho)} \quad (۱۰)$$

آکینو و هیامی با استفاده از آزمونهای حساسیت عملکرد نشان دادند که پس از محاسبه مقادیر تغییر در مازاد مصرف کننده و مازاد تولید کننده، به منظور کمی کردن آثار کل تغییرات تکنولوژیکی روی مازاد مصرف کننده و مازاد تولید کننده (تعیین کل منافع رفاه)، می توان از روابط ۱۱ و ۱۲ استفاده کرد:

$$CS = P_0 \cdot Q_0 \cdot \frac{k.r}{\beta + \eta} \quad (۱۱) \quad PS = P_0 \cdot Q_0 \cdot k \left[ \frac{\eta - r + \beta(1-r)}{(\beta + \eta)(1 + \beta)} \right] \quad (۱۲)$$



توزیع منافع حاصل از ...

اما در ایران تأثیر مداخله دولت در بازار گندم بر تغییرات ناشی از پیشرفت‌های تکنولوژیکی قیمت محصول گندم از بعد مصرف و تولید دو جهت متفاوت (از بعد تولید حمایت‌های قیمتی و از بعد مصرف حمایت‌های یارانه‌ای را اعمال می‌کند) دارد و از این طریق مانع تغییر قیمت، به دلیل انتقال تابع عرضه گندم بر اثر معرفی ارقام جدید بذره‌های گندم، می‌شود. به عبارت دیگر، تأثیر پیشرفت تکنولوژیکی و مداخله دولت بر تغییرات قیمت مصرف‌کننده هر دو همسو هستند و منجر به کاهش بیشتر قیمت مصرف‌کننده می‌شوند، اما تأثیر پیشرفت تکنولوژیکی، به دلیل انتقال منحنی عرضه بر روی تابع تقاضا با شیب منفی، منجر به کاهش قیمت تولیدکننده و در مقابل، تأثیر مداخله دولت در قیمت تولیدکننده، به دلیل حمایت‌های قیمتی مانع کاهش قیمت شده است.

در این حالت، در کشاورزی معیشتی به دلیل آثار توأم تغییر تکنولوژیکی و مداخله دولت، درآمد نقدی تولیدکننده به اندازه سطح  $AFQ_0Q_2$  ( $ACHQ_0 - FCHQ_2$ ) افزایش می‌یابد که با افزایش درآمد نقدی تولیدکننده در کشاورزی تجاری ( $AP_0OQ_0 - FP_0OQ_2$ ) برابر است. همچنین در این حالت هزینه تولید کشاورزی معیشتی و تجاری از سطح  $AOQ_0$  به  $FOQ_2$ ، که با یکدیگر برابرند، تغییر می‌کند.

مازاد مصرف‌کننده در کشاورزی معیشتی، به دلیل آثار توأم تغییر تکنولوژیکی (به اندازه سطح  $ACGB$ ) و مداخله دولت (به اندازه سطح  $JGBI$ )، به اندازه سطح  $ACJI$  افزایش می‌یابد. همچنین در کشاورزی تجاری مازاد مصرف‌کننده، به دلیل آثار توأم تغییر تکنولوژیکی (به اندازه سطح  $AP_0P_1B$ ) و حمایت‌های یارانه‌ای دولت (به اندازه سطح  $P_2P_1BI$ )، به اندازه سطح  $P_2P_0AI$  افزایش می‌یابد که بزرگتر از افزایش مازاد مصرف‌کننده در کشاورزی معیشتی است.

بنابراین، در مورد بررسی تغییر رفاه مصرف‌کننده می‌توان از فرمولهای ارائه شده هیامی و هرت و نکونیا و پارسل (که به شرح آنها پرداخته شد) استفاده کرد. اما در مورد مازاد تولیدکننده فرمولهای مذکور نتایج آریبی را در بر خواهد داشت. به همین دلیل در این مطالعه

برای محاسبه منافع تولیدکننده از روش آلستون و همکاران (Alston & et al., 1995)، که توسط گتس و برگر (Gotsh & Burger, 2001) مورد تأیید و به کار گرفته شده است، استفاده می‌شود. آلستون و همکاران با استفاده از داده‌های کشش عرضه محصول و تغییرات نسبی در عملکرد محصول و هزینه‌های تولید، چارچوب نظریه پایه‌ای را برای محاسبه انتقال عرضه محصول بر اثر پیشرفتهای از تحقیقاتی ارائه کردند.

بر اساس پیشنهاد آنها، چنانچه تغییر نسبی در عملکرد محصول در سال  $t$  با  $EY_t$ ، تغییر نسبی در هزینه‌های متغیر تولید در سال  $t$  با  $EAC_t$ ، کشش عرضه کوتاهمدت محصول با  $\varepsilon$  و قیمت اولیه محصول با  $P_0$  نمایش داده شود، انتقال عرضه کوتاهمدت محصول  $K_t$  از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$K_t = \left[ \frac{EY_t}{\varepsilon} - \frac{EAC_t}{1 + EY_t} \right] \cdot P_0 \quad (13)$$

در رابطه ۱۳ نسبت  $\frac{EY_t}{\varepsilon}$  تغییر نسبی در عملکرد محصول را به یک کاهش ناخالص نسبی در هزینه نهایی به ازای هر تن محصول تولیدی با فناوری جدید تبدیل می‌کند. همچنین نسبت  $\frac{EAC_t}{1 + EY_t}$  تغییر نسبی هزینه‌های متغیر تولید در هکتار را به تغییر نسبی هزینه‌های متغیر تولید به ازای هر تن محصول تبدیل می‌کند. تفاضل عبارت دوم از عبارت اول در رابطه ۱۳ اثر توأمان تغییر هزینه متغیر تولید و تغییر عملکرد محصول را برای به دست آوردن تغییرات خالص در هزینه نهایی به ازای هر تن محصول تعیین می‌کند. حال، ضرب عبارت داخل کروشه در قیمت اولیه تولیدکننده ( $P_0$ ) منجر به انتقال عرضه کوتاهمدت محصول (عرضه سالانه) به سمت پایین به ازای هر واحد القا شده فناوری جدید می‌شود. آنگاه منافع رفاه تولیدکننده با استفاده از فرمول زیر کمی می‌گردد:

$$\Delta PS = (k_t + P_t^N - P_t^O) \times [Q_{S_t}^O + 0.5(Q_{S_t}^N - Q_{S_t}^O)] \quad (14)$$

که در آن  $\Delta PS$  تغییرات در مازاد تولیدکننده،  $P_t^N$  قیمت محصول تولیدی با فناوری جدید،  $P_t^O$  قیمت محصول تولیدی با فناوری قدیم،  $Q_{S_t}^O$  مقدار عرضه محصول با فناوری قدیم و  $Q_{S_t}^N$  مقدار عرضه محصول با فناوری جدید در سال  $t$  است.

توزیع منافع حاصل از ...

با توجه به اینکه تاکنون مطالعات برآورد عرضه و تقاضای گندم در کشور نتایج متفاوتی را در بر داشته است، در این مطالعه به منظور تحلیل حساسیت، علاوه بر به کارگیری کششهای عرضه و تقاضای گندم از مطالعات مختلف در ایران، از کششهای عرضه و تقاضای گندم در مطالعات کشورهای کم‌درآمد نیز استفاده شده است. در این باره از کششهای قیمتی تقاضای گندم به میزان ۰/۱۲ (از مطالعه شوشتریان، ۱۳۸۲)، دامنه به مقدار ۰/۳ - ۰/۴ (از مطالعه هیامی و هرت، ۱۹۷۷) و دامنه به میزان ۰/۶ - ۰/۸۵ (از مطالعه نکونیا و پارسل، ۱۹۹۹) استفاده شده است. در همین باره استونز و جابارا (Stevens & Jabara, 1988) و هوتاکر (Houthakker, 1991) کششهای قیمتی تقاضا را در دامنه‌های مذکور تخمین زدند.

همچنین برای کشش عرضه محصول گندم مقادیر ۰/۰۶۱ (از مطالعه شجری و سلطانی، ۱۳۷۹)، ۰/۳۴ (از مطالعه قرنلی و نجفی، ۱۳۷۹)، ۰/۱۹ (از مطالعه شوشتریان، ۱۳۸۲) و ۰/۵ (از مطالعه هیامی و هرت، ۱۹۷۷؛ بهرمن و مارتی، ۱۹۸۵؛ نکونیا و پارسل، ۱۹۹۹) که کششهای عرضه محصولات را در دامنه ۰/۲ - ۰/۵ برای محصولات غذایی در کشورهای کم‌درآمد تخمین زدند) در نظر گرفته شدند.

مطالعه حاضر به منظور بررسی دقیق هزینه‌های تحقیقاتی - ترویجی انجام شده در مورد اصلاح ارقام گندم، به استانهای فارس، اصفهان، همدان، آذربایجان شرقی، خراسان، هرمزگان و بوشهر محدود شده است. همچنین در هر استان منتخب، به منظور مقایسه منافع و هزینه‌های ناشی از پیشرفتهای تکنولوژیک اصلاح ارقام، صرفاً یک رقم مورد مطالعه قرار گرفته است. در این باره در استان فارس رقم مرودشت، در استان اصفهان رقم مهدوی، در استان همدان و استان آذربایجان شرقی رقم الوند، در استان خراسان رقم فلات، در استان هرمزگان رقم داراب ۲، و در استان بوشهر رقم چمران بررسی شدند. به همین منظور اطلاعات مورد نیاز از طریق آمار میدانی جمع‌آوری شده در طرح تحقیقاتی پذیرش نوآوری و بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات گندم آبی (زارع و همکاران، ۱۳۸۳) و نیز بررسی اسناد و مدارک موجود در زمینه هزینه‌های مربوط به اصلاح ارقام پیشگفته گندم در مؤسسات و مراکز تحقیقات کشاورزی استانهای یادشده به دست آمده است.

با توجه به متوسط نرخ پذیرش کلیه ارقام اصلاح شده در استانهای یاد شده (۰/۹۴) و متوسط عملکرد ارقام اصلاح شده مورد مطالعه (۵۵۷۰ کیلوگرم) و متوسط عملکرد ارقام سنتی (۳۷۰۰ کیلوگرم)، نرخ انتقال تابع عرضه برابر ۰/۴۱ به دست آمد.

## نتایج و بحث

جدول ۱ تغییر در قیمت، مازاد مصرف کننده، درآمد نقدی تولید کننده، هزینه‌های تولید و مازاد تولید کننده (ناشی از پیشرفتهای تحقیق و ترویج در ارقام اصلاح شده گندم - در نتیجه انتقال منحنی عرضه گندم - در حالت عدم مداخله دولت) را نشان می‌دهد. این مقادیر برای نرخ ثابت انتقال تکنولوژیکی ۰/۴۱ و برای مازاد قابل عرضه محصول ۹۴،۸۵ و ۱۰۰ درصد از کل محصول تولیدی محاسبه شده است. به دو دلیل مقادیر متفاوتی برای میزان محصول قابل عرضه به بازار در نظر گرفته شده است: نخست اگر نرخ پذیرش ارقام اصلاح شده افزایش یابد، منافع اجتماعی چگونه توزیع می‌شود و دوم نرخ پذیرش تولید کنندگان بزرگ (با محصول قابل عرضه بیشتر) نسبت به تولید کنندگان کوچک چگونه است.

همان طور که نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد، قیمت و مقدار محصول در سطوح مختلف مازاد قابل عرضه محصول ثابت است. اما در صورت مداخله نکردن دولت (همان گونه که انتظار می‌رفت)، همراه با انتقال مثبت منحنی عرضه محصول گندم بر اثر معرفی ارقام اصلاح شده، قیمت محصول کاهش و مقدار محصول افزایش یافته است. همچنین هزینه‌های تولید گندم همراه با کاربرد ارقام اصلاح شده گندم کاهش اندکی را نشان می‌دهد. اما این کاهش در هزینه‌های تولید از طریق کاهش بیشتر درآمد نقدی تولید کننده (به علت کاهش قیمت محصول) خنثی شده است. همچنین نتایج جدول مذکور نمایان می‌سازد که توزیع منافع اجتماعی همراه با تغییر کششهای قیمتی عرضه و تقاضای گندم تغییر می‌کند. با کاهش میزان محصول قابل عرضه به بازار (I) نیز مازاد تولید کننده افزایش می‌یابد. اما با توجه به اینکه در طول این سالها مداخله دولت، در قالب حمایت از تولید کنندگان گندم، از یک طرف قیمت

توزیع منافع حاصل از ...

تولید کننده را از طریق تعیین قیمت تضمینی در سطحی بالاتر از قیمت بازار و از طرفی قیمت مصرف کننده را از طریق قیمت های یارانه ای در سطحی پایین تر از قیمت بازار نگه داشته، در نتیجه، انگیزه خود مصرفی در تولید کنندگان کاهش یافته است.

جدول ۱. تغییر در قیمت، مازاد مصرف کننده و درآمد نقدی تولید کننده و مازاد تولید کننده

برای پیشرفت های تحقیقاتی

$\eta = 0.12$				$\eta = 0.35$				$\eta = 0.4$				
$\beta = 0.061$	$\beta = 0.19$	$\beta = 0.34$	$\beta = 0.5$	$\beta = 0.061$	$\beta = 0.19$	$\beta = 0.34$	$\beta = 0.5$	$\beta = 0.061$	$\beta = 0.19$	$\beta = 0.34$	$\beta = 0.5$	
												$r = 0.85$
-۰.۲۷	-۱.۳۲	-۰.۸۹	-۰.۲۵	-۱.۱۴	-۰.۸۴	-۰.۶۴	-۰.۵۱	-۰.۸۹	-۰.۶۹	-۰.۵۵	-۰.۴۶	P
۰.۲۷	۰.۱۵۹	۰.۱۰۷	۰.۰۸	۰.۳۴	۰.۲۵	۰.۱۹	۰.۱۵۴	۰.۳۶	۰.۲۸	۰.۲۲	۰.۱۸	Q
۱/۹۳	۱/۱۲۲	۰/۷۶	۰/۵۶	۰/۹۷	۰/۷۱	۰/۵۴	۰/۴۴	۰/۷۶	۰/۵۹	۰/۴۷	۰/۳۹	C.S
-۱/۶۵	-۰/۹۶۴	-۰/۶۵	-۰/۴۸	-۰/۶۲	-۰/۴۶	-۰/۳۵	-۰/۲۸	-۰/۴	-۰/۳۱	-۰/۲۵	-۰/۲۰۵	P.C.R
-۰/۱۱	-۰/۱۸	-۰/۲	-۰/۱۹۴	-۰/۰۵	-۰/۰۹	-۰/۱۱	-۰/۱۲	-۰/۰۳	-۰/۰۷	-۰/۰۸	-۰/۰۹	P.C
-۱/۵۴	-۰/۶۵	-۰/۴۴۳	-۰/۲۹	-۰/۵۸	-۰/۳۷	-۰/۲۴	-۰/۱۶	-۰/۳۷	-۰/۲۵	-۰/۱۶	-۰/۱۱	P.S
												$r = 0.94$
-۰.۲۷	-۱.۳۲	-۰.۸۹	-۰.۲۵	-۱.۱۴	-۰.۸۴	-۰.۶۴	-۰.۵۱	-۰.۸۹	-۰.۶۹	-۰.۵۵	-۰.۴۶	P
۰.۲۷	۰.۱۵۹	۰.۱۰۷	۰.۰۸	۰.۳۴	۰.۲۵	۰.۱۹	۰.۱۵۴	۰.۳۶	۰.۲۸	۰.۲۲	۰.۱۸	Q
۲/۱۳	۱/۲۴	۰/۸۴	۰/۶۲	۱/۰۷	۰/۷۹	۰/۶	۰/۴۸	۰/۸۴	۰/۶۵	۰/۵۲	۰/۴۳	C.S
-۱/۸۶	-۱/۰۸	-۰/۷۳	-۰/۵۴	-۰/۷۳	-۰/۵۴	-۰/۴۱	-۰/۳۳	-۰/۴۸	-۰/۳۸	-۰/۳	-۰/۲۵	P.C.R
-۰/۱۱	-۰/۱۹	-۰/۲	-۰/۱۹۴	-۰/۰۵	-۰/۰۹	-۰/۱۱	-۰/۱۲	-۰/۰۳	-۰/۰۷	-۰/۰۸	-۰/۰۹	P.C
-۱/۷۴	-۰/۹	-۰/۵۳	-۰/۳۵	-۰/۶۸	-۰/۴۴	-۰/۳	-۰/۲۱	-۰/۴۵	-۰/۳۱	-۰/۲۱	-۰/۱۵	P.S
												$r = 1$
-۰.۲۷	-۱.۳۲	-۰.۸۹	-۰.۲۵	-۱.۱۴	-۰.۸۴	-۰.۶۴	-۰.۵۱	-۰.۸۹	-۰.۶۹	-۰.۵۵	-۰.۴۶	P
۰.۲۷	۰.۱۵۹	۰.۱۰۷	۰.۰۸	۰.۳۴	۰.۲۵	۰.۱۹	۰.۱۵۴	۰.۳۶	۰.۲۸	۰.۲۲	۰.۱۸	Q
۲/۲۷	۱/۳۲	۰/۸۹	۰/۶۶	۱/۱۴	۰/۸۴	۰/۶۴	۰/۵۱	۰/۸۹	۰/۶۹	۰/۵۵	۰/۴۶	C.S
-۱/۹۹	-۱/۱۶	-۰/۷۸	-۰/۵۸	-۰/۸	-۰/۵۹	-۰/۴۵	-۰/۳۶	-۰/۵۳	-۰/۴۲	-۰/۳۳	-۰/۲۷	P.C.R
-۰/۱۱	-۰/۱۹	-۰/۲	-۰/۱۹۴	-۰/۰۵	-۰/۰۹	-۰/۱۱	-۰/۱۲	-۰/۰۳	-۰/۰۷	-۰/۰۸	-۰/۰۹	P.C
-۱/۸۸	-۰/۹۸	-۰/۵۹	-۰/۳۹	-۰/۷۵	-۰/۴۹	-۰/۳۳	-۰/۲۴	-۰/۵	-۰/۳۵	-۰/۲۵	-۰/۱۸	P.S

ادامه جدول ۱.

$\eta = 0.6$				$\eta = 0.8$				$\eta = 0.85$				
$\beta=0.61$	$\beta=0.19$	$\beta=0.34$	$\beta=0.5$	$\beta=0.61$	$\beta=0.19$	$\beta=0.34$	$\beta=0.5$	$\beta=0.61$	$\beta=0.19$	$\beta=0.34$	$\beta=0.5$	
												$I = 0.85$
-0.62	-0.52	-0.44	-0.37	-0.48	-0.41	-0.36	-0.315	-0.45	-0.39	-0.34	-0.3	P
0.37	0.31	0.26	0.224	0.38	0.33	0.29	0.25	0.38	0.34	0.29	0.26	Q
0.52	0.44	0.37	0.32	0.4	0.35	0.31	0.27	0.38	0.34	0.29	0.26	C.S
-0.16	-0.13	-0.11	-0.093	-0.109	-0.107	-0.1038	-0.106	.	.	.	.	P.C.R
-0.14	-0.33	-0.44	-0.5	-0.5	-0.13	-0.18	-0.2	-0.04	-0.1	-0.13	-0.15	P.C
-0.14	-0.97	-1.065	-1.04	-1.018	-1.007	-1.0003	-1.005	-1.004	-1.01	-1.013	-1.052	P.S
												$I = 0.94$
-0.62	-0.52	-0.44	-0.37	-0.48	-0.41	-0.36	-0.315	-0.45	-0.39	-0.34	-0.3	P
0.37	0.31	0.26	0.224	0.38	0.33	0.29	0.25	0.38	0.34	0.29	0.26	Q
0.52	0.44	0.37	0.32	0.4	0.35	0.31	0.27	0.38	0.34	0.29	0.26	C.S
-0.16	-0.13	-0.11	-0.093	-0.109	-0.107	-0.1038	-0.106	.	.	.	.	P.C.R
-0.14	-0.33	-0.44	-0.5	-0.5	-0.13	-0.18	-0.2	-0.04	-0.1	-0.13	-0.15	P.C
-0.2	-0.14	-0.1	-0.08	-0.06	-0.045	-0.032	-0.023	-0.037	-0.026	-0.018	-0.012	P.S
												$I = 1$
-0.62	-0.52	-0.44	-0.37	-0.48	-0.41	-0.36	-0.315	-0.45	-0.39	-0.34	-0.3	P
0.37	0.31	0.26	0.224	0.38	0.33	0.29	0.25	0.38	0.34	0.29	0.26	Q
0.62	0.52	0.44	0.37	0.48	0.41	0.36	0.32	0.45	0.39	0.34	0.3	C.S
-0.16	-0.13	-0.11	-0.093	-0.109	-0.107	-0.1038	-0.106	.	.	.	.	P.C.R
-0.14	-0.33	-0.44	-0.496	-0.5	-0.13	-0.18	-0.21	-0.04	-0.1	-0.13	-0.15	P.C
-0.23	-0.17	-0.13	-0.1	-0.09	-0.07	-0.054	-0.042	-0.064	-0.05	-0.039	-0.03	P.S

مأخذ: محاسبات تحقیقی

توزیع منافع حاصل از ...

جدول ۲ منافع رفاهی ناشی از معرفی ارقام اصلاح شده را بر حسب مقادیر مختلف محصول گندم قابل عرضه به بازار و همچنین کششهای قیمتی عرضه و تقاضای گندم (مقادیر میانی دامنه کششهای مورد مطالعه) را در استانهای مورد مطالعه نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که با افزایش میزان محصول قابل عرضه به بازار، میزان رفاه مصرف‌کننده افزایش می‌یابد. علاوه بر این، در هر سطحی از میزان محصول قابل عرضه به بازار، همراه با افزایش کششهای قیمتی عرضه یا تقاضا، میزان رفاه مصرف‌کننده کاهش پیدا می‌کند. همچنین در هر سطح معینی از میزان محصول قابل عرضه به بازار، با افزایش کشش قیمتی عرضه، رفاه تولیدکننده کاهش می‌یابد.

جدول ۲. توزیع منافع رفاهی حاصل از پیشرفت تکنولوژیکی با فرض  $k = 0.41$

$\eta_2 = 0.6$		$\eta_1 = 0.4$		منافع رفاه (ریال)
$\beta_1 = 0.19$	$\beta_2 = 0.34$	$\beta_1 = 0.19$	$\beta_2 = 0.34$	
				$\Gamma = 0.85$
$2.734 \times 10^{11}$	$1.464 \times 10^{11}$	$2.734 \times 10^{11}$	$1.464 \times 10^{11}$	تولیدکننده
$1.28 \times 10^{11}$	$1.072 \times 10^{11}$	$1.71 \times 10^{11}$	$1.361 \times 10^{11}$	مصرف‌کننده
$4.014 \times 10^{11}$	$2.536 \times 10^{11}$	$4.444 \times 10^{11}$	$2.825 \times 10^{11}$	کل
				$\Gamma = 0.94$
$2.734 \times 10^{11}$	$1.464 \times 10^{11}$	$2.734 \times 10^{11}$	$1.464 \times 10^{11}$	تولیدکننده
$1.42 \times 10^{11}$	$1.19 \times 10^{11}$	$1.9 \times 10^{11}$	$1.51 \times 10^{11}$	مصرف‌کننده
$4.154 \times 10^{11}$	$2.654 \times 10^{11}$	$4.634 \times 10^{11}$	$2.974 \times 10^{11}$	کل
				$\Gamma = 1$
$2.734 \times 10^{11}$	$1.464 \times 10^{11}$	$2.734 \times 10^{11}$	$1.464 \times 10^{11}$	تولیدکننده
$1.51 \times 10^{11}$	$1.28 \times 10^{11}$	$2 \times 10^{11}$	$1.6 \times 10^{11}$	مصرف‌کننده
$4.244 \times 10^{11}$	$2.744 \times 10^{11}$	$4.734 \times 10^{11}$	$3.064 \times 10^{11}$	کل

مأخذ: محاسبات تحقیق

در جدول ۳ مجموع هزینه‌های تحقیق و ترویج ارقام اصلاح شده گندم در استانهای منتخب  $16309586/5$  ریال برآورد شده است.

جدول ۳. برآورد مجموع هزینه‌های تحقیق و ترویج ارقام اصلاح شده گندم

در استانهای مختلف

نام استان	نام رقم	هزینه اصلاح و معرفی	هزینه ترویج	مجموع هزینه اصلاح و معرفی و ترویج
فارس	مرودشت	۲۷۵۶۰۰۹/۳	۹۶۰۴۳۳	۳۷۱۶۴۴۲/۲
اصفهان	مهدوی	۳۸۴۱۶۲۳/۶	۳۳۹۴۵/۹	۳۸۷۵۵۶۹/۴
همدان	الوند	۲۵۹۷۹۶۵/۹	۲۶۰۵۲۴/۸	۲۸۵۸۴۹۰/۷
آذربایجان شرقی	الوند	۹۷۴۲۳۷/۲	۱۲۷۰۶۱/۸	۱۱۰۱۲۹۹
خراسان	فلات	۲۳۷۵۴۱۰	۱۸۵۷۵۳۷	۴۲۳۲۹۴۷
بوشهر	چمران	۲۳۷۵۴۱	۴۲۱۴۲/۸	۲۷۹۶۸۳/۸
هرمزگان	داراب ۲	۲۳۷۵۴۱	۷۶۱۳/۴	۲۴۵۱۵۴/۴
جمع کل		۱۳۰۲۰۳۲۷/۹	۳۲۸۹۲۵۸/۶	۱۶۳۰۹۵۸۶/۵

مأخذ: زارع و همکاران، ۱۳۸۳

**پیشنهادها**

متأسفانه مراکز و مؤسسات تحقیقاتی در اجرای بموقع طرحهای بهنژادی و بهزراعی همواره با مشکل تأمین مالی و عدم تخصیص بموقع اعتبارات روبه رو بوده‌اند. این موضوع قطعاً در دقت و کیفیت نتایج به دست آمده از طرحهای تحقیقاتی تأثیر منفی خواهد داشت. بنابراین، به منظور ادامه اجرای برنامه‌های تحقیقاتی و ترویجی مناسب پیشنهاد می‌شود که مصرف کنندگان و تولید کنندگان بخش کوچکی از منافع رفاهی حاصل از پیشرفت تکنولوژیکی در تولید گندم و یا به عبارت دیگر، قسمتی از هزینه اجرای طرحهای تحقیقاتی بهنژادی و بهزراعی را خود پرداخت کنند. در این باره می‌توان بر اساس توزیع منافع رفاهی تحقیقات و ترویج گندم، که در این مطالعه تعیین شده است، توزیع هزینه‌های اجرای طرحهای تحقیقاتی بهنژادی و بهزراعی گندم را بین تولید کنندگان و مصرف کنندگان مشخص کرد. مقادیر محاسبه شده هزینه اصلاح، معرفی و ترویج ارقام جدید گندم در مقابل مقادیر تقریبی منافع رفاهی حاصل از ارقام مذکور بسیار ناچیز است. در صورتی که هزینه‌های مذکور



توزیع منافع حاصل از ...

را تولید کنندگان و مصرف کنندگان پرداخت کنند، اثر این کار بر قیمت پرداختی تولید کنندگان برای بذره‌های اصلاح شده گندم و قیمت پرداختی مصرف کنندگان برای نان بسیار ناچیز خواهد بود. این موضوع از یک سو منجر به تأمین مالی هزینه‌ها و تخصیص بموقع بودجه طرح‌های تحقیقاتی و در نتیجه، افزایش دقت و کیفیت نتایج طرح‌ها و برگشت منافع آن به تولید کنندگان و مصرف کنندگان و از سوی دیگر منجر به کاهش هزینه‌های دولت می‌شود.

## منابع

۱. باقری زنوز، ا. (۱۳۸۲)، تاریخ تحولات علوم کشاورزی ایران (از دوره باستان تا عصر حاضر)، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۲۷.
۲. رفعتی، م. و ب. نجفی (۱۳۷۵)، تعیین نرخ بازده تحقیقات اصلاح بذر گندم در استان فارس، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۱۵: ۹-۳۴.
۳. زارع، ا.؛ ع. ر. نیکوئی؛ س. م. سیدان؛ ن. منصوریان؛ م. میرزائی؛ ع. شهنوازی و پ. بیات (۱۳۸۳)، بررسی پذیرش نوآوری و بازده سرمایه گذاری در تحقیقات گندم آبی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی شماره ۸۳/۱۶۱۶.
۴. شجری، ش. و غ. ر. سلطانی (۱۳۷۹)، تخمین تابع تقاضای نیروی کار و کشش عرضه محصول گندم با استفاده از تابع سود در استان فارس، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. ۶۹۹-۷۱۲.
۵. شوشتریان، ا. (۱۳۸۲)، بررسی اقتصادی فقر در ایران، دانشگاه شیراز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، ۱۸۲.
۶. قرئلی، ع. ا. و ب. نجفی (۱۳۷۹)، تأثیر تعیین قیمت پایه از طرف دولت بر عرضه گندم در ایران در سالهای ۱۳۷۰-۱۳۵۰، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، ۱۳۹-۱۶۱.

۷. موسی نژاد، م. ق. (۱۳۷۳)، نقش تحقیقات در توسعه کشاورزی، دفتر مرکزی تحقیقات اقتصاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ۸۰.
8. Akino, M. and Y. Hayami (1975), Efficiency and equity in public research: rice breeding in Japan's economic development, *American Journal of Agricultural Economics*, 57: 1–10.
9. Alston, J.M.; G.W. Norton and P.G. Pardey (1995), Science under Scarcity, Ithaca/London: Cornell Univ, Press, 1995.
10. Ayer, H.W. and G.E. Schuh (1972), Social rates of return and other aspects of agricultural research: the case of cotton research in Sao Paulo, Brazil, *American Journal of Agricultural Economics*, 54: 557–569.
11. Behrman, J.R. and K.N. Murty (1985), Market impacts of technological change for sorghum in Indian near-subsistence agriculture, *American Journal of Agricultural Economics*, 67: 539–549.
12. Fuglie, K.O. (1995), Measuring welfare benefits from improvements in storage technology with an application to Tunisian potatoes, *American Journal of Agricultural Economics*, 77: 162–173.
13. Gotsh, N. and K. Burger (2001), Dynamic supply response and welfare effects technological change on perennial crops: The case of cocoa in Malaysia, *American Journal of Agricultural Economics*, 272–285.

توزیع منافع حاصل از ...

14.Hayami, Y. and R.W. Herdt (1977), The impact of technological change in subsistence agriculture on income distribution, *Economics*, 80 (5): 954–959.

15.Hayami, Y. and V.W. Ruttan (1971) *Agricultural Development: An International Perspective*. Baltimore: Johns Hopkins Press.

16.Houthakker, H.S. (1991), An international comparison of household expenditure patterns, commemorating the century of Engel's Law. *Econometrica*, 25: 532–551.

17.Latimer, R. and D. Paarlberg (1978), Geographic distribution of research costs and benefits. *Journal of Farm Economics*, 60: 48–58.

18.Lindner, R.J. and F.G. Jarrett (1978), Supply shifts and the size of research benefits. *American Journal of Agricultural Economics*, 60: 48–58.

19.Nkonya, E.M. and J.L. Parcell (1999), Redistribution of social benefits from advances in extension and research in the Tanzanian maize industry. *Agricultural Economics*, 21: 231-239.

20.Norman, D.W. (1991), *Farming systems research in a declining donor environment*. Department of agricultural economics, Kansas State University Staff Paper No. 92-2.

21.Pingali, P.L. and M.W. Rosegrant (1998), Supplying wheat for Asia's increasing westernized diets. *American Journal of Agricultural Economics*, 80 (5): 954–959.

- 22.Schmitz, A. and D. Seckler (1970), Mechanized agriculture and social welfare: the case of the tomato harvester, *American Journal of Agricultural Economics*, 52: 569–577.
- 23.Schultz, T.W. (1964), transforming traditional agriculture, New Haven: Yale University Press.
- 24.Staub, W.J. and M.G. Blase (1974), Induced technological change in developing agricultures: implications for income distribution and agricultural development, *Journal of Developing Areas*, 8: 581–596.
- 25.Stevens, R.D. and C.L. Jabara (1988), Agricultural development principles, Economic Theory and Empirical Evidence, John Hopkins University Press, Baltimore, MD, 478 pp.
- 26.Traxler, G. and D. Byerlee (1992), The economic returns to crop management research in post-green revolution setting, *American Journal of Agricultural Economics*, 74: 573–582.
- 27.Toquero, Z.; J.B. Duff; T.L. Anden and Y. Hayami (1974), Elasticities of marketable surplus and home consumption of a subsistence crop: rice in the Philippines, The International Rice Research Institute.
-