نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 3، پاییز 1395، ص. 489-476

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 3, Fall 2016, p. 476-489

ارزیابی اقتصادی ارقام اصلاح شده گندم نان آبی با منشا ملی و بین‌المللی و تأثیر آن بر انتقال تابع عرضه

هرمز اسدی[1]، غلامرضا زمانیان[2*]، محمد نبی شهیکی تاش[3]، محمد قربانی[4] و محمد رضا جلال کمالی[5]

تاریخ دریافت: 1395/03/02
تاریخ پذیرش: 1395/06/07

اسدی، ه.، زمانیان، غ.ر.، شهیکی تاش، م.ن.، قربانی، م.، و جلال کمالی، م.ر. 1395. ارزیابی اقتصادی ارقام اصلاح شده گندم نان آبی با منشا ملی و بین‌المللی و تأثیر آن بر انتقال تابع عرضه، نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 8(3):489-476.

چکیده

به طور کلی هدف از انجام برنامه‌های اصلاح نباتات در تحقیقات کشاورزی، بهبود ژنتیکی، بهره‌وری و پایداری تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی در کشور است. اهداف پژوهش حاضر، تعیین میزان انتقال تابع عرضه ارقام و میزان تأثیر برنامه اصلاح ارقام در کاهش هزینه تولید محصول، تعیین بازدهی اقتصادی برنامه اصلاح ارقام گندم نان آبی (*Triticum aestivum* L.) معرفی شده با منشا ملی و بین‌المللی می‌باشد. ارقام مورد مطالعه شامل 23 رقم گندم نان آبی معرفی شده طی سال‌های 89-1380در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال و بخش اصلاح بذر مراکز تحقیقات کشاورزی استان‌ها بوده است. روش انجام این تحقیق، استفاده از روش‌های Ex-post و Ex-ante بوده و معیارهای سنجش این رویکردها شامل بررسی میزان انتقال تابع عرضه ارقام مورد مطالعه با احتساب میزان کاهش هزینه ناشی از برنامه اصلاحی، تحلیل فایده به هزینه و نرخ بازده داخلی تولید ارقام می‌باشد. طبق نتایج به دست آمده، میزان کاهش هزینه ناشی از برنامه اصلاحی گندم نان برای هر کیلو محصول برای ارقام معرفی شده طی سال‌های 89-1380 به طور میانگین 109/8 ریال و میانگین انتقال منحنی عرضه رقم ناشی از برنامه اصلاحی برای ارقام گندم نان معرفی شده طی همین سال 5/31 درصد برآورد شد. میانگین ارزش کنونی درآمد خالص معرفی ارقام گندم نان آبی معرفی شده در سال‌های مورد مطالعه مثبت و 4463/5 میلیارد ریال محاسبه گردید، که نشانگر اقتصادی بودن انجام برنامه اصلاحی گندم نان و معرفی ارقام اصلاح شده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بازدهی، تحقیقات به نژادی، سرمایه‌گذاری،سنجش

مقدمه

در راهبرد کشور که تأمین گندم به عنوان قوت اصلی اکثر مردم است، تکیه بر واردات به مصلحت آن‌ها نیست و بایستی با ایجاد اراده سیاسی توام با تدوین و اجرای برنامه‌های تحقیقاتی وابسته به تولید غذا و عرضه مطمئن آن با تکیه بر تولید داخلی، امنیت غذایی جامعه را تحکیم و تضمین نمایند. البته تحقق این آرمان ملی با توسعه همه جانبه تحقیقات وابسته و عزم جدی در سرمایه‌گذاری کافی توأم با اتخاذ سیاست‌های مناسب اقتصادی امکان‌پذیر است. تحقیقات کشاورزی به عنوان یکی از مهمترین عوامل تعیین‌کننده تولید و توسعه تکنولوژی‌های بخش کشاورزی به ویژه در مؤسسات و مراکز تحقیقات دولتی، نقش مهمی در پاسخگویی به تقاضای روزافزون جامعه ایفا می‌کند. در بین تحقیقات کشاورزی، تحقیقات برنامه‌های اصلاح بذر ارقام به ویژه ارقام گندم آبی با هدف تولید و معرفی ارقام اصلاح شده به عنوان یکی از کاربردی‌ترین راهکار عملی در افزایش تولید در دو دهه اخیر، نقش بارزی را در تأمین غذای افراد جامعه برداشته است (Jalal Kamali et al., 2012). در بررسی برنامه‌های

1، 2، 3، 4 و 5- به ترتیب دانشجوی دکترای اقتصاد کشاورزی، استادیار و دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان و استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد و محقق ارشد و مسئول دفتر مرکز بین المللی تحقیقات ذرت و گندم (CIMMYT) در ایران، کرج
(*- نویسنده مسئول: Email: zamanian@eco.usb.ac.ir)

به نژادی به منظور گزینش مواد برتر، رقم ایده آل رقمی است که دارای عملکرد بالا و پایدار باشد. به عبارت دیگر، رقم معرفی شده بایستی با محیط کشت سازگاری بالایی از خود نشان دهد (Nikseresht et al., 2014). در این میان آن‌چه در حال حاضر بیشتر مورد تأکید مسئولین سازمان‌ها، مؤسسات و مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کشور است، توجه به جنبه‌های اقتصادی مسأله به ویژه آثار اقتصادی-اجتماعی سرمایه‌گذاری در تحقیقات برنامه‌های اصلاح ارقام می‌باشد. بهبود ژنتیکی در عملکرد ارقام به منزله افزایش بهره‌وری یا تولید بیشتر برای هر سطحی از مصرف نهاده است. بنابراین، بهبود ژنتیکی عملکرد یک رقم جدید نتیجه انتقال منحنی عرضه آن رقم به سمت راست یا عمودی خواهد بود. در بررسی اثرات تحقیقات اصلاح گندم بین‌المللی در کشورهای در حال توسعه طی سال‌های1990-1966 میلادی، منافع اقتصادی اثرات تحقیقات اصلاح گندم بین‌المللی در این کشورها سالانه سه میلیارد دلار و نرخ بازده داخلی سرمایه 53 درصد برآورد شد (Byerlee & Traxler, 1996). در ادبیات اقتصادی، اثرات افزایش بهبود ژنتیکی عملکرد یک رقم جدید نتیجه انتقال منحنی عرضه آن رقم می‌باشد. البته افزایش در بهره‌وری محصولات همان انتقال به طرف پایین در منحنی عرضه همراه با کاهش هزینه تولید هر تن محصول می‌باشد (Brennan et al., 2002). طبق آخرین گزارشات برنامه تحقیقات بین‌المللی گندم، سرمایه‌گذاری 30 میلیون دلاری طی سال‌های 1994 تا 2014 در تحقیقات گندم جهانی نشان داد منافع سالانه حاصله از تحقیقات به نژادی گندم در طول این سال‌ها بین 3/1-2/2 بیلیون دلار بوده است. به عبارت دیگر، محاسبه شاخص نسبت فایده به هزینه نشان داد به ازای یک دلار سرمایه‌گذاری در تحقیقات به نژادی گندم جهانی، منافع اقتصادی بیشتر از یک دلار (بین 103-73) می‌باشد. به طوری‌که این منافع در جهت کمک به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان بوده است (Voegele & Kropff, 2016). مطالعه دیگری با استفاده از داده‌های ایستگاه تحقیقاتی دره یاکویی در مکزیک در برنامه اصلاح گندم مرکز بین‌المللی تحقیقات ذرت و گندم برای دوره 2002-1962 میلادی با به کارگیری از تابع تولید و تکنیک اقتصادسنجی به تعیین اثر اقتصادی برنامه اصلاح گندم این مرکز بین‌المللی و بازده ژنتیکی سالانه برنامه پرداخته است. نتایج نشان داد مساعدت ارقام معرفی شده توسط این مرکز بین‌المللی به عملکرد سالانه محصول در کشور 53/77 کیلوگرم در هکتار بوده است. میانگین هزینه‌های برنامه اصلاحی گندم این مرکز بین‌المللی در سال‌های 2002-1990 به طور تقریب 13/95 میلیون دلار بوده، به طوری‌که بازده مربوط به برنامه اصلاحی مرکز در مقیاس جهانی برابر 481/47 میلیون دلار براساس سال 2002 برآورد شده است. نسبت فایده به هزینه این برنامه اصلاحی نشان داد به ازای یک واحد سرمایه‌گذاری در تحقیقات برنامه اصلاح گندم 34 واحد منفعت نصیب جامعه گردید (Nalley, 2007). در خصوص اثر اقتصادی تحقیقات حفظ بهره‌وری در کشورهای در حال توسعه به صورت مطالعه موردی بر روی اصلاح مقاومت به زنگ قهوه‌ای در ارقام گندم در مرکز بین‌المللی اصلاح گندم و ذرت (سیمیت)[1] در مکزیک مطالعه‌ای انجام شد. در این پژوهش با استفاده از روش‌های اقتصاد مهندسی شامل ارزش خالص کنونی، نرخ بازده داخلی و شاخص فایده – هزینه به برآورد بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات پرداخته شد. طبق نتایج، ارزش خالص کنونی سرمایه‌گذاری در تحقیقات سیمیت با نرخ تنزیل پنج درصد در حدد 5/36 میلیارد دلار (بر حسب دلار سال 1990میلادی) محاسبه گردید. نسبت فایده به هزینه فعالیت‌های تحقیقاتی برابر با 27 محاسبه گردید، به این مفهوم که یک واحد سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیقاتی 27 واحد منافع به همراه داشته است. نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذاری در تحقیقات مورد نظر در سمیت طی دوره 2007-1967 میلادی به میزان 41 درصد برآورد شد. بنابراین شاخص‌های محاسبه شده تأکیدی بر اهمیت اقتصادی تحقیقات حفظ بهره‌وری در برنامه‌های اصلاح نباتات داشته است (Marasas et al., 2003). در مطالعه بازده سرمایه‌گذاری تحقیقات و ترویج رقم اصلاح شده گندم آبی مهدوی در استان اصفهان نتایج نشان داد که به ازای یک ریال سرمایه‌گذاری در تحقیقات این رقم، منفعت حاصله هشت ریال می‌باشد، بنابراین سرمایه‌گذاری تحقیقاتی در توسعه، معرفی و ترویج رقم گندم مهدوی، دارای توجیه اقتصادی می‌باشد (Nikooei et al., 2006). در مطالعه بازده سرمایه‌گذاری تحقیقات ارقام اصلاح شده گندم آبی دهه 1370 با استفاده از روش‌های اقتصاد مهندسی به این نتیجه رسیدند که به ازای یک ریال سرمایه‌گذاری در تحقیقات 12 رقم گندم آبی اصلاح شده در دهه 70، منفعت حاصله 25/8 ریال می‌باشد، ضمناً نرخ بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات ارقام مورد مطالعه 77/8 درصد برآورد گردید. بنابراین با توجه به نتایج حاصله،

1- International maize and wheat improvement center (CIMMYT)

سرمایه‌گذاری تحقیقاتی در توسعه، معرفی و ترویج ارقام گندم آبی مورد مطالعه، دارای توجیه اقتصادی است (Asadi, 2007).

اهداف پژوهش حاضر، تعیین میزان انتقال تابع عرضه ارقام و میزان تأثیر برنامه اصلاح ارقام در کاهش هزینه تولید محصول، تعیین بازدهی برنامه اصلاح ارقام گندم نان آبی معرفی شده با منشا ملی و بین‌المللی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در بررسی بازدهی اقتصادی تکنولوژی‌ها معمولاً از روش‌های Ex-post و Ex-ante استفاده می‌گردد. روش Ex-post به رویکردی اطلاق می‌گردد که با استفاده از اطلاعات موجود در مورد منافع تحقیقاتی که نتایج آن در گذشته به اجرا درآمده و یا هم اکنون در حال اجراست به ارزیابی تحقیقات می‌پردازد، ولی روش Ex-ante رویکردی است که با پیش‌بینی نتایج حاصل از کاربرد یافته‌های تحقیقاتی در آینده، به ارزیابی تحقیقات پیش از اجرای نتایج آن‌ها می‌پردازد (Brennan et al., 2002). معیارهای سنجش این رویکردها، بررسی میزان انتقال منحنی عرضه ارقام ناشی از برنامه اصلاحی با احتساب میزان کاهش هزینه ناشی از برنامه اصلاحی، معیار نسبت هزینه-فایده و نرخ بازده داخلی تولید ارقام در برنامه می‌باشد. در تحلیل فایده به هزینه، ارزش کنونی منافع نسبت به ارزش کنونی هزینه‌ها سنجیده می‌شود. این روش بر پایه مفهوم نظری گردش نقدی تنزیل شده استوار است. در این تحلیل عواید حاصل از یک برنامه تحقیقاتی با در نظر گرفتن عنصر زمانی ارزش پول طی پذیرش نتایج تحقیقات توسط زارعین با ارزش مخارج تحقیقاتی و ترویج رقم مورد مقایسه قرار داده می‌شود. در این روش ویژگی‌های یک برنامه تحقیقاتی و تأثیر آن مدنظر قرار می‌گیرد که شامل مخارج سالانه برنامه تحقیقات و ترویج رقم، مدت انجام تحقیقات جهت تولید تکنولوژی، منافع حاصله، درصد پذیرش نتایج تحقیقاتی بر اساس سطح زیرکشت ارقام، عمر جایگزینی ارقام می‌باشد. در رویکرد نرخ بازده داخلی، هدف برآورد نرخی است که ارزش حال خالص برنامه تحقیقاتی اصلاح رقم را صفر نماید یا ارزش کنونی منافع ناخالص برنامه را برابر ارزش کنونی هزینه‌های انجام شده نماید. برخی محققین معتقدند که انتخاب درست رویکردهای تحقیقاتی و تخصیص بهینه منابع تحقیقاتی نیازمند یک تحلیل فایده به هزینه در برنامه اصلاح محصولی می‌باشد. در ادبیات اقتصادی، اثرات افزایش بهبود ژنتیکی عملکرد یک رقم جدید نتیجه انتقال منحنی عرضه آن رقم می‌باشد (Brennan et al., 2002; Shahnavazi & Hosaini, 2011). برخی محققین جهت برآورد میزان کاهش هزینه و درصد شیفت منحنی عرضه ناشی از بهبود عملکرد ارقام در برنامه اصلاح محصول تحت شرایط تحقیقاتی، از روش زیر استفاده نموده‌اند (Brennan et al., 2002):

$$C_{vb} = (TC_h / y_{v\,(without)}) - (TC_h / y_{v\,(with)}) \quad \text{معادله (1)}$$

$$PSS = C_{vb} / P_w \quad \text{معادله (2)}$$

که در این معادله‌ها، C_{vb}: کاهش هزینه ناشی از اثرات استمرار برنامه اصلاح و تولید رقم جدید، TC_h: هزینه در هکتار تولید محصول، $Y_{v(without)}$: عملکرد رقم شاهد در برنامه اصلاح محصول، $Y_{v(with)}$: عملکرد رقم جدید با مساعدت استمرار برنامه اصلاح محصول، PSS: درصد انتقال منحنی عرضه ناشی از اثرات استمرار برنامه اصلاح محصول و P_w: قیمت هر کیلو محصول می‌باشد.

منافع ناخالص ناشی از تولید ارقام گندم نان آبی مورد مطالعه در سال‌های مختلف عمر اقتصادی رقم در اقلیم‌های مختلف (B) و شیفت سالانه بهبود ژنتیکی ارقام ناشی از برنامه اصلاح محصول (K) به صورت زیر محاسبه خواهد شد:

$$B_t = P_t \times Q_t \times K_t \quad \text{معادله (3)}$$

$$K_t = \sum V_{it} \times g_i \quad \text{معادله (4)}$$

که در این معادله‌ها، P_t: قیمت محصول در سال t، Q_t: میزان تولید در سال t، K_t: انتقال سالانه در تولید ارقام ناشی از برنامه اصلاح محصول، V_{it}: نسبت سطح زیرکشت رقم i در دوره مطالعه t و g_i: بهبود ژنتیکی یا بهره‌وری نسبت داده شده به رقم i می‌باشد.

هزینه‌های متغیر ناشی از تحقیقات و ترویج ارقام گندم در سال‌های آزمایش (TVC)[1] به صورت زیر محاسبه شد:

$$TVC = C^s S + C_{vt} \quad \text{معادله (5)}$$

به طوری‌که در این معادله، S: تعداد اصلاح‌گران و تکنیسین‌های مرتبط به صورت تمام وقت در سال در برنامه، C^s: هزینه هر محقق و تکنیسین در سال t و C_{vt}: هزینه‌های متغیر و ثابت تولیدی تحقیق و ترویج رقم در سال t می‌باشد.

با توجه به منافع و هزینه‌های برنامه اصلاح ارقام گندم آبی، جهت

1- Total variable cost

ارزیابی و تحلیل اقتصادی توجیه سرمایه‌گذاری بهبود ژنتیکی در تحقیقات برنامه اصلاح محصول از شاخص های سودآوری ارزش حال خالص (NPV)[1]، نسبت فایده به هزینه (BCR)[2] و نرخ بازده داخلی (IRR)[3] استفاده گردید (Soltani, 2007; Braunschweig, 1999).

با توجه به مدل ریاضی NPV، اگر ارزش حال خالص برنامه مثبت باشد اجرای برنامه اقتصادی خواهد بود.

$$NPV_t = PV(B)_t - PV(TVC)_t \quad \text{معادله (6)}$$

در این معادله، NPV_t ارزش حال خالص برنامه اصلاح در دوره مطالعه t، PV(B): ارزش حال منافع سرمایه‌گذاری در برنامه اصلاحی در دوره مطالعه t و $PV(TVC)_t$: ارزش حال هزینه‌های سرمایه‌گذاری در برنامه اصلاحی در دوره مطالعه t می‌باشد.

ارزش حال منافع سرمایه‌گذاری در برنامه انتخابی در سال t شامل یک جریان منافع تحقیقاتی در یک دوره تحلیل n سال به صورت زیر محاسبه شد:

$$PV(B)_t = B_t + B_{t+1}/(1+r) + B_{t+2}/(1+r)^2 + \ldots + B_{t+n}/(1+r)^n$$

$$PV(B)_t = \sum_{j=0}^{n} \frac{B_{(t+j)}}{(1+r)^j}$$

معادله (7)

که در این معادله، r: نرخ تنزیل مناسب یا نرخ بهره بلندمدت بانک‌ها است.

ارزش حال هزینه برنامه انتخابی در یک دوره زمانی به صورت زیر محاسبه گردید:

$$PV(C)_t = \sum_{t=0}^{n} \frac{TVC}{(1+r)^i} \quad \text{معادله (8)}$$

$$\mathrm{TVC} = C^s S + C_{vt} \quad \text{معادله (9)}$$

بنابراین ارزش حال خالص برنامه اصلاح گندم آبی برابر است با:

$$NPV_t = \sum_{t=0}^{n} \left[\frac{(P_t \times Q_t \sum(V_{it} \times g_i)) - \left[(S \times C^s) + C_{vt} \right]}{(1+r)^t} \right] \quad \text{معادله (10)}$$

با توجه به مدل ریاضی B/C، اگر این نسبت بزرگ‌تر از واحد باشد نشان‌دهنده آن است که ارزش حال ناخالص برنامه بیشتر از ارزش حال هزینه‌های برنامه می‌باشد. بنابراین، اجرای برنامه اقتصادی خواهد بود.

$$B/C = PV(B)_t / PV(TVC)_t \quad \text{معادله (11)}$$

با توجه به مدل ریاضی IRR، نرخ بازده داخلی برنامه نرخی است که ارزش حال خالص برنامه را برابر صفر سازد. به عبارت دیگر، نرخی است که ارزش حال ناخالص برنامه اصلاحی را برابر ارزش حال هزینه‌های سرمایه‌گذاری نماید. اگر این نرخ برآورد شده بزرگ‌تر از نرخ تنزیل یا نرخ بهره بلندمدت بانک‌ها باشد، اجرای برنامه اقتصادی خواهد بود. مدل ریاضی این رویکرد به صورت زیر خواهد بود:

$$NPV_t = 0 \quad \text{معادله (12)}$$

$$0 = \sum_{t=0}^{n} \left[\frac{(P_t \times Q_t \sum(V_{it} \times g_i)) - \left[(S \times C^s) + C_{vt} \right]}{(1+r)^t} \right] \quad \text{معادله (13)}$$

بنابراین با توجه به تحلیل هزینه-فایده، اجرای برنامه اصلاح گندم آبی و بهبود ژنتیکی حاصله در ارقام در صورتی اقتصادی خواهد بود که داشته باشیم:

$$IRR_t \succ r$$
$$B/C \succ 1 \quad \text{معادله (14)}$$
$$NPV_t \succ 0$$

در بررسی حاضر، ارقام مورد مطالعه شامل 23 رقم گندم نان آبی معرفی شده طی سال‌های 89-1380 در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال و بخش اصلاح بذر مراکز تحقیقات کشاورزی استان‌ها بوده است. ارقام معرفی شده از دو منشا با تلاقی‌های داخلی به تعداد 17 رقم از جمله ارقام پیشتاز، شیراز، هامون، شهریار، دریا، مغان 3، آرتا، سپاهان، بم، نیشابور، سیستان، پیشگام، پارسی، ارگ، سیوند، اروم و میهن و شش رقم دارای منشا بین‌المللی شامل ارقام دز، توس، بهار، مروارید، افلاک و زارع بوده است (Anonymous, 2014). تقسیم‌بندی مناطق زراعی آبی کشور برای انجام تحقیقات به نژادی و به زراعی در کشور شامل اقلیم گرم و مرطوب سواحل دریای خزر (استان‌های مازندران، گلستان، گیلان و بخش‌هایی از استان اردبیل (مغان) با متوسط بارندگی سالانه بین 1000-350 میلی‌متر و مناسب کشت برای ارقام مورد مطالعه آرتا، مغان 3، دریا و مروارید، اقلیم گرم و خشک جنوب (استان‌های خوزستان، هرمزگان و قسمت-های جنوبی استان‌های فارس، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان، کرمان، سیستان و بلوچستان و طبس با متوسط بارندگی سالانه بین 200-40

1- Net present value
2- Benefit cost ratio
3- Internal rate of return

میلی‌متر و مناسب کشت برای ارقام مورد مطالعه هامون و افلاک، اقلیم معتدل (استان‌های تهران، اصفهان، یزد و قسمت‌های از استان-های فارس، خراسان، لرستان، کرمان، کرمانشاه و سیستان و بلوچستان با متوسط بارندگی سالانه بین 300-200 میلی‌متر و مناسب کشت برای ارقام مورد مطالعه پیشتاز، سپاهان، بم، دز، نیشابور، سیستان، بهار، پارسی، ارگ، سیوند و افق، اقلیم سرد (استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، کردستان، همدان، قزوین، مرکزی، چهارمحال بختیاری و قسمت‌های از شمال استان‌های خراسان، اصفهان و کهگیلویه و بویراحمد با متوسط بارندگی سالانه بین 1800-200 میلی‌متر و مناسب کشت برای ارقام مورد مطالعه پیشگام، اروم، توس، شهریار، میهن و زارع می‌باشد (Esfandiarypoor et al., 2013). سیستم محیطی سازگار با کشت ارقام براساس سیستم طبقه-بندی مرکز بین‌المللی ذرت و گندم یا ME[1] بوده است. بر اساس این طبقه‌بندی، سیستم ME_1 (مناطق آبی با بارندگی کمتر از 500 میلی-متر)، ME_2 (مناطق آبی با بارندگی زیاد و بیشتر از 500 میلی‌متر)، ME_3 (مناطق آبی با بارندگی زیاد و دارای محیط خاک اسیدی)، ME_4 (مناطق آبی با بارندگی کم و دارای زمستان غالب)، ME_5 (مناطق آبی با بارندگی زیاد و دارای شرایط داغ)، ME_6 (مناطق آبی با بارندگی متوسط دارای تابستان‌های غالب)، ME_7 (مناطق با بارندگی کم و دارای سرمای متوسط)، ME_8 (مناطق آبی با بارندگی زیاد و دارای سرمای متوسط)، ME_9 (مناطق آبی با بارندگی کمتر از 400 میلی‌متر و سرمای متوسط)، ME_{10} (مناطق آبی دارای سرمای شدید و نیازمند آبیاری تکمیلی)، ME_{11} (مناطق آبی با بارندگی بیشتر از 500 میلی‌متر و سرمای شدید) و ME_{12} (مناطق با بارندگی بین 450-350 میلی‌متر و دارای سرمای شدید و نیمه‌خشک) می‌باشد. طبق اطلاعات موجود شرایط محیطی مناسب برای کشت ارقام گندم نان آبی در کشور شامل شرایط ME_1، ME_2، ME_7 و ME_{10} می‌باشد (Wheat Atlas, 2015). طبق گزارشات معرفی ارقام و نظرات کارشناسی به نژادگران مؤسسه و مراکز تحقیقات کشاورزی استان‌ها، ارقام گندم نان آبی پیشتاز، شیراز، دز، هامون، دریا، مغان 3، آرتا، سپاهان، سیستان، بهار، پارسی، افلاک، سیوند، ارگ، بم و نیشابور مناسب کشت در محیط ME_1، رقم مروارید مناسب کشت در محیط ME_2، ارقام توس و پیشگام مناسب کشت در محیط ME_7 و ارقام شهریار، اروم، زارع و میهن مناسب کشت در محیط ME_{10} مشخص گردید. از 23 رقم مورد مطالعه طی سال‌های 89-1380، ارقام دارای تیپ رشد بهاره، بینابین و زمستانه به ترتیب 70، 17 و 13 درصد بوده است. روش انجام این پژوهش، استفاده از روش‌های Ex-post و Ex-ante و معیارهای سنجش این رویکردها بر اساس مطالعه (Brennan et al., 2002) بوده است. نرخ تنزیل در محاسبات معیارهای اقتصادی بر اساس نرخ بهره بلندمدت بانک‌ها (18/5درصد) بوده است. در این بررسی دو دوره تحلیل مدنظر بوده به طوری‌که دوره اول به نام دوره سرمایه‌گذاری برای انجام آزمایشات (از زمان شروع آزمایش تا یک سال قبل از معرفی رقم) و دوره دوم به نام دوره ایجاد منافع (از زمان معرفی و کشت رقم تا سال جایگزینی رقم با نظر اصلاح‌گران) مشخص گردید. جهت دستیابی به داده‌های مورد نیاز، اطلاعات هزینه‌ای و درآمدی لازم از بخش‌های تحقیقاتی و مالی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال و واحدهای تابعه در مراکز تحقیقات کشاورزی استان‌ها، دفتر فناوری و اطلاعات معاونت برنامه-ریزی اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، معاونت آموزش و ترویج سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تهیه و جمع‌آوری گردید. برای برآورد داده‌های هزینه تحقیقات ارقام مورد مطالعه، با توجه به نوع و ماهیت آزمایشات انجام شده برای ارقام مورد مطالعه، ابتدا با مراجعه به پروژه‌های مصوب اجرا شده مرتبط با شناسنامه گزارش ارقام، بر اساس شماره‌های مصوب، هر یک از پروژه‌ها از بخش تحقیقات غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و واحدهای تابعه در مراکز جمع‌آوری و بسته به نوع پروژه، تعداد محل‌های اجرا، مدت اجرا و تعداد مجریان و تکنیسین‌های دخیل در اجرا برای هر پروژه شناسایی شد. سپس با توجه به میزان حقوق و دستمزد براساس حکم کارگزینی و اضافه‌کار دریافتی از امور مالی مؤسسه، بخشی از اطلاعات هزینه‌ای استخراج گردید برای دستیابی به اطلاعات هزینه‌های مختلف اجرای آزمایشات از جمله مواد و نهاده‌های مصرفی، هزینه مأموریت مجریان، هزینه کارگران فصلی و سایر هزینه‌ها از شناسنامه پروژه و هزینه سربار از مستندات امور مالی مؤسسه استفاده شد. با در نظر گرفتن این‌که در سال معرفی ارقام در مؤسسه و واحدهای تابعه در استان‌ها، هفته انتقال یافته و روز مزرعه برای ارقام معرفی شده برای کارشناسان ترویج مدیریت‌های کشاورزی مناطق برگزار می‌گردد، هزینه آن‌ها بر اساس تعداد روز نفر شرکت کننده و نرم هزینه‌ای مربوطه از واحد انتقال یافته مؤسسات ذیربط تهیه و محاسبات لازم

1- CIMMYT megaenvironment

انجام گردید. درآمد ناخالص ارقام مورد مطالعه، با استفاده از شاخص سطح زیرکشت رقم جدید طی سال‌های جایگزینی طبق آمار دفتر فناوری و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی (سال‌های جایگزینی طبق نظر اصلاح‌گران حداقل شش سال در نظر گرفته شد)، میزان نیاز بذری استان‌ها به ارقام مختلف، میانگین بذر توصیه شده ارقام گندم نان آبی، قیمت تضمینی گندم در سال‌های مختلف و برتری عملکرد ارقام جدید نسبت به شاهد برآورد شد.

فرضیه‌های پژوهش آن است که: اولاً بهبود ژنتیکی برنامه اصلاح ارقام گندم باعث کاهش هزینه و افزایش بهره‌وری در طول دوره مورد مطالعه شده است. ثانیاً، بازده اقتصادی تولید بهبود ژنتیکی برنامه اصلاح ارقام گندم آبی بالا است.

نتایج و بحث

اثربخشی برنامه به نژادی گندم آبی در بهبود عملکرد، کاهش هزینه و شیفت تابع عرضه ارقام

برای ارقام دارای منشا ملی، طبق برآورد، میانگین کاهش هزینه ناشی از برنامه اصلاحی برای هر کیلو محصول ارقام جدید گندم نان معرفی شده در سال‌های 81، 1385، 1387، 1388 و 1389 به ترتیب 49، 121/9، 206/2، 119/4 و 96/2 ریال مشخص شده است. میانگین شیفت منحنی عرضه رقم ناشی از برنامه اصلاحی برای ارقام گندم نان معرفی شده در سال‌های 81، 1385، 1387، 1388 و 1389 به ترتیب 6/75 درصد، 5/9 درصد، 6/8 درصد، 3/6 درصد و 2/7 درصد محاسبه گردید. برای ارقام دارای منشا بین‌المللی، میانگین کاهش هزینه ناشی از برنامه اصلاحی برای هر کیلو محصول ارقام جدید گندم نان معرفی شده در سال‌های 81، 86، 88 و 89 به ترتیب 54/6، 61/2، 182/1 و 82/5 ریال مشخص شده است. میانگین انتقال منحنی عرضه رقم ناشی از برنامه اصلاحی برای ارقام گندم نان معرفی شده در سال‌های 81، 86، 88 و 89 به ترتیب 4/2 درصد، سه درصد، 5/5 درصد و 2/3 درصد محاسبه گردید.

بازدهی اقتصادی ارقام معرفی شده گندم آبی

هزینه تحقیقات و ترویج

با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده، تعداد سایت‌های اجرا برای اجرای آزمایشات در برنامه‌های اصلاح گندم نان آبی برای 23 رقم معرفی شده در دهه 80 طی سال‌های 89-1380 حدود 1759 سایت بوده که به تفکیک سهم سایت‌های اجرای آزمایشات به نژادی، به زراعی، بیماری‌ها، تحقیقی-ترویجی و تحقیقی تطبیقی به ترتیب 44/3 درصد، 1/7 درصد، 46 درصد، 4/7 درصد و 3/1 درصد، تعداد مجریان برای اجرای آزمایشات 2876 نفر بوده که به تفکیک سهم مجریان در اجرای آزمایشات به نژادی، به زراعی، بیماری‌ها، تحقیقی-ترویجی و تحقیقی تطبیقی به ترتیب 48 درصد، 2/9 درصد، 36/3 درصد، 8 درصد و 4/6 درصد، هزینه مجریان و تکنیسین‌ها برای اجرای آزمایشات 189527 میلیون ریال مشخص گردیده که به تفکیک سهم هزینه مجریان و کارشناسان در اجرای آزمایشات به نژادی، به زراعی، بیماری‌ها، تحقیقی-ترویجی و تحقیقی تطبیقی به ترتیب 33/5 درصد، 1/7 درصد، 45/2 درصد، 9/3 درصد و 9/8 درصد و هزینه اجرای آزمایشات و تبادلات ژرم پلاسم 17639/3 میلیون ریال بوده که به تفکیک سهم هزینه اجرای پروژه‌ها در اجرای آزمایشات به نژادی و تبادلات ژرم پلاسم، به زراعی، بیماری‌ها، تحقیقی-ترویجی، تحقیقی تطبیقی و کیفیت به ترتیب 35/8 درصد، 1/7 درصد، 56/2 درصد، 3/1 درصد، 3/1 درصد و 0/1 درصد برآورد شده است (جدول 2).

طبق اطلاعات به دست آمده، میانگین حقوق ماهیانه محقق مجری و کارشناس مربوطه در اجرای آزمایشات در سال‌های 89-1385 به ترتیب 12/6 و شش میلیون ریال گزارش گردید. هزینه برگزاری هفته انتقال یافته و روز مزرعه در سال‌های 89-1385 به ترتیب 7/7 و 6/5 میلیون ریال برای هر روز بوده است. میانگین هزینه اجرای یک پروژه تحقیقاتی به نژادی و به زراعی در پروژه‌های مستقل در سال‌های 89-1385 به ترتیب 13/4 و 17/2 میلیون ریال، در پروژه‌های ملی به ترتیب 15/5 و 20/3 میلیون ریال مشخص گردید. میانگین هزینه پروژه‌های تحقیقی-ترویجی و تحقیقی-تطبیقی در سال‌های 89-1385 به ترتیب 12 و 19 میلیون ریال بوده است (جدول‌های 3 و 4).

جدول 1- آثار برنامه اصلاح محصول ارقام گندم نان آبی بر عملکرد، هزینه و شیفت عرضه طی سال‌های 89-1380

Table 1- Impact of irrigated wheat breeding program on yield, cost and shift of supply during 2000-2010

سال معرفی Released year	منشا رقم Region	ارقام Varieties	آثار برنامه اصلاحی بر عملکرد Impact of breeding program on yield		آثار برنامه اصلاحی بر هزینه Impact of breeding program on cost			شیفت عرضه (درصد) Shift of supply (%)
	رقم Variety		میزان افزایش عملکرد رقم جدید (کیلوگرم در هکتار) Increasing of yield in new variety ($kg.ha^{-1}$)	سال معرفی Released year	هزینه تولید رقم جدید (ریال به ازای هر کیلو) Production cost of new variety ($rial.kg^{-1}$)	هزینه تولید رقم شاهد (ریال به ازای هر کیلو) Production cost of test variety ($rial.kg^{-1}$)	کاهش هزینه رقم جدید (ریال به ازای هر کیلو) Cost reduction in new variety ($rial.kg^{-1}$)	
2002	ملی National	پیشتاز Pishtaz	396	5.7	539.2	569.8	30.5	2.3
		شیراز Shiraz	312	4.5	547.4	571.9	24.5	1.9
		هامون Hamoon	920	16.7	621.6	725.6	104	8
		شهریار Sharyar	720	17.4	594	631	37	14.8
	بین‌المللی International	دز Dez	338	5.8	648.9	686.7	37.8	2.9
		توس Tus	640	11.3	632.5	703.9	71.4	5.5
2006	ملی National	دریا Darya	334	6.1	1101.7	1168.9	67.2	3.3
		مغان 3 Moghan 3	704	11.9	964.2	1078.5	114.3	5.6
		آرتا Arta	455	7.7	1008.7	1086.6	77.9	3.8
		سپاهان Sepahan	394	5.9	906.7	960.3	53.6	2.6
		بم Bam	720	17.4	1318.6	1548.2	229.5	11.2
		نیشابور Nishaboor	393	9.5	1413.8	1548.2	134.3	6.5
		سیستان Sistan	442	11.7	1513	1689.5	176.5	8.6
2007	بین‌المللی International	بهار Bahar	393	6	1016.2	1077.5	61.2	3
2008	ملی National	پیشگام Pishgam	1326	21.4	963.9	1170.1	206.2	6.8
2009	ملی National	پارسی Parsi	244	2.9	1041.8	1072.3	30.5	0.92
		ارگ Arg	503	13.5	2112.4	2397.3	284.9	8.6
		سیوند Sivand	346	4.2	1029.5	1072.3	42.8	1.3
	بین‌المللی International	مروارید Morvarid	685	12.5	1453.1	1635.2	182.1	5.5
2010	ملی National	میهن Mihan	700	9.9	1635	1796.5	161.5	4.5
		اروم Urom	130	1.8	1724.7	1755.7	31	0.86
	بین‌المللی International	زارع Zare	300	4.1	1686.4	1756.1	69.7	1.94
		افلاک Aflak	250	4.4	2158	2253.4	95.4	2.65

Sources: Research results

مأخذ: نتایج تحقیق

جدول 2- هزینه اجرای آزمایشات، مجریان و همکاران به تفکیک ماهیت آزمایشات در تولید و معرفی ارقام گندم نان آبی طی سال‌های 89-1380 (واحد: میلیون ریال)

Table 2- The cost of projects, cost of researchers and colleagues based on type of project in released irrigated bread wheat varieties during 2000-2020 (unit: million rial)

نوع پروژه Type of project	تعداد سایت Number of sites	تعداد مجریان Number of researchers	تعداد همکاران Number of colleagues	هزینه مجریان Cost of researchers	هزینه همکاران Cost of colleagues	کل هزینه مجریان و همکاران Total cost of researchers and colleagues	هزینه اجرای پروژه و تبادلات ژدم پلاسم Cost of project and jermplasm exchanges
به نژادی ارقام با منشا ملی Breeding varieties with the national origin	646	1158	609	37353.7	20678.1	58032.4	4845.4
به نژادی ارقام با منشا بین المللی Breeding varieties with international origin	134	223	73	4328.4	1144.1	5472.7	1474.4
کل به نژادی Total of breeding	780	1381	682	41682.2	21822.2	63505.1	6319.8
بیماری Pathology	811	1043	322	71824.8	13805.9	85631.4	9906.3
به زراعی Agronomy	30	82	36	2364.7	898	3262.7	292.6
کیفیت Quality	2	6	4	707.5	250.2	957.7	31.1
تحقیقی تطبیقی On-farm	54	133	81	13705.1	4892.2	18596.7	547.3
تحقیقی ترویجی Research-for development	82	231	90	13690.5	3883.1	17573.4	542.2
کل Total	1759	2876	1215	143974.8	45551.6	189527	17639.3

مأخذ: نتایج تحقیق Sources: Research results

جدول 3- میانگین هزینه مجریان و کارشناسان، برگزاری هفته انتقال یافته و روز مزرعه گندم طی سال‌های 89-1380

Table 3- The mean of cost for researchers and colleagues, held of achievements transfer week and field day of wheat during 2000-2010

سال Year	حقوق ماهیانه پژوهشگران (ریال برای هر ماه) Salary of researchers (Rial per month)	حقوق ماهیانه تکنیسین‌ها (ریال برای هر ماه) Salary of technisian (Rial per month)	هفته انتقال یافته (ریال برای هر روز) Technology transfer week (Rial per day)	روز مزرعه (ریال برای هر روز) Field day (Rial per day)
2002-2005	**4419556**	**2783064**	**3115861**	**2596551**
2006-2010	**12637389**	**6031474**	**7750462**	**6458719**

مأخذ: نتایج تحقیق Sources: Research results

درآمد ناخالص و سودآوری ارقام

طبق برآورد، ارزش حال درآمد خالص معرفی 23 رقم گندم نـان آبی در سال‌های 89-1380 به میزان 26797 میلیارد ریال مشـخص گردید. در این دوره، نسبت فایده به هزینه نشان داد به ازای یک ریال سرمایه‌گذاری 18/1 منفعت بخش شده است. نرخ بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات ارقام مورد مطالعه 50/5 درصد محاسبه شد (جـدول 5). طبق برآورد، در دوره تحلیل‌های مختلف هزینه‌ای و درآمدی بسته به سال‌های معرفی ارقام، ارزش حال درآمد خالص، میانگین نسبت فایده

به هزینه و میانگین نرخ بازده سرمایه‌گذاری معرفی چهار رقم گندم نان آبی معرفی شده در سال 1381 (ارقام پیشتاز، شیراز، هامون و شهریار) با منشا ملی در دوره تحلیل (94-1361) به ترتیب 8361/4 میلیارد ریال، 55/5 و 50/9 درصد محاسبه گردید. ارزش حال درآمد خالص، میانگین نسبت فایده به هزینه و میانگین نرخ بازده سرمایه-گذاری معرفی هفت رقم گندم نان آبی در سال 1385 با منشا ملی در دوره تحلیل (94-1366) به ترتیب 790 میلیارد ریال، 3/1 و 30/3 درصد محاسبه گردید. ارزش حال درآمد خالص، میانگین نسبت فایده به هزینه و میانگین نرخ بازده سرمایه‌گذاری معرفی یک رقم گندم نان آبی در سال 1387 در دوره تحلیل (94-1371) به ترتیب 9333 میلیارد ریال، 155/5 و 90/9 درصد برآورد شد. ارزش حال درآمد خالص، میانگین نسبت فایده به هزینه و میانگین نرخ بازده سرمایه‌گذاری معرفی سه رقم گندم نان آبی در سال 1388 (پارسی، ارگ و سیوند) در دوره تحلیل (94-1371) به ترتیب 165/3 میلیارد ریال، 2/4 و 27/3 درصد محاسبه گردید. ارزش حال درآمد خالص، میانگین نسبت فایده به هزینه و میانگین نرخ بازده سرمایه‌گذاری معرفی رقم گندم نان آبی میهن در سال 1389 در دوره تحلیل (95-1371) به ترتیب 755/3 میلیارد ریال، 10 و 50/1 درصد محاسبه شد. طبق برآورد، ارزش حال درآمد خالص معرفی دو رقم گندم نان آبی با منشا بین‌المللی (ارقام دز و توس) در سال 1381 به میزان 192/6 میلیارد ریال محاسبه شد. میانگین نسبت فایده به هزینه نشان داد به ازای یک ریال سرمایه‌گذاری در دوره تحلیل (94-1361) برای ارقام معرفی شده در این سال 3/5 منفعت نصیب بخش شده است. میانگین نرخ بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات ارقام مورد مطالعه این سال 39/3 درصد محاسبه گردید. ارزش حال درآمد خالص معرفی یک رقم گندم نان آبی در سال 1386 به میزان 1552 میلیارد ریال محاسبه شد.

جدول 4- میانگین هزینه اجرای یک پروژه تحقیقاتی، پروژه تحقیقی-ترویجی و تحقیقی-تطبیقی در برنامه اصلاح گندم طی سال‌های 89-1380

Table 4- The mean of cost implementation for research project, research-extension and research-comparative in wheat breeding program during 2000-2010

سال Year	پروژه تحقیقاتی منطقه‌ای (ریال) Regional research project (Rials)		پروژه تحقیقاتی ملی (ریال) National research project (Rials)		پروژه تحقیقی ترویجی (ریال) Research-extension project (Rials)	پروژه تحقیقی تطبیقی (ریال) Research-comparative project (Rials)
	به نژادی Agronomy	به زراعی و بیماری‌ها Agronomy/pathology	به نژادی Agronomy	به زراعی و بیماری‌ها Agronomy/pathology		
2002-2005	7594800	9750200	8774800	11520400	6315952	-
2006-2010	13384400	17183000	15464600	20303000	12037644	19039400

Sources: Research results مأخذ: نتایج تحقیق

جدول 5- گردش نقدی ارقام گندم نان آبی معرفی شده طی سال‌های 89-1380 (واحد: میلیون ریال)

Table 5- Cash flow of released irrigated bread wheat varieties during 2001-2010 (Unit: million Rials)

دوره تحلیل Period	درآمد ناخالص Gross income	هزینه Cost	ارزش حال درآمد ناخالص Present value of gross income	ارزش حال هزینه Present value of cost	ارزش حال خالص Net present value
1982-1986	0	14	0	2286.6	-2286.6
1987-1991	0	358	0	25673	-25673
1992-1996	0	3119.8	0	95379	-95379
1997-2001	351	25574	3779	337750	-333971
2002-2006	248533	132785	1290451	784537	505913
2007-2011	2195588	91294	5428374	318772	5109602
2012-2016	17722467	0	21638435	0	21638435
کل Total	20166938	253145	28361038	1564398	26796641
نسبت فایده به هزینه Benefit-cost ratio	18.1		نرخ بازده داخلی Internal rate of return	50.5%	

Sources: Research results مأخذ: نتایج تحقیق

جدول 6- گردش نقدی ارقام گندم نان آبی معرفی شده با منشا مختلف طی سال‌های 89-1380

Table 6- Cash flow of released irrigated bread wheat variety with different origines during 2001-2010

سال معرفی Year of release	منشا رقم Region of variety	ارقام Varieties	ارزش حال خالص (میلیون ریال) Net present value (Billion Rials)	نسبت فایده به هزینه Benefit-cost ratio	نرخ بازده داخلی (درصد) Internal rate of return (%)
2002	ملی National	پیشتاز Pishtaz	5927	147	61.6
		شیراز Shiraz	827.4	21.5	58.7
		هامون Hamoon	1438	49.2	52.7
		شهریار Shahryar	169	4.5	30.8
	بین‌المللی International	دز Dez	104	4.2	47
		توس Tous	88.6	2.9	31.6
	کل Total		8554	37	50.1
2006	ملی National	Darya دریا	121	4	31.7
		آرتا Arta	173.5	5.5	34.37
		سپاهان Sepahan	102	2.8	24.5
		بم Bam	459	7	39.1
		سیستان Sistan	15.1	1.2	19.6
		کل Total	790	3.1	30.3
2007	بین‌المللی International	بهار Bahar	1552	13.2	51.4
2008	ملی National	پیشگام Pishgam	9333	155.5	90.9
2009	ملی National	پارسی Parsi	75.1	1.8	24.7
		ارگ Arg	64.6	1.9	24.8
		سیوند Sivand	256	3.4	32.4
	بین‌المللی International	مروارید Morvarid	5609	76.6	111
	کل Total		6005	18	51.1
2010	ملی National	میهن Mihan	755.3	10	50.1
	کل Total		547	2.3	29.4

Sources: Research results

مأخذ: نتایج تحقیق

نسبت فایده به هزینه نشان داد به ازای یک ریال سرمایه‌گذاری در دوره تحلیل (94-1371) برای رقم معرفی شده در این سال 13/2 منفعت نصیب بخش شده است. نرخ بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات رقم مورد مطالعه در این سال 51/4 درصد محاسبه گردید. ارزش حال درآمد خالص معرفی یک رقم گندم نان آبی (مروارید) در سال 1388 به میزان 5609 میلیارد ریال محاسبه شد. در دوره تحلیل (94-

1371)، نسبت فایده به هزینه نشان داد به ازای یک ریال سرمایه‌گذاری 76/6 منفعت نصیب بخش شده است. نرخ بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات این رقم 111 درصد محاسبه گردید. (جدول 6).

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

طبق نتایج، میانگین کاهش هزینه ناشی از برنامه اصلاحی گندم نان برای هر کیلو محصول برای ارقام معرفی شده طی سال‌های 81، 85، 86، 87، 88 و 89 به ترتیب 45/3، 121/9، 61/2، 206/2، 135/1 و 89/4 ریال و میانگین شیفت تابع عرضه رقم ناشی از برنامه اصلاحی برای ارقام گندم نان معرفی شده طی سال‌های 81، 85، 86، 87، 88 و 89 به ترتیب 9/5 درصد، 5/94 درصد، سه درصد ، 6/8 درصد، 4/1 درصد و 2/5 درصد برآورد شد. ارزش کنونی درآمد خالص، نسبت فایده به هزینه و نرخ بازده سرمایه‌گذاری معرفی ارقام گندم نان آبی معرفی شده در سال 81 به ترتیب 8554 میلیارد ریال، 37 و 50/15 درصد، در سال 1385 به ترتیب 790 میلیارد ریال، 3/1 و 30/3 درصد، در سال 1386 در دوره تحلیل به ترتیب 1552 میلیارد ریال، 13/2 و 51/4 درصد، در سال 1387 در دوره تحلیل (95-1371) به ترتیب 9333 میلیارد ریال، 155/5 و 90/9 درصد، در سال 88 به ترتیب 6005 میلیارد ریال، 18 و 51/1 درصد و در سال 1389 به ترتیب 547 میلیارد ریال، 2/3 و 29/4 درصد محاسبه گردید. با توجه به نتایج مطالعه، سرمایه‌گذاری در مورد ارقام گندم نان آبی پیشتاز، پیشگام و مروارید دارای صرفه اقتصادی بیشتری نسبت به سایر ارقام مورد مطالعه بوده بنابراین پیشنهاد میگردد مؤسسات تحقیقاتی مرتبط ترتیبی اتخاذ نمایند تا چنین ارقامی در برنامه اصلاحی تولید و به کشاورزان معرفی گردد تا باعث افزایش درآمد گندمکاران گردد.

سپاسگزاری

نگارندگان از دانشگاه سیستان و بلوچستان و مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر برای تهیه و تأمین امکانات و پشتیبانی علمی و فنی لازم برای اجرای این پژوهش صمیمانه سپاسگزاری می‌کنند.

منابع

Asadi, H. 2007. Investment Return in Wheat Research in Iran p. 467-479. In: Buck, H. T., Nisi, J.E., and Salomon, N. (Editors). Wheat production in stressed environments. Springer, The Netherlands.

Anonymous. 2014. Annual Reports. Seed and Plant Improvement Institute (SPII). Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ministry of Jihad-e-Agriculture 34 pp. (In Persian)

Brennan, J.P., Aw-Hassan, A., Quade, K.J., and Nordblom, T.L. 2002. Impact of ICARDA Research on Australian Agriculture, Economic Research Report. No. 11, NSW. Agriculture, Wagga Wagga 83 pp.

Braunschweig, T. 1999. Priority setting in agricultural biotechnology research: Supporting public decisions in developing countries with the analytic hierarchy process. PhD dissertation. Swiss Federal in Institute of Technology Zurich.

Byerlee, D., and Traxler, G. 1996. National and international wheat improvement research in the post-green revolution period: Evolution and Impact. American Journal of Agricultural Economics 77: 268-278.

Esfandiarypoor, E., Heydarpoor, D., Tavazo, M., Ahmadifar, M., and Khanchi, M. 2013. Multiplication and preparation of wheat program in 2014-2015. Wheat Project. Plant Production, Ministry of Jihad-e-Agriculture 227 pp. (In Persian)

Jalal Kamali, M.R., Najafi Mirak, T., and Asadi, H. 2012. Wheat: Research and Management Strategics in Iran. Published in Agricultural Education, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ministry of Jihad-e-Agriculture 227 pp. (In Persian)

Lantican, M.A., Braun, H.J., Payne, T.S., Sonder, K., Baum, M., Ginkel, M.V., and Erenstein, O. 2015. How wheat improvement research impacts the world. 9th International Wheat Conference, Sydney.

Marasas, C.N., Smale, M., and Singh, R.P. 2003. "The economic impact of productivity maintenance research: Breeding for leaf rust resistance in modern wheat. Agricultural Economics 14: 253-263.

Nalley, L.L. 2007. "The genetic and economic impact of the CIMMYT wheat breeding program: A policy analysis of public wheat breeding. PhD dissertation Kansas state university.

Nikooei, A., Bageri, A., Ghandi, A., and Zare, A. 2006. Study of investment return in agricultural researches: Case study of irrigated wheat research (Mahdavi variety) in Esfahan province. Agricultural Science 12(2): 251-260. (In Persian with English Summary)

Nikseresht, R., Mohammadi, A., Majidi Hervan, A., and Mostafavi, K.H. 2014. Study of advanced bread wheat lines in with and without drought stresses (F_7). Journal of Agroecology 6(1): 97-197. (In Persian with English Summary)

Soltani, G.R. 2007. Economic Engineering. Published in Shiraz University, Shiraz, Iran 295 pp. (In Persian)

Shahnavazi, A., and Hosaini, S. 2011. Assessment of economic benefits for research and extension Almond variety in Iran. Agricultural Economic and Development 25(2): 266-274. (In Persian with English Summary)

Voegele, J., and Kropff, M. 2016. Global wheat: Breeding returns billions in benefits but stable financing remains elusive. World bank working a world free of poverty. http://blogs.worldbank.org/voices/global-wheat-breeding-returns-billions-benefits-stable-financing-remains-elusive .

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 3, Fall 2016, p. 476-489

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 3، پاییز 1395، ص. 489-476

Economic Evaluation of Improved Irrigated Bread Wheat Varieties with National and International Origins and Its Impacts on Transfer of Supply Function

H. Asadi[1], G.R. Zamanian[2*], M.N. Shahiki Tash[3], M. Ghorbani[4] and M.R. Jalal Kamali[5]

Submitted: 22-05-2016
Accepted: 28-08-2016

Asadi, H., Zamanian, G.R., Shahiki Tash, M.N., Ghorbani, M., and Jalal Kamali, M.R. 2016. Economic evaluation of improved irrigated bread wheat varieties with national and international origins and its impacts on transfer of supply function. Journal of Agroecology 8(3): 476-489.

Introduction

Agricultural research is important and one of the determinant factors of development of technologies in agricultural sector. Among agricultural research disciplines, breeding programs, especially, wheat breeding programs are one of the applied approaches in improving of production and food security. Based on a study by Byerlee & Traxler (1995), economic benefits and Internal Rate of Return (IRR) for Impact of International Wheat Improvement (for all breeding programs) were estimated US$3.0 billion per year with internal rate of 53%, and economic benefits for Impact of International Wheat Improvement (Attributed to IWIN) was estimated US$1.5 billion per year during 1966-90.

Materials and methods

The main objectives of this research were to determine shift of supply function of variety and impacts of breeding wheat varieties on reduction costs, and determination of economic return of released irrigated bread wheat in breeding program for the period of 1991-2000. Wheat varieties included; 23 varieties of released irrigated bread wheat by wheat breeding program of Seed and Plant Improvement Institute (SPII) and Provincial Agricultural Research Centers. Ex-ante and Ex-post methods were used in this study. Measuring criteria for these methods were; quantity of shift in supply function, cost-benefit analysis and internal rate of return of varieties. For estimation of reduction costs and shift of supply function of varieties in breeding program were calculated following Brennan et al. (2002):

$$C_{vb} = (TC_h / y_{v\,(without)}) - (TC_h / y_{v\,(with)})$$

$$PSS = C_{vb} / P_w$$

Where:

C_{vb}: Cost reduction due to breeding program, TC_h: Cost production per ha, $Y_{v\,(without)}$: yield of check variety in breeding plots, $Y_{v\,(with)}$: yield of new variety in breeding plots, PSS: % supply shift in breeding program and P_w: price of wheat grain per kg

For assessing economic criteria, Net Present Value (NPV), Cost-Benefit Analysis and Internal Rate of Return (IRR) were used: Following Brennan et al. (2002), gross benefit of irrigated bread wheat research in different regions (*B*), annual shift of genetic improvement of variety due to breeding program (k_t) and Fixed and Variable costs due to research and extension of irrigated wheat breeding in experiment years (*TVC*) were estimated as follow:

1, 2, 3, 4 and 5- PhD Student of Agricultural Economic, Assistant Professor and Associate Professor in Economic, Faculty of Management and Economics, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan and Professor in Agricultural Economic, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, and Principal Scientist, International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) in Iran, Karaj, respectively.
(*- Corresponding author Email: zamanian@eco.usb.ac.ir)

$$B_t = P_t \times Q_t \times K_t$$

$$K_t = \sum V_{it} \times g_i$$

$$TVC = C^s S + C_{vt}$$

Where:

P_t: Price of wheat grain in year t, Q_t: Quantity of wheat grain production in year t, V_{it}: Proportion of area of varieties in year t, g_i: Genetic improvement for varieties i, S: Number of full time breeders and technicians involved in irrigated wheat breeding program, C^s: The costs of breeders and technicians in year t and Cvt: Fixed and variable costs of research and extension activities in year t

For economic analyses of genetic improvement of a variety, profitability indexes including Net Present Value (*NPV*), Benefit- Cost Ratio and Internal Rate of Return (*IRR*) were calculated following Brennan et al. (2002):

$$NPV_t = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_{(t)}}{(1+r)^n} - \sum_{t=0}^{n} \frac{TC_{(t)}}{(1+r)^n}$$

$$PVB_t = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_{(t)}}{(1+r)^n} \ , PVC_t = \sum_{t=0}^{n} \frac{TC_{(t)}}{(1+r)^n}$$

Where:

PVB: Present value of benefits, *PVC*: Present value of Costs, *r*: Discount rate and *n*: period

Results and discussion

According to the results of this study, the mean reduction of costs for released irrigated bread wheat varieties during 2001- 2010 was estimated as 109.8 rials. The mean of shift in supply function for released irrigated bread wheat varieties during these years was estimated as %5.31. The mean of Net present value (NPV) for released irrigated bread wheat varieties in study periods was estimated 4463.5 billion Iranian Rials. Based on results, breeding program of irrigated bread wheat was economic.

Conclusion

In general, released irrigated bread wheat varieties with national and international origins in irrigated wheat breeding program of Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Iran, was economically profitable. New Released irrigated bread wheat varieties have had considerable impacts on cost reduction and increasing of farmers income.

Acknowlegemnets

Authors would like to extend their sincere acknowledgements to the University of Sistan and Baluchestan and Seed and Plant Improvement Institute (SPII) for their technical and scientific supports.

Keywords: Breeding Research, Investment, Measurement, Return

References

Brennan, J.P., Aw-Hassan, A., Quade, K.J., and Nordblom, T.L. 2002. Impact of ICARDA research on Australian agriculture. Economic Research Replication No. 11, p. 84.

Byerlee, D., and Traxler, G. 1995. National and international wheat improvement research in the post-Green Revolution period: Evolution and impacts. American Journal of Agricultural Economics 77(2): 268-278.

Jalal Kamali, M.R., Najafi Mirak, T., and Asadi, H. 2012. Wheat: Research and Management Strategics in Iran. Published in Agricultural Education, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ministry of Jihad-e-Agriculture 227 pp. (In Persian)