

سنجش منافع اقتصادی پروژه های تحقیقاتی پنبه (مطالعه موردی پروژه های تحقیقاتی خراسان رضوی)

نجم الدین منصوریان^۱، حمید محمدی^{۲*}، سامان ضیائی^۳، محمود احمدپور برازجانی^۴،
نورمحمد آبیاری^۴

^۱ دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، ایران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران
^۲ استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل، زابل، ایران
^۳ دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل، زابل، ایران
^۴ استادیار پژوهش و عضو هیات علمی گروه تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویجی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۵/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۲۴

چکیده

سابقه و هدف: در سال‌های اخیر ضرورت ارزیابی آثار اقتصادی و اجتماعی تحقیقات کشاورزی در سطوح ملی، منطقه‌ای و محصولی به مورد توجه مدیران و برنامه‌ریزان کشور قرار گرفته و برخی مطالعات به ارزیابی کمی بازده سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه کشاورزی اقدام کرده‌اند. در زمینه ارزیابی پروژه های تحقیقاتی کشاورزی در خارج می‌توان به مطالعاتی مانند ارزیابی آثار بالقوه تحقیقات به‌نژادی قهوه در فیلیپین، تحقیقات به‌نژادی قهوه در اوگاندا، تحقیقات به‌نژادی انبه در تایلند، بازده تحقیقات کشاورزی و ارزیابی اقتصادی تحقیقات کشاورزی در نیوزلند اشاره کرد. در تحقیقات داخل کشور نیز می‌توان برخی مطالعات ارزیابی تحقیقات کشاورزی در ایران را نام برد. پژوهش حاضر با توجه به ضرورت افزایش تولید و با استفاده از دستاوردهای تحقیقاتی و با هدف ارزیابی آثار اقتصادی پروژه‌های تحقیقاتی پنبه در استان خراسان رضوی به عنوان مهم‌ترین منطقه تولید پنبه کشور انجام شده است.

مواد و روش‌ها: در انجام این پژوهش از دو گروه داده‌های مرتبط با فناوری (میانگین افزایش عملکرد، پارامتر جابه‌جایی منحنی عرضه، احتمال موفقیت تحقیق، عامل استهلاک) و بازار (مخارج تحقیق، قیمت محصول، کشتش قیمتی عرضه و نرخ تنزیل) پروژه‌های تحقیقاتی به‌نژادی پنبه خاتمه یافته در بازه زمانی ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۸ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی و روش تحلیل مازاد اقتصادی استفاده گردید.

تحلیل مازاد اقتصادی این امکان را می‌دهد که تفاوت بین دو وضعیت با و بدون تحقیقات با اندازه‌گیری تغییر مازاد اقتصادی (ارزش رفاه یا فواید اجتماعی) ارزیابی شود. رهیافت مازاد اقتصادی همچنین چارچوب بازار را برای استنتاج منافع تحقیقات با کاربست دستاوردهای آن که باعث جابه‌جایی منحنی عرضه می‌شود، مورد استفاده قرار گرفته و سپس منافع اقتصادی به عنوان مازاد تعلق گرفته به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان محاسبه و آنگاه با جمع‌سازی منافع تحقیقات در طول زمان و مقایسه آن با مخارج، سنجه‌هایی مانند ارزش فعلی خالص منافع، نرخ بازده داخلی و نسبت فایده به هزینه محاسبه شده است.

یافته‌ها: کل ارزش حال منافع یا کل تغییر مازاد اقتصادی تحقیقات به‌نژادی پنبه ۱۴۶۳۸۶۴۹ هزار ریال ارزیابی و برآورد گردید که از این مقدار به میزان ۷۴۶۸۶۹۸ هزار ریال مربوط به ارزش حال منافع پنبه‌کاران و میزان ۷۱۶۹۰۵۰ هزار ریال مربوط به ارزش حال منافع مصرف‌کنندگان پنبه در استان خراسان رضوی می‌باشد. همچنین مقادیر ارزش حال خالص منافع، نرخ بازده داخلی و نسبت فایده به هزینه هر تحقیق به‌نژادی به طور میانگین و به ترتیب حدود ۱۳ میلیارد ۱۳ هزار ریال، ۵۵ درصد و ۷/۶ ریال پیش‌بینی و ارزیابی شده است. این نتایج بیانگر بازده و سودآوری اقتصادی پذیرفتنی در تحقیقات به‌نژادی پنبه می‌باشد.

نتیجه‌گیری: مجموعه نتایج و یافته‌های این پژوهش بیانگر آنست که پژوهش‌های انجام شده بر پنبه باعث رشد بهره‌وری عوامل تولید گردیده که نتیجه نهایی آن نیز افزایش منافع تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان می‌باشد بنابراین سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی مربوط به توسعه کشت پنبه به طور خاص توجیه‌پذیر بوده و می‌تواند سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کشور را در جهت مساعدت بیشتر و تامین بودجه پایدار برای پژوهش‌های پنبه متقاعد نماید. همچنین براساس یافته‌های این مطالعه پیشنهاد می‌شود به امکانات استانی برای تحقیقات پنبه، به ویژه استان خراسان رضوی توجه لازم صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: بازده اقتصادی، تولیدکنندگان، مازاد اقتصادی

مقدمه

پنبه یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی است که در الگوی کشت بیش از ۵۰ کشور جهان از جمله ایران قرار دارد. در سال ۲۰۱۸ میزان تولید جهانی پنبه ۲۵/۶۸۲ میلیون تن بوده که بزرگ‌ترین کشورهای تولیدکننده پنبه در جهان به ترتیب چین با ۶/۰۴ میلیون تن، هند با ۵/۳۵ میلیون تن و آمریکا با حدود ۴ میلیون تن می‌باشند و نیز تجارت جهانی این محصول سالانه حدود ۱۰ میلیون تن است (سرویس تجارت خارجی، ۲۰۱۸). پنبه علاوه بر تامین مواد اولیه صنایع مختلف نساجی، روغن‌کشی و خوراک دام در اشتغال‌زایی بخش‌های کشاورزی، صنعت و بازرگانی نیز نقش مهمی ایفا می‌کند. کمتر محصول کشاورزی از نظر توانمندی ایجاد ارزش افزوده و تنوع فرآورده‌ها، قادر به برابری با این محصول را دارد. آمارها نشان می‌دهد پیش از ۱۳۵۷ شمسی سطح کشت سالیانه پنبه در کشور

حدود ۳۰۰ هزار هکتار بود که سهم زیادی از تولید آن به بازارهای جهانی صادر می‌شده و سالیانه ارزش صادراتی آن بیش از ۱۲۰ میلیون دلار و سهم آن از صادرات کالاهای غیرنفتی ۲۰ درصد و از کالاهای کشاورزی ۴۵ درصد بوده است (حائری و آسایش، ۲۰۰۹). با وجود اهمیت این محصول در اقتصاد کشور، سطح کشت و تولید پنبه در سال‌های گذشته روندی نزولی داشته و بر اساس آمار موجود سطح کشت آن در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ پس از فراز و نشیب‌های متعدد به ۷۰۸۸۰ هکتار رسیده است (آمارنامه کشاورزی، ۲۰۱۹). صنایع نساجی مهم‌ترین مصرف‌کننده پنبه تولیدی کشور بوده که به دلیل عدم کفایت تولید داخلی، همه ساله بخش قابل توجهی از نیاز خود به پنبه را از بازارهای جهانی تامین می‌کنند که تبعات گوناگونی برای اقتصاد ملی به همراه دارد. میزان واردات انواع پنبه در سال ۱۳۹۸ برابر با ۹۷ هزار تن و ارزشی آن در حدود ۲۰۰ میلیون دلار بوده است، علاوه بر این هزینه‌های ارزی فراوانی برای واردات لینتر پنبه، الیاف مصنوعی، نخ پارچه و پوشاک و ده‌ها فرآورده دیگر پنبه تخصیص داده می‌شود (آمارنامه تولیدات گیاهی، ۲۰۱۸).

با توجه به ضرورت و اهمیت تامین پنبه مورد نیاز صنایع کشور از تولید داخلی، وزارت جهاد کشاورزی طرح خودکفایی تولید پنبه را از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۴۰۴ در دستور کار قرار داده است. طرح خودکفایی پنبه یکی از ۸ طرح اقتصاد مقاومتی در حوزه محصولات کشاورزی است که در راستای افزایش تولید این محصول پیگیری می‌شود. هدف این طرح در گام نخست، توقف روند نزولی تولید پنبه و سپس توسعه کشت آن در مناطق مستعد کشور از جمله استان خراسان رضوی بوده و با رشد ۷ درصدی در پایان سال ۱۴۰۴، تولید ۲۸۲ هزار تن پنبه هدف گذاری شده است، در صورت تحقق اهداف این طرح، خودکفایی ۱۰۰ درصدی در تولید و مصرف پنبه تا پایان سال ۱۴۰۴ ایجاد خواهد شد (حسینی، ۲۰۱۴). بدیهی است که افزایش تولید پنبه همانند سایر محصولات کشاورزی، با دو راهکار توسعه سطح کشت و افزایش بهره‌وری عوامل تولید آن امکان‌پذیر خواهد بود. اما با توجه به محدودیت اراضی آبی، راهکار توسعه سطح کشت منطقی و قابل اتکا به نظر نمی‌رسد، این راهکار هر چند ممکن است باعث افزایش تولید محصول پنبه شود، اما در همان حال با کاستن از سطح کشت محصولات رقیب از میزان تولید آنها خواهد کاست. افزون بر این، برانگیختن کشاورزان به افزایش سطح کشت پنبه نیازمند سیاست‌های حمایتی به‌ویژه حمایت قیمتی می‌باشد که این راهکار نیز آثار و تبعات خاصی مانند افزایش تعهدات مالی دولت به دنبال خواهد داشت. بنابراین مناسب‌ترین راهکار، بهبود عملکرد محصول در واحد سطح است که مهم‌ترین مولفه تعیین‌کننده آن افزایش بهره‌وری عوامل تولید محصول می‌باشد که این نیز متأثر از تحقیق و توسعه می‌باشد. بنابراین تحول و رشد بهره‌وری عوامل تولید پنبه در وهله نخست نیازمند سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه به ویژه تحقیقات به‌نژادی و معرفی ارقام اصلاح شده با عملکرد کمی و کیفی مناسب می‌باشد. هدف اکثر سازمانهای تحقیقاتی کشاورزی انجام

تحقیقات کاربردی و توسعه ای است که در نهایت بهره وری و پایداری را بهبود می بخشد لذا تحقیق و توسعه کشاورزی از مهم‌ترین سیاست دولت‌ها برای افزایش تولید محصولات کشاورزی است (ماردیا و همکاران، ۲۰۰۱). کاربردی‌ترین دانش و فناوری حاصل از تحقیقات می‌تواند به رشد بهره‌وری عوامل تولید و به تبع افزایش کمی و کیفی تولیدات کشاورزی یاری رساند. ابزار سیاست تحقیقات کشاورزی، تخصیص اعتبارات پژوهشی است که در غالب موارد و به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، توسط دولت‌ها تأمین می‌گردند. با توجه به اینکه تحقیقات کشاورزی نیازمند تخصیص منابع محدود به ویژه سرمایه می‌باشد، ارزیابی آثار اقتصادی و اجتماعی آن همواره مورد توجه مدیران و برنامه‌ریزان نهادهای ملی تحقیقات کشاورزی توسعه‌یافته و در حال توسعه قرار گرفته است. تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی به طور فزاینده بخشی از فرایند تصمیم‌گیری برای تخصیص بودجه به پیشنهادات برنامه‌های تحقیقات کشاورزی را تشکیل داده است (یانگ و سو، ۲۰۲۱). ارزیابی آثار تحقیقات کشاورزی به منظور اطلاع از بازده یا منافع سرمایه‌گذاری پژوهشی در سطوح پروژه، طرح و برنامه‌ی تحقیقاتی و یا نهاد کشاورزی انجام می‌شود. بدون ارزیابی، ارائه‌ی شواهد مستند از اثربخشی و منافع تحقیقات میسر نخواهد بود. همچنین با توجه به توزیع و نشر دستاوردهای تحقیقات کشاورزی در سال‌های مختلف و بین هزاران تولیدکننده و مصرف‌کننده، منافع اقتصادی و اجتماعی آن چندان مشهود نیست. از اینرو اثربخشی تحقیقات کشاورزی همواره از سوی سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کلان اقتصادی و برخی گروه‌های اجتماعی مورد تردید و پرسش قرار می‌گیرد. بنابراین ارزیابی اقتصادی پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده نخستین گام و ضرورت برای اثبات ارزشمندی تحقیقات، کسب حمایت سیاسی و تغییر رویکرد سیاست‌گذاران نسبت به اهمیت تحقیقات کشاورزی محسوب می‌شود (یانگ و سو، ۲۰۲۱). ارزیابی آثار اقتصادی و اجتماعی تحقیقات کشاورزی از پیشینه‌ی بلندی در ادبیات اقتصاد کشاورزی جهان برخوردار است. نخستین کسی که به صورتی روشمند به ارزیابی اقتصادی تحقیقات کشاورزی پرداخت، اقتصاددان برنده‌ی نوبل تئودور شولتز بود (شولتز، ۱۹۵۳)، پس از وی مهم‌ترین مطالعه، پژوهش گلریچز (۱۹۵۸) بود که ارزیابی هزینه‌ها و بازده اجتماعی تحقیقات ذرت هیبرید و برآورد نرخ بازده مربوطه در آمریکا را به انجام رساند. بعدها مطالعات دیگری نیز انجام گردید که نقطه‌ی اوج آنها کار آلستون و همکاران (۲۰۱۰) می‌باشد که در آن به تحلیل ۲۸۹ مطالعه‌ی مربوط به بازده تحقیقات کشاورزی که تا آن زمان انجام گرفته بود، پرداخته شد و نتایج حاصله در مورد نرخ بازده تحقیق و توسعه کشاورزی مورد تحلیل و به عبارت خودشان «فرا تحلیل»^۱ واقع شد.

ارزیابی منافع بالقوه تحقیقات کشاورزی به ویژه تحقیقات به‌نژادی بخش مهمی از تحقیقات اقتصاد کشاورزی را تشکیل می‌دهد. از این‌گونه مطالعات می‌توان به مطالعه جدیدی که توسط یانگ و سو

1. Meta-Analysis

(۲۰۲۱) با ارزیابی اقتصادی تحقیقات کشاورزی در نیوزلند انجام شده اشاره کرد همچنین مطالعه ارزیابی آثار بالقوه تحقیقات به‌نژادی قهوه در فیلیپین (یوروب، ۲۰۰۶)، تحقیقات به‌نژادی قهوه در اوگاندا (بنین و یو، ۲۰۰۷)، تحقیقات به‌نژادی انبه در تایلند (ناپاسینتوان و تراکسلر، ۲۰۰۹) نام برد. آبیاری و همکاران (۲۰۱۵) در ارزیابی آثار اقتصادی تحقیقات به‌نژادی پنبه در پهنه‌های کشاورزی- اقلیمی ایران به این نتیجه رسیده‌اند که تحقیقات به‌نژادی پنبه در همه موارد، از بازده اقتصادی قابل قبول برخوردارند. به طوری که میانگین انتظاری نرخ بازده داخلی آنها در بازه ۲۶ تا ۴۰ درصد قرار دارند. در سال‌های اخیر ضرورت ارزیابی آثار اقتصادی و اجتماعی تحقیقات کشاورزی در سطوح ملی، منطقه‌ای، بخشی و محصولی به تدریج مورد توجه مدیران و برنامه‌ریزان نهاد ملی تحقیقات کشاورزی کشور قرار گرفته و برخی مطالعات به ارزیابی کمی بازده سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه کشاورزی اقدام کرده‌اند. در زمینه بررسی، محاسبه و ارزیابی منافع و اثرات اقتصادی تحقیقات کشاورزی می‌توان به برخی مطالعات در ایران اشاره کرد مانند مطالعه آثار اقتصادی تحقیقات کشاورزی ایران (حسینی، ۲۰۱۴)، تدوین الگوی چندمعیاره اولویت بندی تحقیقات کشاورزی (آبیاری و حسینی، ۲۰۱۴)، مطالعه آثار اقتصادی تحقیقات کشاورزی ایران (شهبازی و حسینی، ۲۰۱۲) و ارزیابی اقتصادی تحقیقات کشاورزی در ایران: مورد چغندر قند (حسینی و حسن‌پور، ۲۰۰۹) نام برد. پژوهش حاضر نیز با توجه به ضرورت افزایش تولید پنبه با کاربری دستاوردهای تحقیقاتی و به منظور ارزیابی آثار اقتصادی تحقیقات به‌نژادی آن در استان خراسان رضوی به عنوان مهم‌ترین منطقه تولید پنبه کشور انجام شده است. برای انجام این تحقیق از روش تحلیل مازاد اقتصادی و شبیه‌سازی عددی استفاده گردید.

روش تحقیق

برای ارزیابی آثار اقتصادی و اجتماعی تحقیق و توسعه کشاورزی چندین رهیافت پیشنهاد و مورد استفاده قرار گرفته است. در این مطالعه از رهیافت تحلیل مازاد اقتصادی بسط داده شده توسط آلستون و همکاران (۱۹۹۸) برای ارزیابی آثار یا منافع اقتصادی بالقوه تحقیقات به‌نژادی پنبه در استان خراسان رضوی استفاده گردید. تحلیل مازاد اقتصادی نسبت به رهیافت‌های هزینه-فایده و الگوی اقتصادسنجی با مزیت بیشتری همراه است زیرا عرضه و تقاضای کاملاً کشش‌پذیر یا کاملاً بی‌کشش را فرض نمی‌کند، ضمن این که به داده‌های کمتری نیاز دارد. برخلاف تحلیل هزینه-فایده، اثرات قیمت‌های جهانی و اثرات توزیعی را وارد می‌کند، و به علت اطلاعات محدود پیوند پویا بین بخش‌ها، الگوی تعادل جزئی را مورد توجه قرار می‌دهد.

تحلیل مازاد اقتصادی به دو روش پیش از اجرا^۱ و پس از اجرا^۲ انجام می‌شود. در روش پیش از اجرا هدف اصلی اندازه‌گیری منافع بالقوه تحقیق است. در این روش، طرح تحقیقاتی پیش از تحقق کامل مخارج و منافع آن، بر اساس پیش‌بینی هزینه‌ها و منافع مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. همچنین در مواردی که فناوری حاصل از تحقیق در ابتدای دوره پذیرش قرار دارد، از این روش استفاده می‌شود. روش پس از اجرا پس از انجام طرح تحقیقاتی و کاربرد فناوری منتج از آن در عرصه‌های مختلف اعم از تولید، فراوری و مصرف صورت می‌گیرد و معمولاً برای اطلاع از منافع و اثربخشی تحقیق انجام شده در گذشته و به منظور بهره‌برداری برای آینده کاربرد دارد.

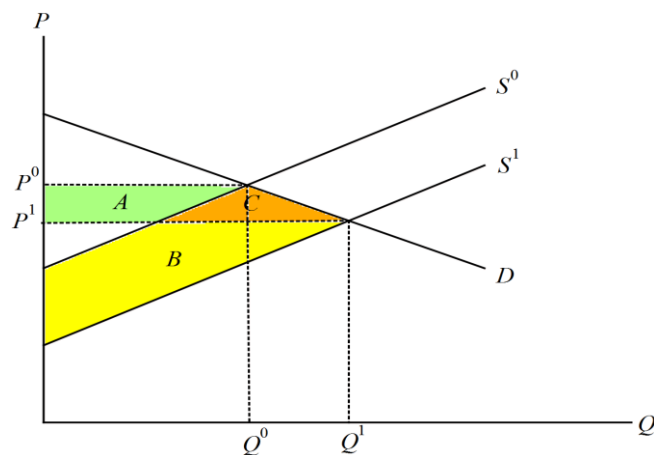
نظریه رفاه در اقتصاد خرد مبنای تحلیل مازاد اقتصادی است. مطابق این نظریه ارزش رفاه یا منافع اقتصادی یک سطح معین تولید (عرضه) و مصرف (تقاضا) یک کالا را می‌توان با استفاده از مفهوم مازاد اقتصادی اندازه‌گیری کرد. با عنایت به این موضوع، تحلیل مازاد اقتصادی این امکان را می‌دهد که تفاوت بین دو وضعیت با و بدون تحقیقات با اندازه‌گیری تغییر مازاد اقتصادی (ارزش رفاه یا فواید اجتماعی) ارزیابی شود. تغییر مازاد اقتصادی ناشی از تحقیقات و معرفی نوآوری تحقیقات، بیانگر فواید اجتماعی آن است.

رهیافت مازاد اقتصادی همچنین چارچوب بازار را برای استنتاج منافع تحقیقات که کاربست دستاوردهای آن باعث جابه‌جایی منحنی عرضه می‌شود، مورد استفاده قرار می‌دهد. سپس منافع اقتصادی به عنوان مازاد تعلق گرفته به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان محاسبه و آنگاه با جمع‌سازی منافع تحقیقات در طول زمان و مقایسه آن با مخارج، سنجه‌هایی مانند ارزش فعلی خالص منافع^۳، نرخ بازده داخلی^۴ و نسبت فایده به هزینه^۵ محاسبه می‌شود.

شکل (۱) اثر یک فعالیت پژوهشی موفق و آن بر منحنی عرضه، قیمت و مقدار تعادلی و مازاد اقتصادی نشان می‌دهد. کاربرد فناوری جدید حاصل از تحقیق توسط کشاورزان، منحنی عرضه محصول را به طرف پایین و سمت راست جابه‌جا می‌کند. میزان این جابجایی که اصطلاحاً پارامتر جابه‌جایی (K) نامیده می‌شود، عاملی مهم و تعیین‌کننده در ارزش مازاد اقتصادی ایجاد شده به واسطه تحقیق است. این جابه‌جایی، نقطه تعادل را به سطح پایین‌تر قیمت (P1) و مقدار بیشتر تولید (Q1) حرکت می‌دهد. برای تولیدکنندگان، اثر تحقیقات کاهش هزینه‌های تولید است که برحسب مازاد اقتصادی با ناحیه B (ناحیه بین منحنی‌های عرضه با و بدون تحقیقات، زیر خط قیمت P1) نشان داده می‌شود. تحقیقات

1. Ex-ante Evaluation
2. Ex-post Evaluation
3. Net present value
4. Internal Rate of Return
5. Benefit Cost Ratio

موجب کاهش قیمت‌های دریافتی تولیدکنندگان نیز می‌شود که مازاد آنان را به اندازه ناحیه A (ناحیه بین دو خط قیمت، بالای منحنی عرضه بدون تحقیقات) کاهش می‌دهد. از این رو تغییر خالص در مازاد تولیدکنندگان معادل $B-A$ است. برای مصرف‌کنندگان، اثر تحقیقات همیشه فایده یا منفعت است. زیرا آنان آن چه تولیدکنندگان به موجب قیمت‌های پایین‌تر از دست می‌دهند (ناحیه A) و مازاد اقتصادی افزایش مصرف (ناحیه C) را دریافت می‌کنند. در نتیجه فواید خالص مصرف‌کنندگان به اندازه ارزش نواحی $A+C$ است. اگرچه ناحیه A عاید مصرف‌کنندگان می‌شود، اما توسط تولیدکنندگان از دست داده می‌شود. بنابراین کل تغییر مازاد اقتصادی یا منافع اجتماعی تحقیقات معادل مجموع ارزش مساحت نواحی B و C است. ناحیه C منافع کاهش قیمت محصول (از P_0 به P_1) و ناحیه B منافع کاهش هزینه تولید محصول (از یک منحنی عرضه به منحنی عرضه دیگر) به شمار می‌روند (آلستون و همکاران، ۲۰۱۰).

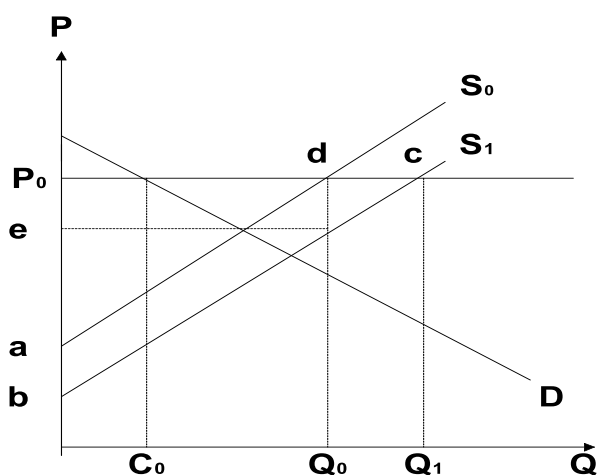


شکل ۱- تاثیر تحقیقات کشاورزی بر تغییر مازاد اقتصادی محصول پنبه

رهیافت مازاد اقتصادی منافع تحقیقات کشاورزی را در شرایط و ساختارهای اقتصادی گوناگون با الگوهای متفاوتی ارزیابی می‌کند. از آن جایی که ایران حضور با ثبات و پایداری در بازارهای جهانی پنبه نداشته و در برخی سال‌ها واردکننده پنبه بوده و در برخی سال‌ها تعاملی نداشته است و همچنین سهم تجارت خارجی (واردات) کشور در بازار جهانی پنبه اندک و رتبه واردات آن در میان کشورهای واردکننده پنبه از بازار جهانی در سال ۲۰۱۹ برابر ۵۵ بوده است.

شکل (۲) تغییرات مازاد اقتصادی تحقیقات به‌نژادی پنبه را تبیین کرده و همان طور که بیان شد تحقیقات منحنی عرضه را از S_0 به S_1 جابه‌جا خواهد کرد. فرض می‌شود که تحت این سناریو، منحنی تقاضای داخلی پنبه بدون تغییر بماند. قیمت پنبه در بازار جهانی در P_0 تعیین می‌شود و به علت

افزایش عرضه در کشور تغییر نخواهد کرد. از این رو مازاد مصرف‌کنندگان ثابت باقی می‌ماند، در حالی که مازاد تولیدکنندگان به اندازه ناحیه $abcd$ افزایش می‌یابد. در این حالت، ایران می‌تواند واردات پنبه را به $abcd$ کاهش دهد که به منزله افزایش مازاد اقتصادی تولیدکنندگان می‌باشد (ناپاسینگتوان و تراگسلر، ۲۰۰۹).



شکل ۲- تغییرات مازاد اقتصادی تحقیقات پنبه

آلستون و همکاران (۲۰۰۰) برای سنجش منافع (تغییر مازاد اقتصادی) تحقیقات کشاورزی رابطه ۱ را مورد استفاده قرار دادند.

$$\Delta TS_t = \Delta PS_t = P^0 Q^0 K_t (1 + 0.5 K_t \varepsilon) \quad (1)$$

که در آن ΔTS_t تغییر در مازاد اقتصادی کل یا منافع برنامه تحقیقاتی و ΔPS_t تغییر در مازاد اقتصادی تولیدکنندگان در سال t ، P^0 قیمت جهانی محصول، K_t پارامتر جابجایی نسبی منحنی عرضه در سال t به واسطه پذیرش فناوری حاصل از تحقیق (در این تحقیق ارقام اصلاح شده پنبه) و ε کشش عرضه محصول در سال t می‌باشد. در شرایط اقتصاد کوچک و باز همه منافع اقتصادی تحقیق عاید تولیدکنندگان می‌شود. به عبارت دیگر تغییر مازاد اقتصادی تولیدکنندگان برابر کل تغییر در مازاد اقتصادی منتج از تحقیق خواهد بود. پارامتر جابجایی نسبی منحنی عرضه با کاربست رابطه زیر اندازه‌گیری می‌شود.

$$K_t = \left\{ \frac{[(YI)]}{\varepsilon} - [EC] / [1 + (YI)] \right\} p A_t (1 - \delta_t) \quad (2)$$

Kt یک پارامتر مهم در اندازه‌گیری تغییر مازاد اقتصادی کل یا منافع اجتماعی یک برنامه تحقیقاتی بوده و YI تغییر نسبی مورد انتظار در عملکرد در هکتار پنبه اصلاح شده نسبت به ارقام شاهد یا پیش از تحقیق است، E(C) تغییر نسبی در هزینه تولید برای دستیابی به افزایش عملکرد، p احتمال تحقق افزایش عملکرد در مزارع پنبه‌کاران پذیرنده ارقام اصلاحی، At نرخ پذیرش فناوری (ارقام اصلاح شده) در سال t و δt نرخ استهلاک (منسوخ شدن) فناوری حاصل از تحقیق به‌نژادی (ارقام اصلاح شده) در سال t است. برای محاسبه پارامتر جابه‌جایی پیشاپیش مقادیر YI، P، E(C)، At، δt و ε باید به شیوه‌ای مناسب برآورد شوند.

دستاورد تحقیقات به‌نژادی محصولات زراعی یک فناوری جدید به شکل بذر (رقم) با عملکرد بیشتر است (فارسی و باقری، ۲۰۰۸). اما افزایش عملکرد ارقام YI منتج از تحقیقات به‌نژادی که نقش تعیین‌کننده‌ای در منافع آن دارد، به علت ریسک و عدم حتمیت نتایج تحقیقات و فعالیت‌های کشاورزی، نامطمئن و دارای توزیع احتمال است (گیرند، ۱۹۹۹). بنابراین منافع تحقیقات کشاورزی باید با در نظر گرفتن ریسک و عدم حتمیت افزایش عملکرد در شرایط کشاورزان، ارزیابی شود. در این شرایط مقادیر احتمالی این متغیر باید به روش مناسب شبیه‌سازی شده و با قرار دادن این مقادیر احتمالی به جای YI در رابطه (۲) مقادیر پارامتر جابه‌جایی متناظر با آنها تعیین شود. از معمول‌ترین روش‌های شبیه‌سازی، روش مونت کارلو است که در علوم مختلف مانند فیزیک هسته‌ای تا ژنتیک و اقتصاد کاربرد دارد. برای این که به یک روش عنوان مونت کارلو اطلاق شود، کافی است که در آن از شیوه تولید اعداد تصادفی استفاده شده باشد. معمول‌ترین تکنیک برای تولید اعداد تصادفی، تبدیل معکوس است که در واقع معکوس تابع توزیع تجمعی یک متغیر تصادفی است. آلستون و همکاران (۲۰۰۰) همچنین برای برآورد منافع (تغییر مازاد اقتصادی) تحقیقات کشاورزی از روابط (۳) تا (۶) استفاده کرده‌اند. در این روابط مشاهده می‌شود از منافع تحقیق هر دو گروه تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان بهره برده‌اند. از رابطه (۳) برای محاسبه تغییر در مازاد اقتصادی مصرف‌کنندگان، از رابطه (۴) برای تغییر در مازاد اقتصادی (منافع) تولیدکنندگان و از رابطه (۵) برای محاسبه تغییر در مازاد اقتصادی کل (منافع کل) تحقیق به واسطه پذیرش فناوری جدید حاصل از تحقیق استفاده شده است.

$$\Delta CS_t = P_0 Q_0 Z_t (1 + 0.5 Z_t \eta) \quad (3)$$

$$\Delta PS_t = P_0 Q_0 (K_t - Z_t)(1 + 0.5 Z_t \eta) \quad (4)$$

$$\Delta TS_t = \Delta CS + \Delta PS = P_0 Q_0 K_t (1 + 0.5 Z_t) \quad (5)$$

$$Z_t = K_t \varepsilon / (\varepsilon + \eta) \quad (6)$$

ΔCSt تغییر در مازاد اقتصادی مصرف‌کننده در سال t ، Z کاهش در قیمت نسبت به قیمت پیش از پذیرش فناوری جدید (ارقام اصلاح شده پنبه) در سال t و η مقدار مطلق کشش تقاضای پنبه است. در این چارچوب فرض می‌شود آثار اقتصادی تحقیق به‌نژادی پنبه تا ۱۰ سال پس از نخستین پذیرش رقم اصلاح شده حاصل از آن وجود داشته باشد. به عبارت دیگر دوره پذیرش دستاوردهای تحقیقات به‌نژادی پنبه ۱۰ سال در نظر گرفته شده است. وقفه تحقیق یا سال‌های انجام تحقیقات به‌نژادی نیز هشت سال می‌باشد. ارزش فعلی خالص منافع (تغییر مازاد اقتصادی) سالانه به شرح زیر محاسبه می‌شود I نیز نرخ تنزیل است.

$$NPV = \frac{\sum_{t=1}^T \Delta TS_t}{(1+r)^t} \quad (7)$$

که در آن NPV بیانگر ارزش فعلی خالص منافع، ΔTS_t تغییر مازاد اقتصادی (ارزش سالانه منافع و r نرخ تنزیل می‌باشد. تهیه داده‌های مخارج و هزینه‌های تحقیق از مشکل‌ترین بخش سنجش منافع تحقیقات کشاورزی است. در این مطالعه هزینه‌های سالانه هر تحقیق به‌نژادی پنبه شامل سهم آن از اعتبارات هزینه‌ای، تملک سرمایه‌ای، درآمدهای اختصاصی مرکز خراسان رضوی و نیز اعتبارات پژوهشی تخصیصی موسسه تحقیقات پنبه و گیاهان لیفی می‌باشد. پس از تهیه این داده‌ها، با استفاده از روابط (۱) و (۵) مقادیر احتمالی تغییر مازاد اقتصادی کل (ΔTS_t) متناظر با مقادیر احتمالی YI تولید و شبیه‌سازی و میانگین انتظاری آنها محاسبه می‌شود (آبیار و حسینی، ۲۰۱۴).

بدین ترتیب منافع یا تغییر مازاد اقتصادی (ΔTS_t) و مخارج (Ct) تحقیقات به‌نژادی پنبه برای دوره تکمیل تحقیقات و دوره پذیرش فناوری منتج از آنها مشخص می‌گردد. پس از این مرحله منافع و مخارج تحقیق بایستی با بهره‌گیری از نرخ تنزیل ۲۰ درصد به ارزش سال پایه (سال آغاز تحقیق) تبدیل شوند تا در طول زمان با هم قابل جمع باشند. چنانچه منافع یا تغییر مازاد اقتصادی (ΔTS_t) سالانه هر پروژه تحقیقاتی را با (Bt) و هزینه‌های سالانه آن با (Ct) نمایش داده شود که در آنها t بیانگر سال مورد نظر (نسبت به سال پیش از تحقیق یا سال صفر) است، مجموع فواید (B) برابر ارزش حال جریان منافع و مجموع هزینه‌ها (C) نیز مساوی ارزش سال پایه جریان مخارج کل دوره تحقیق خواهد بود.

مطابق روابط (۸) تا (۱۲) سنجه‌هایی برای اندازه‌گیری ارزش حال خالص منافع، نرخ بازده داخلی و نسبت فایده به هزینه بالقوه تحقیقات به‌نژادی پنبه مود استفاده قرار گرفتند. نسبت فایده به هزینه بالاتر از یک به معنای آن است که مجموع منافع پروژه تحقیقاتی بیش از مخارج آن و بدین ترتیب سرمایه‌گذاری در آن سودآور و دارای توجیه اقتصادی است. این امر بدان معنی است که ارزش حال خالص منافع تحقیق بزرگ‌تر از صفر است. برطبق این سنجه‌ها، یک پروژه تحقیقاتی سودآور است اگر

نرخ بازده داخلی آن بزرگتر از هزینه فرصت سرمایه (نرخ تنزیل) یا نرخ سود موجود باشد. Γ همان نرخ تنزیل است که برای برگرداندن ارقام هزینه و فایده به زمان حال استفاده می‌شود و در عین حال کمترین نرخ سودآوری مورد قبول می‌باشد که در این تحقیق برابر نرخ سود تسهیلات بلندمدت نظام بانکی (۲۰ درصد) در نظر گرفته شد.

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (8)$$

$$C = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (9)$$

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \quad (10)$$

$$0 = \sum_{t=1}^T \frac{B_t - C_t}{(1+IRR)^t} \quad (11)$$

$$\frac{B}{C} \quad (12)$$

در روابط فوق B ارزش حال منافع و C ارزش حال مخارج یا هزینه‌های تحقیق می‌باشد.

نتایج

در این تحقیق ابتدا ۱۰۰ مقدار احتمالی افزایش نسبی عملکرد ارقام جدید و اصلاح شده پنبه در محیط صفحه گسترده اکسل و با برنامه الحاقی اتریسک^۱ به روش مونت کارلو شبیه‌سازی و سپس میانگین انتظاری آن محاسبه و برابر ۱۶ درصد تعیین گردید. سپس مقادیر انتظاری نرخ بازده داخلی، ارزش فعلی خالص منافع و نسبت فایده به هزینه تحقیقات به‌نژادی پنبه تحت شرایط ریسکی محاسبه شدند. جدول (۱) بیانگر برخی داده‌ها و پارامترهای لحاظ شده در دو الگوی تحلیل مازاد اقتصادی می‌باشد. میانگین پنج ساله تولید سالانه پنبه در استان خراسان رضوی پیش از نشر دستاورد تحقیق (ارقام اصلاح شده) ۵۱۴۷۶ تن، و میانگین ارزش ریالی قیمت جهانی هر کیلوگرم پنبه در سال ۱۳۹۴ (قبل از نوآوری تحقیق)، ۸۵۰۵ ریال بوده است. بیشترین نرخ پذیرش ارقام اصلاح شده پنبه

توسط پنبه‌کاران ۵۲ درصد محاسبه گردید. با بررسی نتایج مطالعات واکنش عرضه و تقاضای پنبه در داخل و خارج از کشور، کشش قیمتی عرضه و تقاضای این محصول به طور میانگین ۰/۴۸ و ۰/۵ درصد در نظر گرفته شد (حسینی، ۲۰۱۴). وقفه تحقیق (دوره زمانی انجام یا تکمیل تحقیق به‌نژادی) پنبه هشت سال و دوره پذیرش فناوری منتج از آن یعنی ارقام اصلاح شده ۱۰ سال لحاظ گردید.

جدول ۱- برخی داده‌ها و فروض پارامترهای مورد استفاده در الگوی مازاد اقتصادی

داده‌ها	شرح
۵۱۴۷۶	میانگین تولید پنبه در پنج سال پیش از معرفی و پذیرش دستاورد تحقیق (۱۳۹۴-۱۳۹۰) در خراسان رضوی (تن)
۸۵۰۵	میانگین ارزش ریالی قیمت جهانی پنبه در پنج سال پیش از معرفی و پذیرش دستاورد تحقیق (۱۳۹۰-۱۳۹۰) بر اساس نرخ ارز مرجع
۱۶	میانگین درصد افزایش عملکرد پنبه (درصد) به واسطه تحقیق به‌نژادی
۲/۱	کاهش ۴ درصد هزینه تولید پنبه با کاربست ارقام اصلاح شده منجر از تحقیق به‌نژادی
۰/۴۸	میانگین کشش قیمتی عرضه پنبه
۰/۵	میانگین کشش قیمتی تقاضا پنبه
۰/۵۲	بیشینه نرخ پذیرش ارقام اصلاح شده پنبه
۸	وقفه تحقیق تا اولین سال پذیرش (سال)
۱۴	وقفه تا بیشترین درصد پذیرش (سال)

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول (۲)، ΔPS ، ΔCS و ΔTS به ترتیب نشان‌دهنده منافع یا تغییر مازاد اقتصادی پنبه‌کاران، مصرف‌کنندگان و کل یک پروژه تحقیق به‌نژادی پنبه در دوره پذیرش دستاوردهای آن در استان خراسان رضوی می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود منافع تحقیق بین پنبه‌کاران و مصرف‌کنندگان پنبه توزیع می‌شود. در جدول (۲) سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۰ وقفه یا دوره اجرای تحقیق بوده و به عبارتی در این سال‌ها تحقیق در حال انجام و یا در حال ترویج یافته‌های جدید است و نیازمند تخصیص بودجه و هزینه می‌باشد. پیش‌بینی گردید از سال ۱۴۰۱ تا ۱۴۱۰ دوره پذیرش دستاوردهای تحقیق توسط بهره‌برداران و ذینفعان باشد.

بر پایه داده‌های جدول (۳)، ارزش حال منافع پنبه‌کاران و مصرف‌کنندگان پنبه در استان خراسان رضوی به ترتیب ۷۴۶۸۶۹۸ و ۷۱۶۹۰۵۰ هزار ریال و از این رو کل ارزش حال منافع یا کل تغییر مازاد اقتصادی تحقیق به‌نژادی نیز ۱۴۶۳۸۶۴۹ هزار ریال ارزیابی و پیش‌بینی شده است.

جدول ۲- افزایش مازاد (منافع) اقتصادی تحقیقات به نژادی پنبه در استان خراسان رضوی (واحد: میلیون ریال)

سال	ΔPS	ΔCS	ΔTS
۱۳۹۴	.	.	.
۱۳۹۵	.	.	.
۱۳۹۶	.	.	.
۱۳۹۷	.	.	.
۱۳۹۸	.	.	.
۱۳۹۹	.	.	.
۱۴۰۰	.	.	.
۱۴۰۱	۳۰۰۹	۲۸۸۹	۵۸۹۹
۱۴۰۲	۴۵۲۴	۴۳۴۳	۸۸۶۶۹
۱۴۰۳	۶۶۵۵	۶۳۸۸	۱۳۰۴۳
۱۴۰۴	۱۳۱۲۳	۱۲۵۹۸۱۹۸	۲۵۷۲۱
۱۴۰۵	۱۴۶۸۰	۱۴۰۹۳	۲۸۷۷۳
۱۴۰۶	۱۵۹۳۰	۱۵۲۹۳	۳۱۲۲۳
۱۴۰۷	۱۰۱۰۶	۹۷۰۲	۱۹۸۰۷
۱۴۰۸	۵۹۸۴	۵۷۴۴۲	۱۱۷۲۸
۱۴۰۹	۳۳۲۷	۳۱۹۴	۶۵۲۱
۱۴۱۰	۱۲۰۱	۱۱۵۳	۲۳۵۳

ماخذ: یافته های تحقیق

داده‌های جدول (۴) بیانگر مقادیر سنجه‌های ارزش حال (در سال پایه) خالص منافع، نرخ بازده داخلی و نسبت فایده به هزینه تحقیقات به نژادی پنبه در استان خراسان رضوی می‌باشد. مقادیر ارزش حال خالص منافع، نرخ بازده داخلی و نسبت فایده به هزینه هر تحقیق به‌طور میانگین و به ترتیب ۱۲۷۱۸۰۰۰ هزار ریال، ۵۵ درصد و ۷/۶ ریال پیش‌بینی و ارزیابی شده است. این سنجه‌ها بیانگر بازده و سودآوری اقتصادی پذیرش حاصل از معرفی نوآوری های تحقیقات به نژادی پنبه می‌باشد، زیرا ارزش حال خالص منافع آن مثبت و نرخ بازده داخلی آن نیز فراتر از حداقل نرخ سودآوری قابل قبول (نرخ تنزیل) بوده و فایده‌مندی هر یک ریال مخارج تحقیق نیز بیشتر از یک ریال می‌باشد.

مقادیر سنجه‌های محاسبه شده بیانگر آنست که انجام تحقیقات به نژادی پنبه و کاربست ارقام اصلاحی حاصل از آن توسط پنبه‌کاران و مصرف‌کنندگان به لحاظ اقتصادی موجه و سودآور می‌باشد.

بنابراین انجام این نوع تحقیقات و فناوری منتج از آن (ارقام اصلاح شده دارای عملکرد بیشتر نسبت به ارقام شاهد) می‌تواند تحول مثبت و قابل توجه در افزایش تولید پنبه، بهبود رفاه و درآمد پنبه‌کاران و تامین مواد اولیه صنایع نساجی کشور ایفا کند.

جدول ۳- مازاد (منافع) اقتصادی تحقیقات به‌نژادی پنبه خراسان رضوی (واحد: میلیون ریال)

مازاد اقتصادی تولیدکنندگان	مازاد اقتصادی مصرف‌کنندگان	مازاد اقتصادی کل
۷۴۶۸	۷۱۷۰	۱۴۶۳۸

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴- سنجه‌های بازده اقتصادی تحقیقات به‌نژادی پنبه در خراسان رضوی (واحد: میلیون ریال)

ارزش حال خالص منافع	نرخ بازده داخلی (درصد)	نسبت فایده به هزینه
۱۲۷۱۸	۵۵	۷/۶

ماخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری

بر پایه نتایج و یافته‌های تحقیق، بکارگیری فناوری حاصل از تحقیقات به‌نژادی پنبه منافع و بازده اقتصادی قابل قبولی را عاید پنبه‌کاران و مصرف‌کنندگان پنبه خواهد نمود. لذا متناسب با یافته‌های تحقیق، پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه می‌شود. با وجود مخاطرات و ریسک بالای فعالیت‌های کشاورزی، تحقیقات به‌نژادی پنبه باعث رشد بهره‌وری عوامل تولید و افزایش محصول پنبه می‌شود و به دنبال آن منافع تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان افزایش می‌یابد. لذا سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی بخصوص انجام پروژه‌های تحقیقاتی پنبه از توجیه اقتصادی قابل قبولی برخوردار بوده و می‌تواند سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی کشور را به ضرورت تامین مالی پایدار تحقیقات پنبه متقاعد نماید. بر اساس یافته‌های این مطالعه پیشنهاد می‌شود نسبت به اختصاص منابع لازم برای انجام تحقیقات پنبه در کشور و به‌ویژه در استان خراسان رضوی توجه گردد. در حالت کلی سیاست‌های حمایتی برای معرفی و توسعه ارقام جدید پنبه، ضمن افزایش تولید محصول در راستای منافع کل جامعه بوده و با افزایش تولید داخلی و کاهش واردات، صرفه‌جویی ارزی نیز ایجاد خواهد کرد، و همچنین آثار رفاهی و درآمدی مثبتی را عاید پنبه‌کاران و مصرف‌کنندگان خواهد نمود (ناپاسینتوونگ و تراکسلر، ۲۰۰۹).

برای بهره‌مندی حداکثری از منافع حاصل از تحقیقات و نوآوری‌های به‌نژادی پنبه، بایستی زمینه‌های لازم پذیرش نتایج تحقیقات مانند ارائه و تعمیق خدمات آموزشی و ترویجی، تدارک کافی و

به موقع نهاده‌های کشاورزی، ارائه تسهیلات زیرساختی و اصلاح نظام بازاریابی محصولات کشاورزی، علاوه بر استفاده از منابع عمومی توسط کارخانجات و صنایع وابسته توسعه و ایجاد گردد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل برای همکاری و تامین منابع مالی این مطالعه تشکر و قدردانی بعمل می‌آید.

منابع

1. Abyar, N.M., Hosseini, S., Salam, H. and Peykani, Gh. 2015. Evaluation of economic effects of cotton breeding research under risk conditions in agricultural-climatic zones of Iran. *Iranian Journal of Cotton Research*, 3(1): 103-117. (In Persian).
2. Abyar, N. and Hosseini, S. 2014. Development of a multi-criteria model for prioritizing agricultural research in agricultural-climatic zones of Iran. PhD Thesis, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran. (In Persian).
3. Alston, J.M., Chan-Kang, C., Marra, M., Pardey, P., and Wyatt, T. 2000. A Meta-Analysis of rates of return to agricultural R&D. Research Report, No. 113. *Int. Food Policy Res. Inst. Washington DC*. 163 pages2.
4. Alston, J.M., Norton, G., and Pardey, P. 1998. *Science under scarcity: Principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting* (2nd Edition). Wallingford, UK: CAB International. 642 p.
5. Banks, C., and Carson, C. 2012. *Discrete-event simulation systems*. Mahlooji, M. Publication of Sharif University of Technology. Tehran, Second Edition. 707 p. (In Persian).
6. Benin, S., and You, L. 2007. Benefit-cost analysis of Uganda's clonal coffee replanting program: An Ex-Ante Analysis. IFPRI Discussion Paper. No: 744.
7. *Cotton: World Markets and Trade*. 2018. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service.
8. *Crop products statistics*. 2018. different years. Ministry of agricultural jihad. Tehran. Iran
9. Farsi, M., and Bagheri, A. 2008. *Principles of crop breeding*. Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad Univ. Pub. First Edition. 376 p. (In Persian).
10. Gierend, J. 1999. Integration of risk and multiple objectives in priority setting for agricultural research: The case of the national dairy research program in Kenya, PhD Dissertation, University of Berlin. 231 p.
11. Kamali, M., Najafi, T. and Asadi, H. 2012. *Wheat: Research management strategies in Iran*. First Edition. 227 p. (In Persian).

12. Haeri, A., and Asayesh, A. 2009. Investigation of cotton condition in Iran and world. Statistical and Strategic Studies of Textile Industries Center. Iranian Textile Manufacturing Association. (In Persian).
13. Hosseini, S. 2014. Study of economic effects of Iranian agricultural research. Final report of the research project, Agricultural Research, Education and Extension Organization. (In Persian).
14. Hosseini, S.S., Hassanpour, E. and Sadeghian, S.Y. 2009. An economic evaluation of Iranian public agricultural R&D policy: The case of sugarbeet. *Research Policy*, 38: 1446-1452. (In Persian).
15. Shahbazi, H. and Hosseini, S. 2012. Evaluation of Iranian Agricultural Research, PhD Thesis, Faculty of Economics and Agricultural Development, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran. (In Persian).
16. Mardia, M., Byerlee, D., and Anderson, J. 2001. Ex-Post evaluation of the economic impacts of agricultural research programs: Paper presented to the workshop on the future of impact assessment in CGIAR, 39 p.
17. Masters, W.A., Coulibaly, B., Sanogo, D., Sidibé, M., and Williams, A. 1996. The economic impact of agricultural research: A practical guide. Dept Agric. Econom. Purdue Univ.
18. Napasintuwong, O. and Traxler, G. 2009. Ex-ante Impact Assessment of GM Papaya Adoption in Thailand. *AgBioForum*, 12(2): 209-217.
19. Sharifzadeh, A., and Abdollahzadeh, G. 2011. Identification of current and optimal situation of agriculture research system. *Science and Technology Policy*. 4(1): 71-82.
20. Schultz, T.W. 1953. The Economic Organization of Agriculture. McGraw-Hill., New York, USA, P. 374.
21. Yang, Wei and Zydenbos, Sue. 2021. Ex-ante economic evaluation of agricultural research in New Zealand – a conceptual framework (May 13, 2021). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3845344> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3845344>
22. Yorobe, J.M. 2006. Ex-ante economic impact assessment of the ring spot virus resistant papaya in the Philippines. In Projected Impacts of Biotechnology Products in Indonesia and the Philippines (ISAAA and ABSP-II Impact Study) Manila. The Philippines: ISAAA. 23-24.

