

## بررسی اثر تحقیقات چغندر قند روی انتقال عرضه شکر در ایران Assessing the effects of sugar beet research on the shift of sugar supply in Iran

سید صفدر حسینی<sup>۱</sup>، سید یعقوب صادقیان<sup>۲\*</sup> و ابراهیم حسن پور<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۱/۷؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۱/۲۳

س. ص. حسینی، س. ی. صادقیان و ا. حسن پور. ۱۳۸۶. بررسی اثر تحقیقات چغندر قند روی انتقال عرضه شکر در ایران. چغندر قند (۱): ۷۹-۹۲

### چکیده

بررسی و ارزیابی اقتصادی آثار تحقیقات چغندر قند بر انتقال عرضه شکر چغندری مستلزم برآورد پارامتر جابجایی منحنی عرضه در اثر تحقیقات چغندر قند است. در این تحقیق، با تدوین یک مدلولوژی مناسب و با استفاده از نتایج آزمایش‌های به‌نژادی چغندر قند در ایستگاه‌های مهم تحقیقاتی کشور برای دوره ۱۳۸۲-۱۳۶۱ پارامتر جابجایی منحنی عرضه شکر در اثر تحقیقات چغندر قند برآورد گردید. این پارامتر، درصد جابجایی افقی منحنی عرضه شکر چغندری را نشان می‌دهد. میانگین درصد تغییر عملکرد شکر در سال‌های مورد مطالعه نسبت به سال پایه در ایستگاه‌ها، تفاوت عملکرد این ایستگاه‌ها را نشان می‌دهد، به طوری که بیشترین درصد میانگین عملکرد چغندر قند را ایستگاه مشهد (۱۷/۲۱ درصد) و کمترین مقدار آن را ایستگاه شیراز (منفی ۴/۸۴ درصد) داشتند. به علاوه، ایستگاه‌های کرج، همدان و دزفول عملکردی مثبت و ایستگاه‌های کرمانشاه و میاندوآب عملکردی منفی داشتند. میانگین ۲۲ ساله‌ی کل کشور مثبت ۷/۱۸ درصد بود و بیان‌گر آن است که فعالیت‌های تحقیق و توسعه چغندر قند، به ویژه از طریق معرفی ارقام جدید مؤثر بوده و به‌طور متوسط موجب بهبود بیش از هفت درصد عملکرد شکر در ایستگاه‌های تحقیقاتی هفت‌گانه مورد مطالعه در ۲۲ سال گذشته نسبت به سال ۱۳۶۱ شده است.

واژه‌های کلیدی: انتقال عرضه شکر، ایستگاه‌های تحقیقاتی، پارامتر جابجایی عرضه شکر، جابجایی افقی، چغندر قند

hosseini\_safdar@yahoo.com

\*- نویسنده مسئول

۱- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران

۲- استاد پژوهش مؤسسه تحقیقات چغندر قند

۳- دانشجوی سابق دکتری گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران

## مقدمه

چغندر قند محصولی صنعتی است که پس از فرآوری در کارخانه‌های قند چغندری و تبدیل شدن به شکر به مصرف می‌رسد. در کنار شکر، از این محصول فرآورده‌هایی همچون تفاله و ملاس نیز به دست می‌آید که در پرورش دام و در صنعت به مصرف می‌رسند. از نظر زراعی، دو ویژگی عملکرد ریشه و عیار قند در این محصول مورد توجه است که در تحقیقات مربوطه نیز مورد تأکید می‌باشد. عملکرد ریشه به میزان تولید محصول (غده) در هر هکتار اشاره دارد و عیار قند به محتوای شکر ریشه مربوط می‌شود.

از نظر تولید و مصرف چغندر قند محصول مهمی می‌باشد. در چرخه سمت تولید، چغندر قند در کنار نیشکر به عنوان یک نهاده‌ی واسطه‌ای در تولید قند و شکر مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سال ۱۳۸۳، سطح زیر کشت چغندر قند در ایران حدود ۱۵۶ هزار هکتار بوده است که ۲۸/۲ درصد سطح کشت محصولات صنعتی می‌باشد (وزارت جهاد کشاورزی، سال‌های مختلف). هم چنین این محصول در ۲۰ استان کشور و توسط حدود ۹۵ هزار بهره‌بردار کشت و کار می‌شود و از کل شکر تولیدی در کشور نیز بیش از ۵۵ درصد آن از چغندر قند تأمین گردیده است (انجمن صنفی کارخانه‌های قند و شکر کشور ۱۳۸۴).

مصرف سرانه‌ی شکر در ایران در سال ۱۳۸۱ معادل ۲۶/۱ کیلوگرم و در همان سال متوسط جهانی مصرف سرانه شکر برابر ۲۰/۸ و متوسط آسیا تنها ۱۴/۲ کیلوگرم در سال بوده است (FAO). به علاوه، در

سال ۱۳۸۲ حدود ۴۰۶ هزار تن شکر تصفیه‌نشده به قیمت متوسط ۲۰۰ دلار بر تن وارد کشور شده است (FAO) که نشانگر اهمیت تجاری شکر و در نتیجه چغندر قند می‌باشد.

تحقیقات چغندر قند یکی از قدیمی‌ترین عرصه‌های تحقیقات کشاورزی در ایران می‌باشد و اکنون از قدمتی ۷۰ ساله برخوردار است که در بین محصولات گوناگون کشاورزی برجسته می‌باشد. تحقیقات این محصول، هم اینک در یک مؤسسه تحقیقاتی و تولیدی تک‌محصولی به نام مؤسسه تحقیقات چغندر قند متمرکز است. در حال حاضر، این مؤسسه در ستاد دارای بخش‌های تحقیقات بهنجاری، بهزراعی، تکنولوژی چغندر قند، ژنتیک و بیوتکنولوژی، گیاهپزشکی و خدمات فنی و تحقیقاتی می‌باشد. مهم‌ترین فعالیت این مؤسسه اصلاح ارقام چغندر قند می‌باشد که در بخش بهنجاری صورت می‌گیرد.

با وجودی که تحقیقات کشاورزی در ایران از قدمتی نزدیک به ۷۰ سال برخوردار است، هنوز تحلیل جامعی از این سیاست چه در سطح عمومی بخش کشاورزی و چه در سطح محصولات مهم کشاورزی (به جز مورد گندم) انجام نگردیده و سرمایه‌گذاری دولت در تحقیقات کشاورزی مورد ارزیابی اقتصادی مناسبی قرار نگرفته است. به سؤالاتی از قبیل: آیا سیاست فوق اثربخش بوده است؟ آیا سرمایه‌گذاری تحقیقاتی کشاورزی از نظر اقتصادی در انتقال عرضه شکر موفق بوده است؟ این انتقال چگونه صورت پذیرفته است؟ هنوز پاسخ روشن و متقنی داده نشده

۱۳۷۲-۱۳۶۸ به این نتیجه رسید که نرخ بازده داخلی نوآوری نهادی (طرح محوری گندم آبی) بین ۲۵۸۴ تا ۲۸۲۶ درصد و نسبت فایده-هزینه آن ۲۵/۱ تا ۲۷/۴ می‌باشد. حسینی و خالدی (۱۳۸۳) نیز مبادرت به بررسی توزیع فواید تحقیقات مربوط به ارقام پرمحصول برنج بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان نموده و دریافته‌اند که عمده‌ی منافع عاید مصرف‌کنندگان می‌گردد.

بنابراین، تدوین متدولوژی برآورد پارامتر جابجایی یا انتقال عرضه شکر در اثر تحقیقات چغندرقد ضروری می‌باشد. برای این منظور، با بررسی تجارب بشری در سطح جهان و مطالعه صنعت شکر و چغندرقد و تحقیقات کاربردی مربوطه، متدولوژی برآورد پارامتر جابجایی یا انتقال عرضه شکر چغندری ارائه می‌گردد که در زمینه‌ی ارزیابی اقتصادی تحقیقات چغندرقد مورد کاربرد واقع می‌شود.

### مواد و روش‌ها

در این تحقیق با توجه به ماهیت و ساختار تحقیقات به‌نژادی مؤسسه تحقیقات چغندرقد و با استفاده از چارچوب نظری تحقیق حسینی و حسن‌پور (۱۳۸۵ الف و ب) متدولوژی مناسب برای برآورد پارامتر جابجایی منحنی عرضه شکر در اثر تحقیقات چغندرقد به شرح زیر تدوین گردید.

در این مطالعه از نتایج آزمایش‌های به‌نژادی مؤسسه تحقیقات چغندرقد در دوره ۱۳۸۲-۱۳۶۱ برای برآورد پارامتر جابجایی منحنی عرضه شکر استفاده شده

است. دلیل عمده این مسئله آن است که هنوز متدولوژی‌ای برای این گونه تحلیل و ارزیابی در کشور که متکی به برآورد پارامتر جابجایی یا انتقال عرضه شکر باشد، تدوین نشده است.

در ایران یکی از نخستین پژوهش‌ها در زمینه ارزیابی نقش تحقیقات در توسعه کشاورزی و اقتصاد تحقیقات کشاورزی توسط نوری نایینی (۱۳۶۵) ارائه گردید. از پژوهش‌های دیگر در این زمینه می‌توان به مطالعه حجاران و شهبازی (۱۳۶۷)، یزدی صمدی (۱۳۶۷)، رفعتی و نجفی (۱۳۷۵)، حقیری و رفعتی (۱۳۷۵)، نظری (۱۳۷۵)، مظهری (۱۳۸۰)، اسدی و سعیدی (۱۳۸۳)، حسینی و خالدی (۱۳۸۳)، حسینی و حسن‌پور (۱۳۸۵ الف و ب)، حسینی و همکاران (۱۳۸۵) و در خارج آلمستون و همکاران (Alston et al. 1995; 2000)، گریلیکز (Griliches 1958)، ماردیا و همکاران (Maredia et al. 2001)، شولتز (Schultz 1953)، استیگلیتز (Stiglitz 1987)، ثرتل (Thirtle 1999) و ماراساس و همکاران (Marasas et al. 2003)، بایرلی و همکاران (Byerlee et al. 2002) اشاره نمود. از بین این مطالعات، در پژوهش‌های حسینی و همکاران (۱۳۸۵)، اسدی و سعیدی (۱۳۸۳) و حقیری و رفعتی (۱۳۷۵) برآوردی از بازده تحقیقات (مربوط به چغندرقد، ۱۲ رقم گندم و گندم رقم قدس) صورت گرفته است که نشانگر پربازده بودن تحقیقات انجام‌شده است. رحمانی کرمی (۱۳۷۵) با ارزیابی اقتصادی طرح محوری گندم برای سال‌های

در هر سطحی از قیمت مربوطه. این پارامتر متشکل از دو مؤلفه می‌باشد که عبارتند از: درصد تغییر عملکرد ریشه و درصد تغییر عیار قند چغندر. از آن جایی که نوع تأثیر این دو مؤلفه در مواردی متفاوت است، روابط ریاضی لازم برای برآورد این اجزاء و کل پارامتر به صورت جداگانه ارایه می‌شوند. برای برآورد این پارامتر از دو روش کلی (بهره‌گیری از نتایج آزمایش‌های به‌نژادی در ایستگاه‌های تحقیقاتی یا عملکرد مزارع واقعی) استفاده می‌شود. این پارامتر که با  $k$  نشان داده می‌شود، درصد جابجایی افقی منحنی عرضه شکر چغندری را نشان می‌دهد.

تعداد سه رقم (ارقام قدیمی H5505، PP22 و PP8) در آزمایش‌های تمامی سال‌ها شرکت داشتند که در بررسی‌های اقتصادی به عنوان ارقام شاهد فرض شده‌اند. پس از محاسبه میانگین عملکرد ریشه و عیار قند این سه رقم شاهد (از آن جایی که این ارقام همه ساله در آزمایش‌ها شرکت داشته‌اند، برای مقاصد مطالعه حاضر به عنوان شاهد در نظر گرفته شده‌اند) و ارقام مورد آزمایش در هر کدام از ایستگاه‌های هفت‌گانه در هر سال، مبادرت به برآورد درصد تغییر عملکرد و عیار قند در هر منطقه بر طبق روابط (۱) تا (۱۰) گردید. چنانچه متوسط عملکرد ریشه و عیار قند ارقام کشت شده در ایستگاه تحقیقاتی  $i$  در سال  $t$  را به ترتیب با  $Y_{it}$  و  $C_{sit}$  و میانگین عملکرد و عیار قند شاهد همان ایستگاه را با  $\bar{Y}_{it}$  و  $\bar{C}_{sit}$  نمایش دهیم (هر چند که استفاده از میانگین وزنی و استفاده از درصد سطح کشت واقعی هر رقم به عنوان وزن آن در

است. این آزمایش‌ها در مزارع آزمایشی ایستگاه‌های تحت پوشش مؤسسه در سطح کشور انجام می‌گیرند. این ایستگاه‌ها که برخی اصلی و برخی دیگر فرعی هستند در مناطق مختلف چغندرکاری کشور پراکنده هستند تا تحقیقات در شرایط گوناگون اقلیمی انجام پذیرند. تعداد ایستگاه‌های اصلی هفت مورد است که اقلیم‌های اصلی چغندرکاری کشور را پوشش می‌دهند: ایستگاه کرج مناطق معتدل مرکزی، ایستگاه همدان مناطق سرد مرکزی، ایستگاه کرمانشاه مناطق معتدل غرب، ایستگاه میاندوآب شمال غرب، ایستگاه مشهد شمال شرق، ایستگاه شیراز جنوب کشور و ایستگاه دزفول مناطق گرم جنوب غرب (کشت زمستانه) را نمایندگی می‌کنند.

همه ساله تعدادی از ارقام موجود چغندر قند به همراه ارقام جدید معرفی شده یا در شرف معرفی به صورت آزمایشی تحت عنوان «بررسی سازگاری ارقام تجارتي چغندر قند» در هر ایستگاه تحقیقاتی مورد بررسی قرار می‌گیرند. در این مزارع آزمایشی با توجه به ثابت بودن شرایط اقلیمی و مدیریتی برای همه ارقام کشت شده، شرایط رقابتی یکسان بین ارقام جدید و ارقام موجود (شاهد) از نظر میزان عملکرد ریشه و عیار قند ایجاد می‌شود. در پایان هر دوره زراعی و پس از برداشت چغندر، عملکرد ریشه و عیار قند مربوط به هر رقم در کنار سایر مشخصات ژنتیکی و زراعی ثبت می‌شود.

پارامتر جابجایی منحنی عرضه شکر عبارت است از درصد افزایش تولید (یا عرضه) شکر چغندری

عیار قند ارقام زراعی هر سال در اثر تحقیقات چغندر قند بوده و شاخص‌های مربوط به سال‌های مختلف قابل مقایسه می‌باشند. به بیان دیگر، با استفاده از روابط فوق اثر سال از عملکرد ریشه و عیار قند ارقام حذف می‌گردد.

با انتخاب یک سال پایه برای مقایسه شاخص عملکرد ریشه و عیار قند ارقام در سال‌های گوناگون، می‌توان درصد تغییر شاخص عملکرد ریشه و عیار قند را در ایستگاه‌های مورد مطالعه برآورد کرد. درصد تغییر شاخص عملکرد ریشه ارقام چغندر قند در ایستگاه  $i$  در سال  $t$  برابر است با:

$$k(Y)_{it} = \frac{I(Y)_{it} - I(Y)_i}{I(Y)_i} \quad (3)$$

که در آن  $I(Y)_i$  شاخص عملکرد در سال پایه می‌باشد.

پارامتر تغییر عملکرد ریشه در سال  $t$  برابر میانگین وزنی درصد تغییر شاخص عملکرد ریشه در ایستگاه‌های مختلف در همان سال بوده و عبارت است از:

$$k(Y)_t = \sum_{i=1}^n k(Y)_{it} \times a_{it}; i = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

در این رابطه  $a_{it}$  سهم منطقه متناسب به ایستگاه  $i$  از کل سطح کشت چغندر قند کشور در سال  $t$  می‌باشد. چنانچه کل سطح کشت چغندر قند سال  $t$  را با  $A_t$  و سطح کشت هر منطقه (یا ایستگاه  $i$ ) را با  $A_{it}$  نشان دهیم، عبارت خواهد بود از:

$$a_{it} = \frac{A_{it}}{A_t} \quad (5)$$

محاسبه میانگین بهتر می‌باشد، لیکن به دلیل نبود اطلاعاتی کامل در مورد سطح بالقوه کشت برای هر رقم، از میانگین ساده ارقام یعنی وزن‌دهی برابر استفاده می‌شود. شاخص عملکرد  $I(Y)_{it}$  و شاخص عیار قند  $I(C_s)_{it}$  ارقام آن ایستگاه در سال یادشده، به ترتیب برابر خواهد بود با:

$$I(Y)_{it} = \frac{Y_{it}}{\bar{Y}_{it}} \quad (1)$$

$$I(C_s)_{it} = \frac{C_{sit}}{\bar{C}_{sit}} \quad (2)$$

این شاخص‌ها وضعیت نسبی عملکرد ارقام معمولی (یعنی ارقام غیرشاهد) را در مقایسه با ارقام شاهد نشان می‌دهند. به بیان دیگر، روابط (۱) و (۲) نشان می‌دهند که میانگین عملکرد ریشه و عیار قند ارقام در هر سال چه نسبتی با میانگین عملکرد ریشه و عیار قند ارقام شاهد دارند.

از آن جایی که در هر سال فهرست ارقام زراعی با معرفی ارقام جدید و حذف ارقام نامناسب تغییر می‌کند، انتظار می‌رود که میانگین کلی صفات ارقام زراعی به مرور زمان بهبود پیدا کند. لیکن، تغییر شرایط اقلیمی و مدیریتی در هر سال باعث می‌شود که متوسط عملکرد ریشه و عیار قند ارقام زراعی و شاهد دارای نوساناتی باشد. از آن جایی که این تغییر شرایط بر همه ارقام شاهد و غیره آن‌ها مؤثر می‌باشد، انتظار می‌رود که نوسانات عملکرد این دو نوع رقم در اثر شرایط یادشده همسان باشد. بدین ترتیب، روند شاخص‌های ارایه‌شده در رابطه‌ی بالا، بیان‌گر تغییر عملکرد ریشه و

رابطه، درصد تغییر عملکرد شکر سفید در سال  $t$  برابر خواهد بود با:

$$\frac{\Delta Y_s}{Y_s} = \frac{\Delta Y}{Y} + \frac{\Delta C_s}{C_s} + \frac{\Delta Y}{Y} \times \frac{\Delta C_s}{C_s}$$

در نتیجه، می توان نوشت:

$$k(Y_s) = k(Y) + k(C_s) + k(Y) \times k(C_s) \quad (10)$$

با استفاده از روابط (۱) تا (۸) پارامترهای تغییر سالیانه عملکرد ریشه و عیار چغندر قند در ایستگاه های تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات چغندر قند در سال های مورد مطالعه به دست می آید. با استفاده از مقادیر این پارامترها، مطابق رابطه (۱۰) پارامتر جابجایی منحنی عرضه شکر چغندری ( $k$ ) به تفکیک ایستگاه ها و نیز برای کل کشور در هر سال برآورد گردید.

#### داده ها و اطلاعات لازم

داده ها و اطلاعات مورد نیاز تحقیق عبارتند از: فهرست ارقام زراعی چغندر قند در هر سال، مشخصات عملکردی ارقام مختلف چغندر (عملکرد ریشه، عیار قند و عیار قند سفید) در سال های دوره مطالعه (یعنی سال های ۱۳۶۱-۱۳۸۳) در هفت ایستگاه تحقیقاتی کرج، مشهد، همدان، کرمانشاه، میاندواب، شیراز و دزفول (مؤسسه تحقیقات چغندر قند).

#### نتایج و بحث

پس از استخراج نتایج آزمایش های موجود برای دوره ۱۳۶۱-۱۳۸۳ و تهیه فهرستی از ارقام کشت شده در این ایستگاه ها طی دوره یاد شده، این نتایج به تفکیک هر منطقه در نرم افزار رایانه ای Excel وارد گردید. برخی از ارقام کشت شده در مزارع آزمایشی،

انتساب سطح کشت هر کارخانه به یکی از ایستگاه های تحقیقاتی براساس نظر کارشناسان مؤسسه تحقیقات چغندر قند صورت می گیرد و بدین صورت  $A_{it}$  ها محاسبه می شوند.

به ترتیب بالا، درصد تغییر شاخص عیار قند در ایستگاه  $i$  و در سال  $t$  نسبت به سال پایه برابر است با:

$$k(C_s)_{it} = \frac{I(C_s)_{it} - I(C_s)_{i_0}}{I(C_s)_{i_0}} \quad (6)$$

که در آن  $I(C_s)_i$  شاخص عیار قند در سال پایه است. درصد تغییر عیار قند در سال  $t$ ، طبق رابطه زیر برآورد می شود:

$$k(C_s)_t = \sum_{i=1}^n k(C_s)_{it} \times b_{it}; i = 1, 2, \dots, n. \quad (7)$$

که در آن  $b_{it}$  سهم منطقه  $i$  از کل تولید چغندر قند کشور در سال  $t$  می باشد. این پارامتر نیز به شکل زیر محاسبه می شود:

$$b_{it} = \frac{B_{it}}{B_t} \quad (8)$$

در این رابطه،  $B_{it}$  کل تولید چغندر در منطقه  $i$  متناسب به ایستگاه  $i$  و  $B_t$  تولید کشوری چغندر در سال  $t$  است.

عملکرد شکر در هر هکتار متأثر از دو عامل عملکرد ریشه چغندر و عیار قند ریشه می باشد. به عبارت دیگر می توان نوشت:

$$Y_s \propto Y \times C_s \quad (9)$$

که بیان گر آن است که عملکرد شکر  $Y_s$  (کیلوگرم در هکتار) متناسب با حاصلضرب عملکرد ریشه ( $Y$ ) و عیار قند ( $C_s$ ) می باشد. با توجه به این

تک‌جوانه و برخی دیگر چندجوانه (از هر بذر تک‌جوانه تنها یک بوته اما از یک بذر چندجوانه بیش از یک بوته می‌روید). می‌باشند. اگرچه ارقام چندجوانه با همدیگر و ارقام تک‌جوانه با یکدیگر قابل مقایسه می‌باشند، ولی یک رقم تک‌جوانه با یک رقم چندجوانه قابل قیاس نیست. این امر از آنجا ناشی می‌شود که در ارقام تک‌جوانه به دلیل عدم نیاز به تنک کردن و امکان بیشتر کشت و کار ماشینی، هزینه‌های تولید نسبت به ارقام چندجوانه پایین‌تر است. از این روی، برای مقایسه این دو نوع رقم باید تعدیلی صورت گیرد.

از آن جایی که درآمد چغندر کاری از محل فروش چغندر به دست می‌آید، افزایش درآمد از افزایش چغندر تولیدی یا قیمت آن نشأت می‌گیرد. به جهت آن که مطابق الگوی نظری متدولوژی، فواید افزایش عملکرد کلاً نصیب کشاورزان چغندر کار می‌شود و در این‌جا نیز کاهش هزینه‌ها عاید چغندر کاران می‌گردد، فرض می‌شود که افزایش درآمد معادل کاهش هزینه تولید، ناشی از افزایش عملکرد ریشه چغندر قند باشد. به عبارت دیگر، قیمت چغندر تولیدی ثابت فرض شده و تنها تولید چغندر بالا می‌رود. نتایج مطالعه روحانی (۱۳۷۴) از ارزیابی یک مزرعه آموزشی ترویجی چغندر قند که در اسدآباد همدان صورت گرفته است، نشان می‌دهد که طی یک دوره چهارساله (۱۳۷۲-۱۳۶۹) هزینه تولید مربوط به ارقام تک‌جوانه در هر هکتار، به طور متوسط ۱۴/۹۵ درصد کمتر از ارقام چندجوانه است. از آن جایی که کاهش هزینه یا افزایش درآمد هر دو موجب افزایش سود می‌شوند، این کاهش هزینه را می‌توان به افزایش درآمد برگرداند. بر این اساس، ۱۴/۹۵ درصد کاهش هزینه در کشت و کار

ارقام تک‌جوانه معادل حدود ۶/۲۳ درصد افزایش درآمد حاصله بوده است. از این روی، برای حصول امکان مقایسه ارقام تک‌جوانه و چندجوانه مبادرت به افزایش عملکرد ریشه ارقام تک‌جوانه به میزان ۶/۲۳ درصد می‌گردد. از آن جایی که این عدد دقیق نبوده مبتنی بر نتایج یک آزمایش در یک مزرعه می‌باشد، مبادرت به تحلیل حساسیت نتایج نسبت به تغییرات آن شده است که نتایج مربوطه در قسمت‌های پایانی این قسمت ارایه خواهد شد.

برآوردهای مربوط به درصد تغییر عملکرد شکر (پارامتر تغییر عرضه شکر) نشان می‌دهد (جدول ۱) که ایستگاه مشهد در دوره‌های مختلف دارای بالاترین عملکرد بوده و تفاوت زیادی با بقیه ایستگاه‌ها داشته است. در دوره نخست بدترین عملکرد را ایستگاه شیراز، در دوره دوم ایستگاه کرمانشاه، در دوره سوم ایستگاه میاندواب و در دوره چهارم باز ایستگاه شیراز داشته است. درصد تغییر عملکرد شکر در کل کشور تنها در سال‌های ۱۳۶۳ و ۱۳۶۶ منفی بوده است (به ترتیب ۲/۸۲- و ۳/۳۵-) که ناشی از کاهش عملکرد ایستگاه‌ها نسبت به سال‌های ۱۳۶۲ (به جز ایستگاه میاندواب و شیراز) و ۱۳۶۵ (به جز ایستگاه همدان) بوده است، در این دو سال کاهش عملکرد شکر در ایستگاه مشهد چشمگیرتر از سایر ایستگاه‌ها بود. در سال ۱۳۶۸ روند افزایشی و مثبت پارامتر تغییر جابجایی شکر مشهود است. به هر حال متوسط عملکرد منفی سه ایستگاه مهم کشور یعنی میاندواب، شیراز و کرمانشاه در دوره نخست نشان می‌دهد که اثرگذاری تحقیقات در این دوره برای ۵۰ درصد از ایستگاه‌های مورد مطالعه هنوز منفی است. بنابراین

از جمله ارقام رسول و شیرین به صورت تجاری عرضه شدند (صادقیان و همکاران ۱۳۸۳) و روند رو به افزایش راندمان تولید شکر در کشور را موجب گردید. اما اثرات تکنولوژی بذر منوژرم هیبرید به ناچار با زراعت مکانیزه چغندر قند همراه بوده است. نه تنها عملکرد شکر در واحد سطح افزایش یافت بلکه به دلیل کاهش هزینه کارگری، قیمت تمام شده شکر در واحد سطح نیز کاهش یافت (حسینی و همکاران ۱۳۸۵). از آنجایی که سطح مکانیزاسیون و بذر مورد مصرف منطقه دزفول به طور عمده از بذر منوژرم است در دوره چهارم، تأثیر این دانش فنی در افزایش عملکرد شکر بسیار بارز بوده است. به دلیل شیوع بیماری ویروسی ریزومانیا در اواخر دهه گذشته، تحقیقات پهنژادی به ویژه ارقام منوژرم هیبرید در منطقه شیراز مؤثر نبوده است چون تنها راه غلبه بر این بیماری تهیه ارقام مقاوم است که ارقام تهیه شده نسبت به این بیماری حساس بودند (ایزدپناه و همکاران ۱۳۷۵).

از نظر دوره سرمایه گذاری تحقیقاتی، بهترین عملکرد را سرمایه گذاری انجام شده در دوره ۱۳۶۷ تا ۱۳۷۱ داشته است که نتیجه آن بعد از هشت سال یعنی دوره ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳ با میانگین تغییر عملکرد شکر ۹/۹۶ درصد به دست آمد. پس از آن دوره ۱۳۵۷ تا ۱۳۶۱ با فاصله ای ناچیز در رتبه دوم قرار گرفت که نتیجه تحقیقاتی آن در دوره ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۳ با میانگین ۹/۹ درصد حاصل گردید. در رتبه سوم دوره ۱۳۶۲ تا ۱۳۶۶ (میانگین ۵/۳۹ درصد) و سپس دوره ۱۳۵۰ تا ۱۳۵۶ (میانگین ۴/۴۸ درصد) قرار دارد. بیشترین تأثیر را دانش و تکنولوژی بذر منوژرم در دوره های مورد مطالعه در بر داشته است.

برنامه ریزی تحقیقاتی دقیق و علمی در پهنژادی چغندر قند باید مورد توجه محققان و مدیران امر قرار می گرفت. میانگین مربوط به کل کشور در دوره دوم (سال های ۱۳۷۳ - ۱۳۶۹) نسبت به دوره نخست رشد یافته است (از ۴/۴۸ به ۹/۹ درصد). در این دوره روند تغییر جابجایی شکر در تمام ایستگاه ها به جز کرمانشاه مثبت بوده، اگرچه متوسط پارامتر جابجایی ایستگاه کرمانشاه در دوره نخست و دوم اختلاف معنی داری نداشته است. این پارامتر در دوره سوم به ۵/۴۷ درصد کاهش یافته اما در دوره چهارم دوباره به حدود ۱۰ درصد رسیده است. یکی از علل اصلی کاهش کیفیت چغندر قند و در نتیجه کاهش عملکرد شکر در دوره سوم را می توان کمبود رطوبت خاک و کمبود بارش دانست که در سال های ۱۳۷۵ و ۱۳۷۸ خشکی و خشکسالی در کشور اتفاق افتاده است ([www://weather.ir/farsi/amar/r25](http://www://weather.ir/farsi/amar/r25)).

میانگین درصد تغییر عملکرد شکر در سال های مورد مطالعه نسبت به سال پایه در ایستگاه های مختلف (ردیف پایانی جدول ۱) حکایت از تفاوت عملکرد این ایستگاه ها دارد. بیشترین میانگین را ایستگاه مشهد (۱۷/۲۱ درصد) و کمترین مقدار را ایستگاه شیراز (منفی ۴/۸۴ درصد) دارد. میانگین ۲۲ ساله کل کشور ۷/۱۸ درصد است که بیان گر آن است که فعالیت های تحقیق و توسعه چغندر قند از طریق معرفی ارقام جدید موجب شده است که عملکرد شکر در ایستگاه های تحقیقاتی هفت گانه در ۲۲ سال گذشته نسبت به سال ۱۳۶۱ به طور متوسط بیش از هفت درصد بهبود حاصل شود. به هر حال شروع دوره شکوفایی تولید شکر در کشور را می توان سال ۱۳۷۹ نامید که اولین ارقام منوژرم هیبرید



جدول ۱ برآورد پارامتر تغییر عملکرد شکر در ایستگاه‌های آزمایشی هفت‌گانه در دوره ۱۳۸۳-۱۳۶۲  
نسبت به سال پایه ۱۳۶۱ (واحد: درصد)

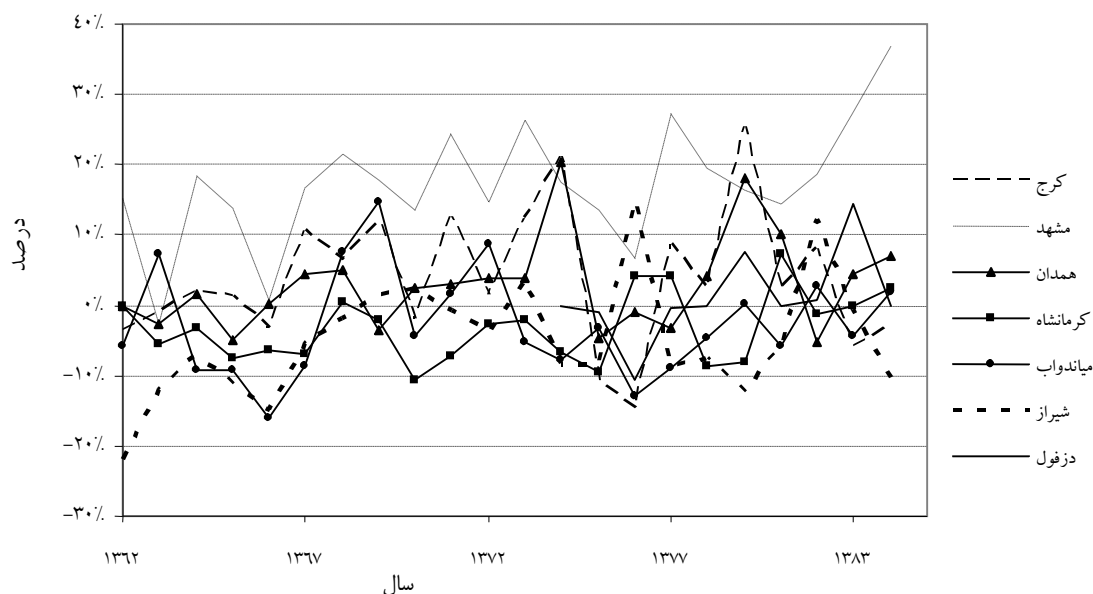
سال	کرج	مشهد	همدان	کرمانشاه	میاندوآب	شیراز	دزفول	کل کشور
۱۳۶۲	-۳/۴۸	۱۵/۲۵	-۰/۰۰	۰/۰۰	-۵/۸۸	-۲۱/۹۱	-	۳/۶۰
۱۳۶۳	-۱/۰۷	-۲/۵۹	-۲/۶۶	-۵/۴۰	۷/۱۵	-۱۲/۰۴	-	-۲/۸۲
۱۳۶۴	۲/۲۸	۱۸/۴۷	۱/۷۱	-۳/۱۷	-۹/۱۵	-۶/۹۶	-	۷/۳۷
۱۳۶۵	۱/۲۳	۱۳/۹۵	-۵/۰۱	-۷/۶۲	-۹/۱۳	-۱۱/۲۶	-	۳/۷۷
۱۳۶۶	-۳/۲۲	-۰/۸۳	-۰/۲۶	-۶/۳۱	-۱۶/۱۷	-۱۴/۷۹	-	-۳/۳۵
۱۳۶۷	۱۰/۸۰	۱۶/۸۰	۴/۴۲	-۶/۹۲	-۸/۶۷	-۵/۵۶	-	۹/۵۱
۱۳۶۸	۶/۴۲	۲۱/۳۷	۴/۹۰	۰/۳۹	۷/۶۸	-۱/۹۶	-	۱۳/۳۴
میانگین ۶۲-۶۸	۱/۸۵	۱۲/۰۱	-۰/۵۲	-۴/۱۵	-۴/۸۸	-۱۰/۶۴	-	۴/۴۸
۱۳۶۹	۱۲/۰۵	۱۷/۸۸	-۳/۵۳	-۲/۱۱	۱۴/۵۶	۱/۴۹	-	۱۱/۲۸
۱۳۷۰	-۱/۷۸	۱۳/۴۵	۲/۴۱	-۱۰/۷۵	-۴/۳۴	۲/۳۸	-	۵/۵۳
۱۳۷۱	۱۲/۶۳	۲۴/۲۱	۳/۰۸	-۷/۱۷	۱/۶۵	-۰/۸۳	-	۱۲/۱۳
۱۳۷۲	۱/۴۹	۱۴/۷۳	۳/۸۶	-۲/۶۱	۸/۶۲	-۳/۸۰	-	۷/۴۴
۱۳۷۳	۱۲/۳۰	۲۶/۳۲	۳/۹۵	-۲/۰۵	-۵/۲۵	۳/۵۵	-	۱۳/۱۲
میانگین ۶۹-۷۳	۷/۳۴	۱۹/۳۲	۱/۹۵	-۴/۹۴	۳/۰۵	-۰/۵۶	-	۹/۹۰
۱۳۷۴	۲۱/۳۰	۱۷/۵۴	۲۰/۲۸	-۶/۷۵	-۷/۹۲	-۸/۴۱	-	۱۱/۴۴
۱۳۷۵	-۱۰/۶۰	۱۳/۶۵	-۴/۵۶	-۹/۳۸	-۳/۳۶	-۸/۳۱	-۰/۹۲	۱/۲۹
۱۳۷۶	-۱۴/۴۹	۶/۷۹	-۰/۸۶	۴/۱۸	-۱۲/۸۵	۱۵/۰۷	-۱۰/۶۵	-۰/۱۶
۱۳۷۷	۸/۷۰	۲۷/۱۸	۳/۲۰	۴/۰۴	-۹/۰۰	-۸/۵۳	-۰/۳۰	۸/۵۱
۱۳۷۸	۲/۵۱	۱۹/۴۳	۴/۱۷	-۸/۶۳	-۴/۶۱	-۷/۳۹	۰/۰۰	۵/۹۴
میانگین ۷۴-۷۸	۱/۴۸	۱۶/۹۲	۳/۱۷	-۳/۳۱	-۷/۵۵	-۳/۵۲	-۲/۹۷	۵/۴۷
۱۳۷۹	۲۵/۶۲	۱۶/۴۰	۱۷/۹۹	-۸/۱۲	-۰/۳۰	-۱۲/۳۰	۷/۴۲	۱۰/۶۹
۱۳۸۰	۲/۱۲	۱۴/۳۰	۱۰/۲۴	۷/۴۲	-۵/۸۸	-۵/۸۴	۰/۰۰	۵/۷۶
۱۳۸۱	۸/۱۷	۱۸/۵۹	-۵/۱۴	-۱/۳۹	۲/۶۷	۱۲/۲۰	-۰/۸۵	۸/۲۸
۱۳۸۲	-۵/۹۱	۲۷/۳۵	۴/۳۶	۰/۰۰	-۴/۳۱	-۰/۶۱	۱۴/۲۸	۱۰/۱۰
۱۳۸۳	-۲/۹۱	۳۶/۷۸	۶/۹۹	۲/۳۴	۱/۸۴	-۱۰/۷۵	-	۱۴/۹۷
میانگین ۷۹-۸۳	۵/۴۲	۲۲/۶۸	۶/۸۹	۵/۰۵	-۱/۰۸	-۳/۴۶	۵/۶۴	۹/۹۶
میانگین کل	۳/۸۲	۱۷/۲۱	۲/۸۹	-۳/۱۸	-۲/۸۲	-۴/۸۴	۱/۳۴	۷/۱۸

وابسته و حمایت‌های دولت بوده است ولی با وجود این نوسانات سینوسی یک روند کند صعودی در پارامترهای ایستگاه‌های مختلف مشاهده می‌گردد و به نظر می‌رسد که روند پارامتر جابجایی در دوره آخر شیب تندتری به خود گرفته است. ایستگاه شیراز به دلیل بیماری و بروسه ریزومانی مشکلات خاص خود را دارا بوده است. در سال ۱۳۸۱، پارامتر جابجایی ایستگاه شیراز افزایش و بسیار مثبت

شکل ۱ روند پارامتر تغییر عملکرد شکر را در ایستگاه‌های مورد مطالعه (جدول ۱) را نشان می‌دهد. اگرچه از سال ۱۳۶۲ الی ۱۳۸۲ پارامتر جابجایی منحنی عرضه شکر چغندری نوسانات زیادی داشته که ناشی از عوامل مختلفی از جمله: تغییرات قیمت شکر، آزادسازی فروش شکر (سال ۱۳۷۱)، خشکی و خشکسالی (سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۷۹ و ۱۳۷۸)، تکنولوژی جدید منوژرم هیبرید و مکانیزاسیون

بیماری به مناطق دیگر نیز شیوع پیدا کرده است و در صورت اپیدمی عرصه را بر تولید چغندر قند تنگ تر خواهد نمود (امیری ۱۳۸۲). بنابراین بهنژادگران چغندر قند باید تمام تلاش خود را برای تهیه ارقام مقاوم به ریزومانیا معطوف دارند. در غیر این صورت باید شاهد واردات بذر ارقام خارجی به قیمت گران باشیم.

شد که در آن سال آزمایش‌ها در علی‌آباد اجراء گردید و خاک مزارع آزمایشی آن منطقه عاری از آلودگی ویروس ریزومانیا بود (صادقیان، مذاکره خصوصی). در هر صورت به دلیل آلودگی حوزه‌های چغندر کاری به ویروس ریزومانیا و ضرورت اصلاح ارقام مقاوم اجراء آزمایش‌های سال‌های بعد در محیط ایزوله توجیه علمی در بر نداشت. متأسفانه این



شکل ۱ روند پارامتر جابجایی منحنی عرضه شکر در ایستگاه‌های هفت‌گانه از سال ۱۳۶۲-۱۳۸۳

جابجایی منحنی عرضه شکر نیز رسم شده است. مشاهده می‌شود که این پارامتر نیز روند مشخصی ندارد، ولی می‌توان گفت که در سال‌های اخیر رو به بهبود گذاشته است. به دلیل تأثیر بیشتر پارامتر تغییر عملکرد ریشه در مقایسه با پارامتر تغییر عیار قند ملاحظه می‌گردد که در شکل ۲، حرکت پارامتر جابجایی منحنی عرضه شکر

شکل ۲ وضعیت درصد تغییر عملکرد و عیار در دوره مورد مطالعه را در کل کشور نشان می‌دهد. ملاحظه می‌گردد که پارامتر تغییر عملکرد نوسانات بیشتری نسبت به پارامتر تغییر عیار داشته است، اما باز هم روند روشنی در هیچ کدام دیده نمی‌شود، هرچند که وجود یک روند ضعیف صعودی در هر دوی آنها تا حدودی قابل شناسایی است. در این نمودار، پارامتر

بوسمارک (Bosemark 1995). در سال‌های خشک و کم‌رطوبت به علت تبخیر شدید و فیبری شدن اندام‌های گیاهی درصد قند خالص چغندر قند کاهش پیدا می‌کند و در چنین شرایطی روند کاهش عیار قند با کاهش عملکرد ریشه و عملکرد شکر مطابقت دارد (شکل ۲، سال ۱۳۷۵). شکی نیست در شرایط آب و هوایی بهینه و سال‌های مناسب روند افزایش عملکرد ریشه و عیار قند همسو بوده و با تولید چغندر قند باکیفیت، شکر بیشتری در واحد سطح تولید می‌شود و درآمد بیشتری عاید چغندر کار و کارخانه قند می‌گردد.

عمدتاً متأثر از حرکت پارامتر تغییر عملکرد ریشه می‌باشد. هم چنین دیده می‌شود که در حالات حدی هر دو پارامتر، پارامتر دیگر حرکتی در خلاف جهت پارامتر اول دارد. برای نمونه، در سال‌هایی که مقدار پارامتر تغییر عملکرد ریشه بسیار زیاد یا بسیار کم است (مانند سال‌های ۶۳، ۶۴، ۶۶ و ۶۸)، پارامتر تغییر عیار قند در جهتی معکوس حرکت کرده و در ازای افت پارامتر نخست خیزی برای پارامتر دوم مشاهده می‌گردد. به طور کلی عیار قند نسبت به عملکرد ریشه کمتر تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد و لذا نوسانات آن به مراتب کمتر از تغییرات عملکرد ریشه می‌باشد



شکل ۲ روند پارامترهای تغییر عملکرد ریشه و عیار و پارامتر جابجایی منحنی عرضه شکر در کل کشور از سال ۱۳۶۲-۱۳۸۳

گویای مسایل زیادی بوده و بخش عمده اطلاعات مربوط به بازده خالص سرمایه‌گذاری در تحقیقات

در بالا، نتایج برآورد مهم‌ترین مؤلفه متدولوژی تدوین شده ارائه گردید. نتایج یادشده هرچند که خود

چغندر قند را در خود نهفته دارند، لیکن دستیابی به  
برآورد میزان بازده خالص (یا هر شاخص کارایی دیگر)  
و نحوه توزیع فواید تحقیقات نیازمند برآورد الگوی بازار  
شکر و چغندر قند می باشد.

## References:

## منابع مورد استفاده:

- اسدی، ه. و ع. سعیدی. ۱۳۸۳. برآورد بازده سرمایه گذاری در تحقیقات ارقام اصلاح شده گندم آبی ایران. فصلنامه پژوهش و سازندگی، ۱۷(۳): ۳۲-۲۱.
- انجمن صنفی کارخانه های قند و شکر کشور، ۱۳۸۴. آمار تولید چغندر قند و قند و شکر در کشور. منتشر نشده.
- امیری، ر. ۱۳۸۲. وراثت ژن (های) عامل مقاومت به ریزومانیا و شناسایی نشانگرهای DNA پیوسته با آن ها در چغندر قند. پایان نامه دکترا، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- ایزدپناه، ک.، پ. هاشمی، ر. کامران، م. پاک نیت، آ. سهندپور و م. معصومی. ۱۳۷۵. وجود گسترده بیماری ریشه ریشی چغندر قند (شبه Rhizomania) در فارس. بیماری های گیاهی، ۳۲: ۲۰۶-۲۰۰.
- حجاران، ا. و ا. شهبازی. ۱۳۶۷. چهارچوب نظری طرح تعیین بازدهی سرمایه گذاری در تحقیقات کشاورزی. نشریه شماره ۷۱/۲۷۳ مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی، دفتر امور تحقیقات اقتصاد کشاورزی، سازمان تحقیقات کشاورزی.
- حسینی، س. ص. و م. خالدی. ۱۳۸۳. بررسی آثار اقتصادی تحقیقات کشاورزی در ایران (مطالعه موردی: ارقام پرمحصول برنج)، مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۵(۱): ۱-۱۱.
- حسینی، س. ص. و ا. حسن پور. ۱۳۸۵ الف. ارزیابی اقتصادی تحقیقات کشاورزی در ایران؛ مورد چغندر قند. مجله علوم کشاورزی ایران (ویژه ای اقتصاد و توسعه کشاورزی)، ۳۷-۳۲(۱): ۷۵-۸۳.
- حسینی، س. ص. و ا. حسن پور. ۱۳۸۵ ب. ارزیابی آثار بازتوزیع درآمدی سرمایه گذاری در تحقیقات کشاورزی ایران (مطالعه موردی چغندر قند). مجله دانش کشاورزی، ۱۶(۳): ۴۵-۵۶.
- حسینی، س. ص. و ا. حسن پور و س. ی. صادقیان. ۱۳۸۵. برآورد نرخ بازده اجتماعی تحقیقات بهنژادی چغندر قند: رقم رسول. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۰(۳): ۲۶۷-۲۷۵.
- حقیری، م. و م. رفعتی. ۱۳۷۵. تخمین بازدهی سرمایه گذاری در تحقیقات غلات (گندم قدس). نشریه شماره ۴۰۴/۷۵ مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی، دفتر بررسی های اقتصادی طرح های تحقیقاتی کشاورزی، سازمان تحقیقات کشاورزی.

رحمانی کرمی، ص. ۱۳۷۵. ارزیابی اقتصادی طرح محوری گندم آبی (۷۳-۱۳۶۸). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی.

رفعتی، م. و ب. نجفی. ۱۳۷۵. تعیین نرخ بازده تحقیقات اصلاح بذر گندم در استان فارس. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۴ (۱۵): ۳۳-۹.

صادقیان، س.ی. ح. شریفی، ع. حبیب‌خدائی، ب. کتال و م. بقائی کیا. ۱۳۸۳. تهیه و تولید ارقام منوژرم هیبرید چغندر قند. گزارش نهائی. موسسه تحقیقات چغندر قند، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.

مظهری، م. ۱۳۸۰. بررسی ساختار بازار صنایع تبدیلی گوجه‌فرنگی و تأثیر آن بر توزیع منافع حاصل از نوآوری بیولوژیکی (مطالعه موردی استان خراسان). رساله دکتری. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

نظری، م. ۱۳۷۵. تخصیص سرمایه‌گذاری‌های تحقیقات با تأکید بر مورد ایران. رساله دکتری. دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران.

نوری نائینی، م. س. ۱۳۶۵. نقش تحقیق در توسعه کشاورزی. برنامه و توسعه، (۷): ۳۹-۷.

وزارت جهاد کشاورزی (معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات)، سال‌های مختلف. آمارنامه کشاورزی. تهران: وزارت کشاورزی.

یزدی صمدی، ب. ۱۳۶۷. نقش و اهمیت تحقیقات در نیل به خودکفایی محصولات کشاورزی. مجموعه مقالات اولین کنگره ملی بررسی مسائل توسعه‌ی کشاورزی ایران. تهران، ۹-۶ اسفند. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی.

Alston JM, Norton GW, Pardey PG (1995) Science under scarcity: principles and practice for research evaluation and priority setting. Ithaca, NY: Cornell University Press

Alston JM, Chan-Kang C, Marra MC, Pardey PG, Wyatt TJ (2000) A Meta-analysis of rates of return to agricultural research and development: Ex Pede Herculem? IFPRI research report 113. International Food Policy Research Institute, Washington, DC

Bosemark NO (1995) Genetics and plant breeding. In: Cooke DA and Scott RK (Eds), The sugar beet crop, sciences into practice, pp. 67-119. London

Byerlee D, Alex G, Echeverria RG (2002). The evolution of public research systems in developing countries: facing new challenges. In: Byerlee D and Echeverria RG (Eds). Agricultural research policy in an era of privatization. New York: CABI

FAO: <http://apps.fao.org/faostat>.

Griliches Z (1958) Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations.

Journal of Political Economy, 66: 419-431.

Marasas CN, Smale M, Singh RP (2003) The economic impact of productivity maintenance

research: Breeding for leaf rust resistance in modern wheat. Agricultural Economics, 29:

253-263

Maredia MK, Byerlee D, Anderson J (2001) Ex post evaluation of economic impacts of

agricultural research programs: a tour of good practice. Paper presented to the workshop

on the future of impact assessment in CGIAR: needs, constraints, and options” standing

panel on impact assessment (SPIA) of the technical advisory committee, Rome, May 3-5.

Schultz TW (1953) The economic organization of agriculture. New York: McGraw-Hill Book

Co

Stiglitz JE (1987) Some theoretical aspects of agricultural policies. Research Observer 2(1): 43-

60.

Thirtle C (1999) Productivity and the returns to levy-funded R&D for sugar production in the

eastern counties of England. Journal of Agricultural Economics, 50: 450-467.

[www://weather.ir/farsi/amar/r25](http://www.weather.ir/farsi/amar/r25)