

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال بیست و سوم، شماره ۹۰، تابستان ۱۳۹۴

مقایسه کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی گندم در زراعت ایران با تأکید بر دوره زمانی ۱۳۷۹-۸۸

علیرضا گرشاسبی^۱، صادق داداشی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۸/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۳

چکیده

در این مقاله، کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی گندم آبی و دیم با استفاده از اطلاعات دوره زمانی ۱۳۷۹-۸۸ و با بهره‌گیری از روش مرزی (بر مبنای فرم تبعی ترانسلوگ) در استان‌های مختلف با یکدیگر مقایسه شد. نتایج نشان داد که ناکارایی فنی گندم کاران آبی و دیم در استان‌های کشور در این دوره به ترتیب معادل ۲۱ و ۳۵ درصد، ناکارایی تخصیصی آن‌ها به ترتیب معادل ۲۳ و ۵۱ درصد و ناکارایی اقتصادی‌شان نیز به ترتیب ۳۸ و ۶۷ درصد بوده است. علاوه بر این، روند میانگین انواع کارایی گندم دیم و آبی کشور در این دوره زمانی کاهش یافته است. تمام انواع کارایی در سال ۱۳۸۷ با کاهش روبه‌رو شده‌اند که این امر با کاهش سطح زیر کشت گندم ارتباط مستقیم دارد. براساس نتایج، انواع کارایی گندم آبی در قیاس با نوع دیم در سطوح بالاتری قرار دارد.

۱. استادیار مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی (نویسنده مسئول) e-mail: a.garshasbi@itsr.ir

۲. کارشناس ارشد اقتصاد و عضو هیئت علمی مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی e-mail: sa.dadashi@itsr.ir

کلید واژه‌ها:

کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی، روش مرزی، گندم

طبقه‌بندی JEL: L83, D61

مقدمه

بخش کشاورزی، به دلیل دارا بودن برخی ویژگی‌های خاص همچون تأمین نیازهای مصرفی مصرف‌کنندگان، و تدارک نهاده‌های اولیه تولیدکنندگان رابطه پسین بالایی با تولیدات سایر بخش‌های اقتصادی دارد. این امر همچنان بخش کشاورزی را به‌عنوان یک بخش استراتژیک در کانون توجهات تمامی برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار داده است. در اقتصاد ایران نیز بخش کشاورزی همواره یکی از مهم‌ترین زیربخش‌های اقتصادی کشور بوده به‌نحوی که براساس آمارهای موجود، حدود ۱۵ درصد تولید ناخالص داخلی در دوره ۱۳۷۹-۸۸ به‌طور متوسط به این بخش اختصاص داشته است (بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۹). لذا رشد و توسعه این بخش می‌تواند نقش فراوانی در رشد اقتصادی کشور ایفا نماید. علی‌القاعده این مهم می‌تواند به واسطه افزایش به کارگیری نهاده‌های تولید یا افزایش کارایی تولیدکنندگان صورت پذیرد. با توجه به اینکه مقادیر نهاده‌ها در اقتصاد با محدودیت روبه‌رو هستند، افزایش کارایی تنها راه حل بلندمدت برای دستیابی به این هدف خواهد بود. از این رو، محاسبه انواع کارایی، به‌عنوان اولین اقدام در تعیین سطح بهینه به کارگیری نهاده‌ها، از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به حضور کالاهای اساسی در زیرگروه زراعت بخش کشاورزی، سهم بالای محصولات زراعی در تولیدات بخش کشاورزی و وزن بالای ۳۰ درصدی کالاهای اساسی زراعی در شاخص خوراکی‌ها و آشامیدنی‌ها، بررسی آثار ناکارایی در زیربخش زراعت بخش کشاورزی مورد نظر قرار گرفته است (بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱). در میان محصولات زراعی، گندم به دلایلی همچون سهم بالا در

مقایسه کارایی

تولیدات بخش زراعت، استراتژیک بودن، وابستگی بالای سبد خانوار به این محصول و تخصیص یارانه‌های سنگین همواره یکی از کالاهای حساس در این زیربخش بوده است (شفیعی و همکاران، ۱۳۸۷). لذا، با توجه به اهمیت محاسبه انواع کارایی و اهمیت محصول گندم، در این مقاله برآورد انواع کارایی این محصول (به تفکیک آبی و دیم) در دوره زمانی ۱۳۷۹-۸۸ در نظر گرفته شده است.

مطالعات متعددی در خصوص برآورد کارایی در داخل و خارج انجام شده است که برخی از مهم‌ترین آن‌ها به تفکیک خارجی و داخلی در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است. ملاحظه می‌شود که روش پارامتریک روش مورد پسند محققین در زمینه بررسی کارایی است. یافته‌های این مطالعات همچنین نشان می‌دهد که مطالعات بیشتر از داده‌های پنل مربوط به سطح خرد استفاده می‌کنند. حداکثر راست‌نمایی پرکاربردترین روش تخمین است. تابع ترانسلوگ پرکاربردترین تابعی می‌باشد که مورد استفاده قرار گرفته و الگوی دربردارنده روند زمانی نیز شایع‌ترین قالب مورد استفاده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و سوم، شماره ۹۰

جدول ۱. مطالعات خارجی در اندازه گیری کارایی در بخش کشاورزی

روش	نویسنده	سال	کشور	محصول	حجم نمونه	کارایی فنی (درصد)
تولید مرزی قطعی	۱. علی و چودری	۱۹۹۰	پاکستان	غلات	۲۲۰	۸۴
	۲. داوسون و همکاران	۱۹۹۱	فیلیپین	برنج	۲۲	۵۹
الف) تحلیل مرزی داده‌های مقطعی						
	۱. ماگانگا	۲۰۱۲	ایرلند	سیب‌زمینی	۲۰۰	۸۳
	۲. ابا محمد و کیلی	۲۰۱۲	نیجریه	ذرت	۱۲۰	۸۴
	۳. براوو و پین هیرو	۱۹۹۶	دومینکن	غلات	۶۰	۷۰
ب) تحلیل مرزی با داده‌های پانل						
تولید مرزی تصادفی	۱. پومتان	۲۰۱۲	تایلند	برنج و ذرت	-۲۰۰۹	۷۲-۹۰
					۲۰۰۴	
	۲. جاستیک جوکو تو	۲۰۱۲	غنا	محصولات کشاورزی	-۲۰۰۷	۷۹
					۱۹۷۶	
	۳. لوکاس چچورا	۲۰۱۰	چک	محصولات کشاورزی	-۲۰۰۸	۹۰
				۱۹۹۲		
۴. دارینا زاموا	۲۰۱۱	ایتالیا	محصولات کشاورزی	-۲۰۰۷	۶۹/۷	
				۲۰۰۳		
۵. باتیس و کوئلی	۱۹۹۵	هند	محصولات زراعی	۱۵	۸۲	
ج) تحلیل مرزی دوگانه (هزینه)						
	۱. توماس بالزینتر و ایرنا	۲۰۱۲	لیتوانی	محصولات کشاورزی	-۲۰۱۰	۷۶/۵-۹۲/۲
					۲۰۰۳	
	۲. عبدالی و هافمن	۱۹۹۸	غنا	برنج	۱۲۰	۷۳
	۳. علی و فلین	۱۹۸۷	پاکستان	برنج	۱۲۰	۷۲
	۴. تیلور و همکاران	۱۹۸۶	برزیل	غلات	۴۳۶	۲۴

ماخذ: یافته‌های پژوهش

مقایسه کارایی

طبق جدول، مطالعات معدودی به اندازه گیری کارایی تخصیصی و اقتصادی نیز پرداخته اند. برخی از مهم ترین مطالعات داخلی در بخش کشاورزی را می توان به شرح مندرج در جدول ۲ ارائه کرد:

جدول ۲. برخی از مطالعات داخلی در اندازه گیری کارایی در بخش کشاورزی

پژوهشگر	منطقه	سال	محصول	نوع داده ها	روش های محاسبه	مولفه های توجیه کننده کارایی فنی
رحمانی و بویراحمد	کهگیلویه	۱۳۸۰	گندم	مقطعی	SFA تولید	تحصیلات، شرکت در کلاس های آموزشی و ترویجی، مالکیت ماشین آلات و تعداد قطعات زمین زیر کشت
بریم نژاد	قم	۱۳۸۵	گندم	مقطعی	SFA تولید	سطح سواد، عضویت در تعاونی، دوره های ترویجی، تعداد افراد خانوار
شیروانیان و محمد زاد	داراب	۱۳۸۴	گندم	مقطعی	SFA تولید	مالکیت ماشین آلات و ادوات کشاورزی
موسوی و خلیلیان	شهرکرد	۱۳۸۴	گندم	سری زمانی	SFA تولید	آبیاری تحت فشار، فعالیت های آموزشی و ترویجی، اندازه مزارع، استفاده از کارشناسان کشاورزی
دهقانیان و همکاران	خراسان	۱۳۸۳	سیب زمینی	مقطعی	SFA تولید	سن، سطح زیر کشت، آموزش های ترویجی
سیدان	همدان	۱۳۸۳	سیر	مقطعی	SFA تولید	مالکیت سطح تحصیلات، ترویجی، روش های از استفاده شغل اصلی کشاورز، تجربه زمین، ماشین آلات
شمس الدینی مرادی و	فارس	۱۳۸۸	برنج	مقطعی	SFA تولید	تسطیح زمین، مدیریت، فعالیت های ترویجی و روش های نوین در مزارع و گسترش دانش
رفعتی و همکاران	ورامین	۱۳۹۰	پنبه	پنل	هزینه SFA	سن کشاورز، تحصیلات، کلاس های ترویجی، تعداد قطعات زمین

طبق جدول ۲، در ایران نیز عمده مطالعات به اندازه گیری کارایی فنی اختصاص داشته و روش های مورد استفاده نیز بیشتر از داده های مقطع زمانی برای برآورد کارایی استفاده می کند. از این رو، مطالعه حاضر از یک سو هم کارایی تخصیصی و هم اقتصادی را مورد ارزیابی قرار داده و از سوی دیگر، از داده های پنل استانی برای محاسبه کارایی سود می برد و

لذا جنبه‌ای دیگر از کاربرد داده‌های کلان برای محاسبه کارایی می‌باشد. بنابراین، مطالعه حاضر تفاوت‌های معنی‌داری با سایر مطالعات این حوزه دارد، مضاف بر اینکه هم کشت دیم و هم کشت آبی را مورد بررسی قرار داده است.

روش تحقیق

اقدام عملی برای اندازه‌گیری انواع کارایی با انتشار مقاله فارل (۱۹۵۷) در بررسی کارایی بخش کشاورزی در اقتصاد آمریکا آغاز شد. روش فارل بر مبنای مقایسه میان عملکرد واقعی تولید در بنگاه با بهترین عملکرد بر روی تولید مرزی استوار بود. اندازه‌گیری کارایی به صورت کلی با استفاده از دو رویکرد ناپارامتریک و پارامتریک صورت می‌گیرد. روش ناپارامتریک در اندازه‌گیری کارایی تا میزان زیادی متأثر از طبقه‌بندی متغیرهای کمی و کیفی در قالب روش تحلیل پوششی داده‌ها^۱ است. در این روش، تحلیل و اندازه‌گیری انواع کارایی تنها با یکپارچه‌سازی مقادیر نهاده‌ها و ستانده‌ها و با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی امکان‌پذیر می‌شود. در روش پارامتریک، از روش‌های اقتصادسنجی برای تخمین انواع ناکارایی‌ها استفاده می‌شود که عمدتاً در قالب تحلیل مرزی تصادفی^۲ انجام می‌گیرد (Ozkan et al., 2003). هر دو رویکرد در مطالعات بسیاری مورد استفاده قرار گرفته‌اند و مزایا و معایب خاص خود را دارند.

«روش تحلیل مرزی تصادفی بواسطه متدولوژی تحقیق و مطالعات تجربی بی‌شمار طی سه دهه اخیر، از محبوبیت بیشتری برخوردار بوده است» (Thiam et al., 2001). روش‌های اقتصادسنجی در تخمین کارایی با رویکرد تحلیل مرزی را (در رویکرد پارامتری) بسته به نوع فروض رفتاری مورد استفاده می‌توان به دو روش اولیه و دوگان^۳ طبقه‌بندی کرد. روش اولیه (یا مستقیم بر اساس تابع تولید) متداول‌ترین روش برای تخمین مرز کاراست که عدم اعتبار

1. Data Envelopment Analysis
2. Stochastic Frontier Analysis
3. Dual

مقایسه کارایی

پارامترهای مدل به واسطه تورش دار بودن و ناسازگاری، مهم ترین مشکلات این روش هستند (Coelli, 1995). با توجه به آنکه در بخش کشاورزی عوامل کنترل ناپذیر همچون تغییرات آب و هوایی وجود دارند، روش تحلیل مرزی تصادفی از روش تحلیل پوششی داده‌ها برای برآورد مناسب تر است. علاوه بر این، با توجه به آنکه روش دوگان نسبت به روش‌های معمول امکان ارائه اهداف رفتاری جایگزین (حداقل کردن هزینه یا حداکثرسازی سود) و امکان تخمین با حضور چند محصول را به محقق می‌دهد، روش معتبرتری برای تخمین می‌باشد (Greene, 2003). لذا برای برآورد کارایی فنی از تابع تولید مرزی و برای برآورد کارایی تخصیصی از هزینه مرزی استفاده شده است. تابع تولید مرزی تصادفی به صورت رابطه ۱ و تابع هزینه مرزی به صورت رابطه ۲ قابل ارائه است (Lovell and Schmidt, 1977):

$$Y_{it} = f(x_{ijt}, \beta_{ij}) \exp(V_{it} - U_{it}) \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$$TC_{it} = f(Y_{it}, X_{it}, \beta_{ij}) + (V_{it} + U_{it}) \quad \forall i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T; j = 1, \dots, k \quad (2)$$

همانند آنچه کوئلی، راثو، دائل و بتیس^۱ در کتاب «آشنایی با تحلیل کارایی و بهره‌وری» تأکید می‌کنند، ویژگی یک تابع ریاضی مناسب آن است که از ویژگی‌های متعددی همچون انعطاف پذیری، خطی بودن در پارامترها، منظم بودن پارامترها و ساده بودن برخوردار باشد که در میان انواع توابع ریاضی از تابع خطی، تابع کاب‌داگلاس، تابع کوآدراتیک، تابع کوآدراتیک نرمال شده، تابع ترانسلوگ، تابع لئون تیف و تابع کشش جانشینی ثابت، این تابع ترانسلوگ است که تمام این ویژگی‌ها را دارد و در اغلب مطالعات تجربی نیز از این تابع استفاده می‌شود. با توجه به مطالب ارائه شده و آزمون انجام شده، مدل نهایی مورد ارزیابی به صورت روابط ۳ و ۴ قابل ارائه است:

1. Coelli, Rao, Donnell, Battese

$$\begin{aligned}
 \ln(q) = & b_o + b_z \ln(xz_{it}) + b_B \ln(xb_{it}) + b_{KH} \ln(xkh_{it}) + b_{KSH} \ln(xksh_{it}) \\
 & + b_{SO} \ln(xsq_{it}) + b_L \ln(xl_{it}) + (\sqrt{\nu}) b_{zz} (\ln xz_{it})' + (\sqrt{\nu}) b_{BB} (\ln xb_{it})' \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{KHKH} (\ln xkh_{it})' + (\sqrt{\nu}) b_{KSHKSH} (\ln xksh_{it})' + (\sqrt{\nu}) b_{SOSO} (\ln xsq_{it})' \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{LL} (\ln xl_{it})' + (\sqrt{\nu}) b_{zB} \ln(xz_{it}) \ln(xb_{it}) + (\sqrt{\nu}) b_{zKH} \ln(xz_{it}) \ln(xkh_{it}) + (\sqrt{\nu}) b_{zKSH} \ln(xz_{it}) \ln(xksh_{it}) \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{zSO} \ln(xz_{it}) \ln(xsq_{it}) + (\sqrt{\nu}) b_{zL} \ln(xz_{it}) \ln(xl_{it}) + (\sqrt{\nu}) b_{BKH} \ln(xb_{it}) \ln(xkh_{it}) \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{BKSH} \ln(xb_{it}) \ln(xksh_{it}) + (\sqrt{\nu}) b_{BSO} \ln(xb_{it}) \ln(xsq_{it}) + (\sqrt{\nu}) b_{BL} \ln(xb_{it}) \ln(xl_{it}) \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{KSKSH} \ln(xkh_{it}) \ln(xksh_{it}) + (\sqrt{\nu}) b_{KSSO} \ln(xkh_{it}) \ln(xsq_{it}) + (\sqrt{\nu}) b_{KSL} \ln(xkh_{it}) \ln(xl_{it}) \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{kshso} \ln(xksh_{it}) \ln(xsq_{it}) + (\sqrt{\nu}) \ln(xksh_{it}) \ln(x) + (\sqrt{\nu}) \ln(xsq_{it}) \ln(xl_{it}) + V_{it} + U_{it}
 \end{aligned} \tag{۳}$$

$$\begin{aligned}
 \ln(TC_{it}) = & b_o + \ln q_{it} + b_z \ln(p_{z_{it}}) + b_B \ln(p_{B_{it}}) + b_{KH} \ln(p_{KH_{it}}) + b_{KSH} \ln(p_{KSH_{it}}) \\
 & + b_{SO} \ln(p_{SO_{it}}) + b_L \ln(p_{L_{it}}) + (\sqrt{\nu}) b_{zz} (\ln p_{z_{it}})' + (\sqrt{\nu}) b_{BB} (\ln p_{B_{it}})' \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{KHKH} (\ln p_{KH_{it}})' + (\sqrt{\nu}) b_{KSHKSH} (\ln p_{KSH_{it}})' + (\sqrt{\nu}) b_{SOSO} (\ln p_{SO_{it}})' \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{LL} (\ln p_{L_{it}})' + (\sqrt{\nu}) b_{zB} \ln(p_{z_{it}}) \ln(p_{B_{it}}) + (\sqrt{\nu}) b_{zKH} \ln(p_{z_{it}}) \ln(p_{KH_{it}}) \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{zKSH} \ln(p_{z_{it}}) \ln(p_{KSH_{it}}) + (\sqrt{\nu}) b_{zSO} \ln(p_{z_{it}}) \ln(p_{SO_{it}}) + (\sqrt{\nu}) b_{zL} \ln(p_{z_{it}}) \ln(p_{L_{it}}) \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{BKH} \ln(p_{B_{it}}) \ln(p_{KH_{it}}) + (\sqrt{\nu}) b_{BKSH} \ln(p_{B_{it}}) \ln(p_{KSH_{it}}) + (\sqrt{\nu}) b_{BSO} \ln(p_{B_{it}}) \ln(p_{SO_{it}}) \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{BL} \ln(p_{B_{it}}) \ln(p_{L_{it}}) + (\sqrt{\nu}) b_{KSKSH} \ln(p_{KH_{it}}) \ln(p_{KSH_{it}}) + (\sqrt{\nu}) b_{KSSO} \ln(p_{KH_{it}}) \ln(p_{SO_{it}}) \\
 & + (\sqrt{\nu}) b_{KSL} \ln(p_{KH_{it}}) \ln(p_{L_{it}}) + (\sqrt{\nu}) \ln(p_{KSH_{it}}) \ln(p_{SO_{it}}) + (\sqrt{\nu}) \ln(p_{KSH_{it}}) \ln(p_{L_{it}}) + (\sqrt{\nu}) \ln(p_{SO_{it}}) + \ln(p_{L_{it}}) + V_{it} - U_{it}
 \end{aligned} \tag{۴}$$

در مدل ۱، Y گندم تولیدی در هر استان به تفکیک آبی و دیم؛ X بردار نهاده‌ها مشتمل بر سطح زیر کشت، بذر، نیروی کار (تعداد نیروی کار مورد استفاده در مراحل شخم، تسطیح، مرزکشی، کودپاشی، بذرپاشی، آبیاری، سمپاشی و سایر عملیات)، سموم (شامل مقدار مورد استفاده از علف کش، حشره کش، قارچ کش و سایر سموم و قیمت آن‌ها)، کود حیوانی و کود شیمیایی (مشتمل بر کودهای فسفاته، ازته، پتاسه و سایر)؛ β بردار پارامتر این نهاده‌ها؛ V جزء اختلال تصادفی (مربوط به متغیرهای اقتصادی غیرقابل کنترل هر واحد اقتصادی)؛ U اثرات عدم کارایی است. گفتنی است که تفاضل دو عبارت $(V_{it} - U_{it})$ نامتقارن و غیرنرمال است و درجه غیرمتمارن بودن آن بستگی به مقدار σ_u / σ_v دارد. در صورتی که $\sigma_u^2 = 0$ باشد، تابع مذکور به رگرسیون معمولی با جمله اخلاص با توزیع نرمال تبدیل خواهد شد (Lovell and Schmidt, 1977). در مدل ۲، TC هزینه تولید گندم در هر استان به تفکیک آبی و دیم، X بردار قیمت نهاده‌های مورد اشاره در مدل ۱ و سایر متغیرها نیز همانند مدل اول اند. $f(0)$ شکل

مقایسه کارایی
.....

تابعی مناسب برای برآورد مدل است. پیش از برآورد، لازم است که پایایی متغیرها مورد
آزمون قرار گیرد که با توجه به ساختار داده‌ها از روش ایم، پسران و شین (Im, Pesaran,
Shin, 2003) استفاده شد.

در مورد گندم آبی، مدل تولید و هزینه مرزی مدل اول تأیید و در خصوص گندم دیم،
مدل تولید دوم و هزینه اول (مدل دوم همگرا نشد و تنها یک مدل ارائه گردید) مورد تأیید
قرار گرفت. با توجه به مدل‌های مورد تأیید و بر اساس روابط $U_{it} = (U_i \exp(-\eta(t-T)))$ ،
کارایی مورد برآورد قرار گرفت. به منظور تعدیل کارایی فنی گندم دیم و آبی با استفاده از
مشخصات استانی همچون متوسط سطح بارش، مقیاس زمین‌های زیر کشت، سهم ماشین‌آلات
در فرایند تولید و نیز متوسط سن کشاورزان هر استان (مؤلفه‌ای از تجربه) از فرایند دومرحله‌ای
آلوارز و گنزalez (Alvarez and Gonzalez, 1999) استفاده شد. لذا تفاوت‌های استانی در
برآورد کارایی نیز لحاظ گردید (رابطه ۸):

$$\hat{\alpha}_i = \delta + \sum \delta_j Z_{ij} + \omega_i \quad (8)$$

که در آن، Z_{ij} مبین متغیرهای خاص استان‌ها و ω_i متغیر تصادفی می‌باشد. ارزش
مناسب $\hat{\alpha}_i$ به‌نحو مندرج در رابطه ۹ با بزرگ‌ترین پسماند مثبت تصحیح شد:

$$\alpha_i^* = \hat{\alpha}_i + \max \hat{\omega}_j \quad (9)$$

شاخص تعدیل شده کارایی فنی با استفاده از α_i^* به‌نحو مندرج در رابطه ۱۰ به‌دست می‌آید:

$$TE_i^* = \exp(\hat{\alpha}_i - \max \alpha_j^*) \quad (10)$$

به منظور برآورد مدل تحمیل تقارن بر قیمت‌های متقاطع خودی نهاده‌ها، قیمت‌نهاده‌ها و
ستانده‌ها (Own Cross Products of Inputs Prices and Outputs) الزامی است (Coelli, 1996).

اطلاعات مورد نیاز مطالعه برای دوره زمانی ۱۳۷۹-۸۸ از آمارنامه‌های وزارت جهاد
کشاورزی، اطلاعات استانی و مرکز آمار ایران در سال‌های مختلف استخراج شد. به منظور
حذف اثر تورم بر الگوی برآوردی (روابط ۳ و ۴)، تمامی متغیرها براساس شاخص قیمت سال

۱۳۸۳ (به عنوان مبنا) به ارزش حقیقی مبدل شد. محاسبات با استفاده از نرم افزارهای Frontier 4,1 و Stata11 صورت پذیرفت. به منظور انتخاب الگوی مناسب در خصوص هر یک از محصولات گندم آبی یا دیم باید از آزمون $(LM = -2Ln\lambda)$ استفاده شد. فرضیه های مورد نظر نیز شامل $H_0 = \theta = \mu = 0$ و $H_1 = \theta = \mu \neq 0$ است. به عنوان آخرین مرحله، پیش از اندازه گیری مقادیر کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی برای استان های کشور لازم است که قابل اندازه گیری بودن کارایی در الگوهای انتخاب شده نیز آزمون شود تا پس از آن بتوان نسبت به محاسبه کارایی اقدام کرد. به این منظور لازم است فرضیه $H_0: \sigma^2 = 0$ در مقابل $H_{10}: \sigma^2 > 0$ آزمون شود. چنانچه فرض صفر رد شود، عدم کارایی در اطلاعات پژوهش نمایان می شود.

نتایج و بحث

پیش از تخمین لازم است که پایایی متغیرهای مورد استفاده بررسی شود. در این مطالعه، از آزمون ایم، پسران و شین (IPS) استفاده شد.^۱ نتایج آزمون پایایی نشان داد تمامی متغیرها در سطح ۵ درصد مانا هستند. لذا با حصول اطمینان از پایایی متغیرها، نیازی به انجام آزمون همگرا شدن متغیرها و کاذب نبودن رگرسیون نیست. در مرحله بعد، به منظور برآورد روابط ۳ و ۴ آزمون قابلیت ترکیب داده های مورد استفاده در قالب یک الگوی پنل^۲ در برابر الگوی داده های ادغامی^۳ با استفاده از آزمون F لیمر انجام شد که مقدار این آزمون برابر با ۱۳/۴۵ و برای مدل هزینه برابر با ۲۲/۰۸ درصد به دست آمد که الگوی پنل را تأیید می کند. در این حالت، مدل ها ناکارایی را براساس فرضیات کونثلی با و بدون تغییر در طول زمان (مدل ۱) با تغییر در طول زمان (مدل ۲) برآورد می کنند. نتایج تخمین توابع تولید و هزینه مرزی گندم آبی و دیم به ترتیب در جداول ۳ و ۴ ارائه شده است.

۱. به دلیل محدودیت در تعداد صفحات از ارائه نتایج در جدول خودداری شده است.

2. Panel Data
3. Pooled Data

مقایسه کارایی

جدول ۳. نتایج برآورد توابع تولید و هزینه مرزی گندم آبی

مدل دوم (تولید)		مدل اول (تولید)		متغیر	مدل دوم (هزینه)		مدل اول (هزینه)		متغیر
سطح معنی داری	ضریب	سطح معنی داری	ضریب		سطح معنی داری	ضریب	سطح معنی داری	ضریب	
					۰/۶۶	-۰/۰۰۷	۰/۷۲	-۰/۰۱	lq
۰/۰۰۰	۱/۷۱	۰/۰۰۰	۱/۷۱	Lz(زمین)	۰/۴۲	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۳۴	Lpz (قیمت زمین)
۰/۸۷	-۰/۲	۰/۸	-۰/۳	Lb(بذر)	۰/۹۲	۰/۱۲	۰/۹۷	-۰/۰۴	Lpb (قیمت بذر)
۰/۸۴	-۰/۱۳	۰/۸۲	۰/۱۶	ll(نیروی کار)	۰/۱۱	۰/۹۶	۰/۱۶	-۰/۸۳	Lpl (قیمت نیروی کار)
۰/۸۳	-۰/۰۷	۰/۸۵	-۰/۰۶	lso(سموم)	۰/۶۶	-۰/۲	۰/۶۵	-۰/۲۱	lpso (قیمت سموم)
۰/۰۰۰	۰/۹۷	۰/۰۰۰	۰/۹۸	Lkh(کود حیوانی)	۰/۰۷	-۰/۵۸	۰/۰۹	-۰/۵۶	lpkh (قیمت کود حیوانی)
۰/۳۱	-۱/۲۸	۰/۳۶	-۱/۱۷	lksh(کود شیمیایی)	۰/۰۲	۲/۵۹	۰/۰۳	۲/۳	Lpksh (قیمت کود شیمیایی)
۰/۰۰۰	-۰/۰۵	۰/۰۰۰	-۰/۰۵	lz2	۰/۰۹	-۰/۰۱	۰/۷۲	-۰/۰۵	lpz2
۰/۸۱	۰/۰۳	۰/۸۴	۰/۰۲	lb2	۰/۸۱	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۰۱	lpb2
۰/۹۹	۰/۰۰۰	۰/۹۶	۰/۰۰۰	ll2	۰/۰۸	-۰/۱۲	۰/۹۸	-۰/۰۵	lpl2
۰/۱۴	-۰/۰۱	۰/۱۱	-۰/۰۲	lso2	۰/۲۸	-۰/۹۶	۰/۱۷	-۰/۰۴	lpso2
۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۱۵	۰/۰۲	lkh2	۰/۸۳	۰/۲۱	۰/۶۶	۰/۰۱	lpkh2
۰/۰۰۰	۰/۲۹	۰/۰۰۰	۰/۲۹	lksh2	۰/۰۱	-۰/۵۹	۰/۰۹	۰/۱۷	lpksh2
۰/۳۸	-۰/۰۷	۰/۴۴	-۰/۰۶	lzb	۰/۷۳	۲/۶	۰/۰۴	۰/۰۱	lpzpl
۰/۴	-۰/۰۴	۰/۴۱	-۰/۰۴	lzl	۰/۸۶	-۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۳	lpzpb
۰/۵۳	-۰/۰۱	۰/۵۳	-۰/۰۱	lzso	۰/۷۱	-۰/۰۲	۰/۹۹	-۰/۰۱	lpzps
۰/۰۱	-۰/۰۶	۰/۰۱	-۰/۰۶	lzkh	۰/۰۲	-۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۸	lpzpkh
۰/۰۱	۰/۲۳	۰/۰۱	۰/۲۲	lzksh	۰/۵	۰/۰۳	۰/۲۱	-۰/۰۷	lpzpksh
۰/۳۵	۰/۱۷	۰/۳۴	۰/۱۸	lbl	۰/۸۵	۰/۰۰۰	۰/۹	۰/۰۸	lpbpl
۰/۴۱	۰/۰۷	۰/۴۴	۰/۰۷	lbso	۰/۳۳	۰/۱۸	۰/۰۱	-۰/۱۶	lpbps
۰/۲۴	۰/۰۸	۰/۲۸	۰/۰۸	lbkh	۰/۹۶	۰/۰۳	۰/۹۷	-۰/۰۱	lpbpbkh
۰/۰۱	۰/۲۸	۰/۰۱	۰/۲۸	lbksh	۰/۴۴	۰/۰۲	۰/۸۱	۰/۰۷	lpbpbksh
۰/۲۸	۰/۰۷	۰/۳۴	۰/۰۶	llso	۰/۰۸	-۰/۰۲	۰/۸۶	۰/۱۴	lplpso
۰/۰۱	-۰/۱	۰/۰۱	-۰/۱	llkh	۰/۸۳	۰/۰۸	۰/۰۲	-۰/۰۱	lplpkh
۰/۱۳	-۰/۱۷	۰/۱۲	-۰/۱۸	llksh	۰/۲۶	-۰/۰۸	۰/۵۶	-۰/۱۷	lplpksh
۰/۴	۰/۰۱	۰/۳۸	۰/۰۱	lsokh	۰/۶۵	۰/۰۳	۰/۶۴	۰/۰۱	lpsokh
۰/۲۴	۰/۱۳	۰/۲۹	۰/۱۱	lsoksh	۰/۸	-۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۰۷	lpsoksh
۰/۵۱	۰/۰۶	۰/۴۸	۰/۰۶	lkhksh	۰/۲۴	۰/۰۰۱	۰/۸۷	-۰/۰۷	lpkhpsh
۰/۸۷	۰/۳۳	۰/۸۸	۰/۳۱	cons	۰/۰۰۰	۰/۱	۰/۶	۱۶/۵۶	cons
۰/۹۶	۰/۰۲	۰/۷۶	۰/۱۳	mu	۰/۰۰۰	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۸۸	mu
۰/۰۰۰	-۱/۴۶	۰/۰۰۰	-۱/۴۱	lnsigma2	۰/۰۰۰	-۰/۰۱	۰/۸۲	-۱/۴۶	lnsigma2
۰/۲۴	-۲/۲۹	۰/۲۹	-۲	ilgtgamma	۰/۰۰۰	-۰/۱۵	۰/۲۲	۱/۳۳	ilgtgamma
۰/۲۶	۰/۰۸			eta	۰/۰۶	۰/۰۲			eta
۰/۲۳		۰/۲۴		sigma2	۰/۲۵		۰/۲۳		sigma2
۰/۰۹		۰/۱۱		gamma	۰/۸۱		۰/۷۹		gamma
۰/۰۲		۰/۰۲		sigma u	۰/۲		۰/۱۸		sigma u
۰/۲۱		۰/۲۱		sigma v	۰/۰۴		۰/۰۴		sigma v

ماخذ: محاسبات تحقیق

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و سوم، شماره ۹۰

جدول ۴. نتایج برآورد توابع تولید و هزینه مرزی گندم دیم

مدل دوم (تولید)		مدل اول (تولید)			مدل اول (هزینه)		متغیر
ضریب	سطح معنی داری	ضریب	سطح معنی داری		ضریب	سطح معنی داری	
					۰/۰۱	-۰/۰۴	lq
۰/۶۵	۰/۱۵	۰/۷۳	-۰/۴۷	Lpz (قیمت زمین)	۰/۳۲	۰/۷۴	Lpz (قیمت زمین)
۰/۶۸	-۰/۳۵	۰/۰۰۰	۲۰/۱۳	Lpb (قیمت بذر)	۰/۰۶	-۵/۳۳	Lpb (قیمت بذر)
۰/۶۸	۰/۳۸	۰/۱۸	-۴/۰۴	Lpl (قیمت نیروی کار)	۰/۹۱	-۰/۰۳	Lpl (قیمت نیروی کار)
۰/۳۴	-۰/۰۳	۰/۴۸	-۱/۳	lpso (قیمت سموم)	۰/۱۹	۱/۰۹	lpso (قیمت سموم)
۰/۹۱	-۰/۰۲	۰/۳۷	۰/۹۳	lpkh (قیمت کود حیوانی)	۰/۰۵	۱/۳۴	lpkh (قیمت کود حیوانی)
۰/۳۱	۱/۱۵	۰/۰۹	-۷/۲۷	Lpksh (قیمت کود شیمیایی)	۰/۰۲	۳/۲	Lpksh (قیمت کود شیمیایی)
۰/۶۸	۰/۰۱	۰/۶۷	۰/۰۱	lz2	۰/۰۴	۰/۰۳	lpz2
۰/۷۶	۰/۰۳	۰/۰۰۰	-۲/۹۲	lb2	۰/۲۱	۰/۶۶	lpb2
۰/۹۳	۰/۰۱	۰/۰۵	-۰/۳	ll2	۰/۴۱	۰/۰۲	lpl2
۰/۳۵	-۰/۰۲	۰/۴۶	-۰/۰۴	lso2	۰/۸۷	۰/۰۱	lpso2
۰/۷۴	۰/۰۰۰	۰/۰۷	-۰/۰۵	lkh2	۰/۰۹	-۰/۰۱	lpkh2
۰/۲۹	-۰/۱۱	۰/۶۶	-۰/۱۶	lksh2	۰/۱۲	۰/۵۲	lpksh2
۰/۵۹	۰/۰۲	۰/۹۴	۰/۰۲	lzb	۰/۵۷	۰/۰۳	lpzpl
۰/۳۴	۰/۰۴	۰/۱۳	۰/۱۸	lzl	۰/۰۷	۰/۵۴	lpzpb
۰/۸۳	۰/۰۱	۰/۹۶	۰/۰۰۱	lzso	۰/۵۷	-۰/۰۷	lpzpso
۰/۹۴	۰/۰۰۱	۰/۸۷	۰/۰۱	lzkh	۰/۰۸	-۰/۰۲	lpzpkh
۰/۲	-۰/۰۶	۰/۴۹	-۰/۱۱	lzksh	۰/۳۲	-۰/۲۸	lpzpksh
۰/۲۴	-۰/۱۸	۰/۴۵	۰/۴	lbi	۰/۶۲	۰/۰۸	lpbpl
۰/۷۵	-۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۵۵	lbso	۰/۰۹	۰/۰۵	lpbpso
۰/۶۲	۰/۰۳	۰/۱۵	۰/۲۹	lbkh	۰/۳۳	۰/۳۲	lpbpbkh
۰/۲۶	۰/۱۳	۰/۰۱	۱/۸۲	lbksh	۰/۱۱	-۰/۳۳	lpbpbksh
۰/۱۸	-۰/۰۸	۰/۲۸	-۰/۱۶	llso	۰/۰۳	-۰/۰۱	lplpso
۰/۶۶	۰/۰۲	۰/۷۳	-۰/۰۳	llkh	۰/۱۷	۰/۰۶	lplpkh
۰/۷۸	-۰/۰۳	۰/۴۴	۰/۲۷	llksh	۰/۵۴	-۰/۰۸	lplpksh
۰/۹۲	۰/۰۰۱	۰/۹۹	۰/۰۰۱	lsokh	۰/۰۸	-۰/۱۲	lpsopkh
۰/۲	۰/۱۲	۰/۳۳	-۰/۲۴	lsoksh	۰/۰۵	۰/۲۳	lpsopksh
۰/۴۱	-۰/۰۴	۰/۲۴	-۰/۱۶	lkhksh	۰/۰۱	-۰/۰۶	lpkhpkh
۰/۸۴	۷۲/۸۷	۰/۵۲	-۱۲/۶۱	cons	۰/۰۱	۸/۳۹	cons
۰/۸۶	۶۳/۹۵	۰/۰۳	۱/۰۱	mu	۰/۰۱	۱/۱۲	mu
۰/۰۰۰	-۱/۵۶	۰/۰۰۰	-۰/۸۱	lnsigma2	۰/۰۰۰	-۰/۸۸	lnsigma2
۰/۶۵	۱/۴۱	۰/۷۶	-۰/۱۴	ilgtgamma	۰/۱۸	۰/۵۶	ilgtgamma
۰/۸۶	۰/۰۰			eta			
۰/۲۱		۰/۴۴		sigma2	۰/۴۱		sigma2
۰/۸		۰/۴۶		gamma	۰/۳۶		gamma
۰/۱۷		۰/۲۱		sigma_u	۰/۱۵		sigma_u
۰/۰۴		۰/۲۴		sigma_v	۰/۲۶		sigma_v

مأخذ: محاسبات تحقیق

مقایسه کارایی

طبق جداول، اکثر متغیرها معنی دارند و ضرایب متغیرها در دو الگو تقریباً یکسان است. به منظور انتخاب الگوی مناسب در خصوص هر یک از محصولات گندم آبی یا دیم باید از آزمون LM استفاده کرد. نتایج حاصل در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. نتایج حاصل از انتخاب الگوی بهینه محاسبه کارایی گندم آبی و دیم

نوع تابع	مقدار آزمون LM	نتیجه آزمون
تابع هزینه گندم آبی	-۰/۱۹	مدل اول
تابع تولید گندم آبی	-۰/۰۱۵	مدل اول
تابع تولید گندم دیم	-۳۲/۷۹	مدل دوم

مأخذ: محاسبات تحقیق

نتایج آزمون تغییر کارایی در طول زمان در الگوهای انتخاب شده در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶. آزمون وجود اثرات ناکارایی

تابع	محصول	نام الگو	آماره t
تولید مرزی	گندم آبی	الگوی اول ($\eta = 0$)	-۶/۲۰
	گندم دیم	الگوی دوم ($\eta = 0$)	-۳/۹۳
هزینه مرزی	گندم آبی	الگوی اول ($\eta = 0$)	-۳/۵۸
	گندم دیم	الگوی دوم ($\eta = 0$)	-۵/۷۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

نتایج برآورد انواع کارایی‌ها برای گندم آبی و دیم در جدول ۷ ارائه شده است.

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و سوم، شماره ۹۰

جدول ۷. میانگین انواع کارایی گندم آبی و دیم در دوره زمانی ۱۳۷۹-۸۸ به تفکیک

استان‌های کشور

استان	فنی	تخصیصی	اقتصادی	استان	فنی	تخصیصی	اقتصادی
کرمانشاه	آبی	۰/۰۹	۰/۰۸۸	۰/۰۷۹	ایلام	آبی	۰/۰۷۱
	دیم	۰/۰۰۷	۰/۰۵۵	۰/۰۴۱		دیم	۰/۰۵۶
مازندران	آبی	۰/۰۸۹	۰/۰۸۵	۰/۰۷۵	یزد	آبی	۰/۰۰۸
	دیم	۰/۰۸۳	۰/۰۸۴	۰/۰۰۷		دیم	۰/۰۴۷
فارس	آبی	۰/۰۸۹	۰/۰۸۸	۰/۰۷۹	همدان	آبی	۰/۰۱۸
	دیم	۰/۰۰۶	۰/۰۴۷	۰/۰۰۳		دیم	۰/۰۶۳
تهران	آبی	۰/۰۸۹	۰/۰۸۷	۰/۰۷۸	هرمزگان	آبی	۰/۰۱۸
	دیم	۰/۰۷۶	۰/۰۸۷	۰/۰۶۶		دیم	۰/۰۵۸
زنجان	آبی	۰/۰۸۷	۰/۰۷۷	۰/۰۶۷	قم	آبی	۰/۰۷۹
	دیم	۰/۰۰۶	۰/۰۳۹	۰/۰۲۵		دیم	۰/۰۶۹
کهگیلویه و بویراحمد	آبی	۰/۰۸۶	۰/۰۷۳	۰/۰۶۴	آذربایجان غربی	آبی	۰/۰۷۸
	دیم	۰/۰۵۸	۰/۰۵۲	۰/۰۳۳		دیم	۰/۰۷۶
کردستان	آبی	۰/۰۸۶	۰/۰۷۵	۰/۰۶۵	سیستان و بلوچستان	آبی	۰/۰۷۶
	دیم	۰/۰۶۵	۰/۰۴۳	۰/۰۲۹		دیم	۰/۰۴۹
اردبیل	آبی	۰/۰۸۵	۰/۰۸۱	۰/۰۶۹	آذربایجان شرقی	آبی	۰/۰۷۶
	دیم	۰/۰۰۸	۰/۰۵۲	۰/۰۴۲		دیم	۰/۰۵۸
اصفهان	آبی	۰/۰۸۴	۰/۰۸۸	۰/۰۷۴	کرمان	آبی	۰/۰۷۵
	دیم	۰/۰۶۹	۰/۰۴۱	۰/۰۲۸		دیم	۰/۰۷۵
بوشهر	آبی	۰/۰۸۴	۰/۰۵۲	۰/۰۴۴	لرستان	آبی	۰/۰۷۵
	دیم	۰/۰۴۷	۰/۰۱۵	۰/۰۰۷		دیم	۰/۰۶۳
قزوین	آبی	۰/۰۸۳	۰/۰۸۷	۰/۰۷۲	گیلان	دیم	۰/۰۵۷
	دیم	۰/۰۶۷	۰/۰۳۵	۰/۰۲۵		دیم	۰/۰۶۴
سمنان	آبی	۰/۰۸۳	۰/۰۸۶	۰/۰۷۱	گلستان	آبی	۰/۰۷۲
	دیم	۰/۰۷۱	۰/۰۷۴	۰/۰۵۳		دیم	۰/۰۸۴
مرکزی	آبی	۰/۰۸۲	۰/۰۸۴	۰/۰۶۸	خراسان	آبی	۰/۰۵۳
	دیم	۰/۰۶۶	۰/۰۴۳	۰/۰۲۹		دیم	۰/۰۷۲
چهارمحال و بختیاری	آبی	۰/۰۸۲	۰/۰۷۵	۰/۰۶۱	خوزستان	آبی	۰/۰۵۱
	دیم	۰/۰۰۷	۰/۰۶۸	۰/۰۴۹		دیم	۰/۰۳۸
میانگین کل کشور گندم آبی	کارایی فنی: ۷۹٪		کارایی اقتصادی: ۶۲٪		کارایی اقتصادی: ۶۲٪		
میانگین کل کشور گندم دیم	کارایی فنی: ۶۵٪		کارایی اقتصادی: ۴۹٪		کارایی اقتصادی: ۴۳٪		

مأخذ: محاسبات تحقیق

مقایسه کارایی

طبق نتایج، در استان‌های کشور در این دوره ناکارایی فنی گندم کاران آبی و دیم به ترتیب معادل ۲۱ و ۳۵ درصد، ناکارایی تخصیصی ۲۳ و ۵۱ درصد و ناکارایی اقتصادی ۳۸ و ۶۷ درصد می‌باشد.

برای سادگی در تحلیل نتایج، استان‌های کشور با توجه به متغیرهایی همچون سطح بارش، برودت هوا، ارتفاع از سطح دریا و با توجه به اطلاعات موجود در اطلس جغرافیایی استان‌های ایران به ۴ منطقه مدیترانه‌ای کوهستانی (منطقه اول شامل استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، کرمانشاه، کردستان، همدان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویر احمد)؛ معتدل اعم از مدیترانه‌ای و کوهستانی (منطقه دوم شامل استان‌های مازندران، گیلان، گلستان، ایلام و لرستان)؛ معتدل خشک (منطقه سوم شامل استان‌های خراسان، یزد، سمنان، سیستان و بلوچستان، کرمان، منطقه جیرفت و کهنوج، هرمزگان، قزوین، زنجان، قم، خوزستان و بوشهر)؛ گرم و خشک بیابانی و نیمه بیابانی (منطقه چهارم شامل استان‌های مرکزی، فارس، تهران و اصفهان) تقسیم‌بندی شدند. البته این تقسیم‌بندی بدان معنی نیست که آب و هوای این استان‌ها مانند یکدیگرند، بلکه تلاش شد استان‌های دارای بیشترین تشابه در چهار منطقه طبقه‌بندی گردند تا امکان مقایسه راحت‌تر امکان‌پذیر شود. نتایج برآوردها برای هر یک از این مناطق به تفکیک گندم آبی و دیم به طور مجزا در ادامه مورد ارزیابی قرار گرفت.

گندم آبی

در منطقه اول، استان‌های کرمانشاه (۹۰ درصد) و آذربایجان شرقی (۶۵ درصد) به ترتیب بیشترین و کمترین سطوح کارایی فنی؛ استان‌های کرمانشاه (۸۸ درصد) و همدان (۸۰ درصد) بیشترین سطح کارایی تخصیصی؛ استان آذربایجان غربی (۶۹ درصد) کمترین کارایی تخصیصی را دارند. همچنین استان‌های کرمانشاه و آذربایجان غربی نیز به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی اقتصادی را دارند. در منطقه دوم، استان مازندران دارای بیشترین سطح کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی (به ترتیب معادل ۸۷، ۸۵ و ۷۵ درصد) می‌باشد. در این منطقه، استان گلستان کمترین سطح کارایی فنی (۷۲ درصد) و استان لرستان کمترین سطح کارایی

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال بیست و سوم، شماره ۹۰

تخصیصی و اقتصادی (به ترتیب معادل ۷۱ و ۵۴ درصد) را دارند. منطقه سوم، استان‌های زنجان و خوزستان به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی فنی (به ترتیب ۸۷ و ۵۱ درصد)، استان‌های قم و سیستان و بلوچستان به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی تخصیصی (به ترتیب معادل ۹۱ و ۳۸ درصد) و استان‌های قزوین و خراسان به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی اقتصادی (به ترتیب معادل ۷۲ و ۳۷ درصد) را دارند. در منطقه چهارم، استان‌های تهران و فارس بالاترین کارایی فنی (۸۹ درصد) و استان‌های اصفهان و فارس بالاترین سطح کارایی تخصیصی (۸۸ درصد) و استان فارس به تنهایی بالاترین کارایی اقتصادی (۷۹ درصد) را دارند.

گندم دیم

در منطقه اول، استان‌های اردبیل (۸۰ درصد) و آذربایجان شرقی کهگیلویه و بویراحمد (۵۸ درصد) به ترتیب دارای بیشترین و کمترین سطوح کارایی فنی؛ استان‌های چهارمحال و بختیاری (۶۸ درصد) دارای بیشترین سطح کارایی تخصیصی و استان کردستان (۴۳ درصد) دارای کمترین کارایی تخصیصی هستند. همچنین استان‌های چهارمحال و بختیاری (۴۹ درصد) و آذربایجان شرقی (۲۹ درصد) نیز به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی اقتصادی را دارند. در منطقه دوم، استان گلستان بالاترین سطح کارایی فنی (۸۴ درصد)، تخصیصی (۸۹ درصد) و اقتصادی (۷۴ درصد) را به خود اختصاص داده است. در این منطقه، استان ایلام نیز کمترین سطح کارایی فنی (۵۶)، تخصیصی (۴۷ درصد) و اقتصادی (۲۹ درصد) را در اختیار دارد. در اقلیم سوم، استان‌های خراسان (۷۲ درصد) و بوشهر (۴۷ درصد) به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی فنی را به خود اختصاص داده‌اند. استان‌های سمنان و بوشهر نیز به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی‌های تخصیصی و اقتصادی را در اختیار دارند. در منطقه چهارم، استان‌های تهران بالاترین سطح انواع کارایی‌ها را در اختیار داشته و استان‌های فارس کمترین سطح کارایی فنی (۶۰ درصد) و اصفهان نیز با دارا بودن ۴۱ و ۲۸ درصد به ترتیب پایین‌ترین سطح کارایی تخصیصی و اقتصادی را دارا بوده‌اند.

مقایسه کارایی

بررسی روند میانگین انواع کارایی گندم دیم و آبی در کشور در دوره زمانی ۱۳۷۹-۸۸ کاهنده و نشان‌دهنده این است که کارایی گندم کاران در دو بخش آبی و دیم روندی نزولی داشته است. تمام مناطق در سال ۱۳۸۷ با کاهش قابل ملاحظه‌ای در کارایی روبه‌رو بوده‌اند. انواع کارایی گندم آبی و دیم نسبت به سطح زیر کشت گندم واکنش نشان می‌دهند. برخی از مهم‌ترین یافته‌ها را می‌توان به شرح زیر ارائه کرد:

۱. تمام انواع کارایی در سال ۱۳۸۷ با کاهش روبه‌رو شده‌اند که این امر با کاهش سطح زیر کشت گندم ارتباط مستقیم دارد.^۱ بررسی آمار سطح زیر کشت نشان می‌دهد که در دوره مورد بررسی، ۷۷ درصد از کل زمین‌های تحت کشت گندم مربوط به زمین‌های دیم و تنها ۲۳ درصد از آن‌ها مربوط به گندم آبی می‌باشد به نحوی که با هرگونه افزایش و کاهش در سطح زیر کشت گندم عرضه این محصول نیز افزایش یا کاهش خواهد داشت.

در سال ۱۳۸۷، سطح زیر کشت گندم آبی و دیم کاهش شدید داشته است که این امر بر کارایی فنی به دلیل اثر مستقیم بر عرضه ستانده گندم و بر کارایی تخصیصی نیز به دلیل افزایش هزینه‌های پرداختی کشاورز بابت خرید نهاده‌ها و عدم بهره‌مندی از صرفه‌های مقیاس در زمین‌های کوچک‌تر اثرگذار بوده است. با تغییر کارایی‌های فنی و تخصیصی کارایی اقتصادی نیز تغییر خواهد کرد.

۲. روند کارایی گندم دیم و آبی نشان می‌دهد که سطح کارایی گندم آبی بالاتر از گندم دیم بوده است. در مورد تمامی نهاده‌های مورد بررسی، گندم کاران آبی نهاده‌های بیشتری را در مقایسه با گندم کاران دیم مصرف کرده‌اند. اما با توجه به اهمیت نهاده زمین در تولید و نیز نسبت چهار به یک استفاده از زمین در کشت دیم نسبت به آبی، کارایی فنی کشت دیم پایین‌تر از کشت آبی است.

۱. برای بررسی چگونگی تأثیرگذاری سطح زیر کشت بر عرضه گندم به مقاله گرشاسبی و همکاران (۱۳۹۱) نشریه اقتصاد کشاورزی با عنوان بررسی عوامل قیمتی و غیرقیمتی موثر بر عرضه گندم در استان‌های کشور با استفاده از داده‌های پنل مراجعه شود.

۳. بیشترین سهم در هزینه مربوط به هزینه اجاره بهای زمین کشاورزی است. قیمت زمین، در نقش مهم‌ترین نهاد در کشت آبی، تفاوت فاحشی با کشت دیم دارد که مهم‌ترین دلیل آن نیز لحاظ قیمت آب در قیمت زمین است.

جمع‌بندی و پیشنهاد

در این مقاله با استفاده از اطلاعات هزینه و تولید ۲۸ استان تولیدکننده گندم آبی در دوره زمانی ۱۳۷۹-۸۸ اقدام به برآورد کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی این محصول شد. مقایسه سطوح کارایی در مناطق مختلف نتایج زیر را به دست داد.

گندم آبی: در منطقه اول، کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی روند نزولی دارند. روند نزولی کارایی تخصیصی و اقتصادی از سال ۱۳۸۴ شتاب بیشتری به خود گرفته است. در منطقه دوم، به استثنای سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۸، کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی در طول زمان کاهش یافته است. در منطقه سه روند میانگین کارایی فنی و تخصیصی با نوسانات زیادی همراه بوده است. هرچند میزان این نوسانات در خصوص کارایی فنی کمتر از کارایی تخصیصی است، اثرات این نوسان به وضوح خود را در روند کارایی اقتصادی نشان داده است. اما در نهایت این روند در طول دوره مورد بررسی کاهش یافته است. در منطقه چهارم می‌توان دو دوره زمانی را از یکدیگر تفکیک کرد. در دوره ۱۳۷۹-۸۳ روند انواع کارایی افزایشی و در دوره زمانی ۱۳۸۴-۸۸ روند انواع کارایی کاهش یافته است.

گندم دیم: در تمامی مناطق، کارایی فنی در سطحی بالاتر از کارایی تخصیصی و اقتصادی قرار دارد. این امر نشان می‌دهد که سازوکار تولید در استان‌ها در قیاس با هزینه کرد وجوه برای خرید نهاده‌ها و اتخاذ تصمیمات اقتصادی در وضعیت بهتری قرار دارد. در تمامی مناطق، روند کاهش در انواع کارایی‌ها قابل مشاهده است. علاوه بر این، در سال ۱۳۸۸ نسبت به سال ۱۳۸۷ انواع کارایی در تمامی مناطق افزایش داشته است.

مقایسه کارایی

باتوجه به سطح کارایی فنی می‌توان انتظار داشت که با بهبود کارایی بتوان با استفاده از سطح کنونی استفاده نهاده‌ها تولید گندم آبی و دیم در کشور را به ترتیب معادل ۱/۷ و ۱/۴۱ میلیون تن بهبود بخشید. بدین ترتیب، با استفاده از نهاده‌های موجود و رویه‌های کشاورزان در بخش گندم می‌توان تنها با بهبود کارایی فنی به میزان ۳/۱۱ میلیون تن بر تولید کشور افزود که با این احتساب می‌توان ادعا کرد که با از میان برداشتن ناکارایی فنی در کشور خودکفایی در تولید این محصول کاملاً تحقق‌پذیر است؛ البته این امر نیاز کشور به واردات را مرتفع نمی‌سازد چراکه نزدیک به ۳ میلیون تن محصول برای مصارف کشور باید به طور راهبردی ذخیره‌سازی شود. از این رو، تولید متوسط کشور از حدود ۱۰ میلیون تن به حدود ۱۳ میلیون تن افزایش خواهد یافت.

با توجه به نتایج به دست آمده، موارد زیر جهت استفاده سیاست‌گذاران پیشنهاد می‌شود:
- برنامه‌ریزی برای گسترش سطح زیر کشت گندم آبی در قیاس با گندم دیم توسط برنامه‌ریزان وزارت جهاد کشاورزی به دلیل سطوح بالاتر کارایی در کشت آبی نسبت به گندم دیم.

- با توجه به رابطه میان سطح زیر کشت گندم و انواع کارایی لازم است که سیاست‌گذاران در تعیین عوامل قیمتی و غیرقیمتی تعیین‌کننده سطح زیر کشت به‌ویژه قیمت تضمینی گندم و محصولات جانبی آن به‌گونه‌ای عمل کنند که سطح زیر کشت این محصول استراتژیک دستخوش تغییراتی زیاد قرار نگیرد.

- خودکفایی در تولید گندم می‌تواند از طریق بهبود کارایی فنی تولیدکنندگان حاصل شود. از این رو، پیشنهاد می‌شود که دولت در آموزش کشاورزان و اختصاص یارانه به تکنولوژی تولید به ارتقای کارایی فنی در تولید این محصول همت گمارد و نیاز وارداتی گندم را از طریق بهبود کارایی جبران نماید.

- پیشنهاد می‌شود که در کنار تخمین کارایی تولید گندم در استان‌ها، سایر محققین عوامل مؤثر بر کارایی در سطح استان را با استفاده از داده‌های کلان مورد ارزیابی قرار دهند.

منابع

- بریم‌نژاد، و. ۱۳۸۵. عوامل مؤثر بر کارایی فنی گندمکاران استان قم با استفاده از مدل ترکیبی مرزی تصادفی و تحلیل مسیر. *مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۵۳: ۲۳-۳۹.
- پایگاه اطلاع‌رسانی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۸۹.
- رحمانی، ر. ۱۳۸۰. کارایی فنی گندم‌کاران و عوامل مؤثر بر آن مطالعه موردی: استان کهگیلویه و بویر احمد. تهران: انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.
- اسماعیل آبادی، م. و محمدرضایی، ر. ۱۳۸۹. تحلیل تطبیقی مطالعات کارایی فنی بخش کشاورزی ایران. *بررسی‌های بازرگانی*، ۴۰: ۹۹-۱۱۳.
- شفیعی، ا.، عریانی، ب. و گرشاسبی، ع. ۱۳۸۷. بسته‌سیاستی و پشتیبان یارانه کالاهای اساسی» معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی وزارت بازرگانی. تهران.
- Abdulai, A., and Huffman, W.E. 1998. An examination of profit inefficiency of rice farmers in northern Ghana. Staff Paper 296. Department of Economics. Iowa State University.
- Ali, M. and Chaudry, M.A. 1990. Inter-regional farm efficiency in Pakistan's Punjab: a frontier production function study. *J. Agric. Econ.*, 41: 62-74.
- Ali, M., and Flinn, J.C., 1987. Profit efficiency among basmati rice producers in Pakistan's Punjab. *Am. J. Agric. Econ.* 71: 303-310.
- Álvarez, A. M. and González, E. 1999. Using cross-section data to adjust technical efficiency indexes estimated with panel data. *American Journal of Agricultural Economics*, 81: 894-901.
- Balezantis, T. and Irena, K. 2012. Family farm efficiency across farming types in Lithuania and its managerial implications data envelopment analysis.

- Management theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 1(30):22-30.
- Battese, G.E. & Coelli, T.J. 1995. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Emp. Econ.*, 20: 325–332.
- Bravo-Ureta, B.E. & Pinheiro, A.E. 1997. Technical, economic and allocative efficiency in peasant farming: evidence from the Dominican Republic. *Dev. Econ.*, 35: 48–67.
- Cechura, L. 2010. Estimation of technical efficiency in Czech agriculture with respect to firm heterogeneity. *Agric. Econ. – Czech*, 56 (4): 183–191.
- Coelli, T.J. 1995. Recent development in frontier modelling and efficiency measurement. *Aust. J. Agric. Econ.*, 39: 219–245.
- Dawson, P.J., Lingard, J. & Woodford, C.H. 1991. A generalized measure of farm-specific technical efficiency. *Am. J. Agric. Econ.*, 73: 1098–1104.
- Djokoto, J. G. 2012. Technical efficiency in agriculture in Ghana-analysis of determining factors. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 3(2): 2222-2855.
- Farrell, M. 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistics Society ,Series A*, 120(3):253-281.
- Greene, W. 2003. Maximum likelihood estimation of econometric frontier functions. *Journal of Econometric*, (31): 22 – 36 .
- Maganga, A. 2012. Technical efficiency and its determinants in Irish potato production. *African Journal of Agricultural Research*, 7(12): 1794-1799.

- Ozkan, B., Ceylan, R.Figen and Kizilay, H. 2009. A review of literature on productive efficiency in agricultural production. *Journal of Applied Sciences Research*, 5(7):801-796.
- Poomthan, R. 2012. Agricultural technical efficiency estimation: the case of Thailand. International Conference on Management. *Applied and Social Sciences (ICMASS'2012)*:353-355.
- Taylor, T.G. & Shonkwiler, J.S. 1986. Alternative stochastic specifications of the frontier production function in the analysis of agricultural credit programs and technical efficiency. *J. Dev. Econ.*, 21: 149-160.
- Thiam, A., Bravo-Ureta, B.E. and Rivas, T.E. 2001. Technical efficiency in developing country agriculture: a meta-analysis. *Agricultural Economics*, 25: 235-243.
- Vakili, A. M. 2012. Technical efficiency of maiza farmers in ombi local government of adamawa state, Nigeria. *Agricultural Journal*, 7(1):1-4.
- Zaimova, D. 2011. Measuring the economic efficiency of Italian agricultural enterprises. Euricse Working Papers, No.018.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی