تحقیقات سامانه‌ها و مکانیزاسیون کشاورزی/جلد ۱۹/ شماره ۷۰/ بهار و تابستان ۱۳۹۷/ص ۱۱۰-۹۷

بررسی بهره‌وری نهاده‌های کشاورزی در کشت گندم
مطالعهٔ موردی: دشت مهران

احمد امیدی[۱*]، مهدی شعبان‌زاده[۲]، مجید خانعلی[۳] و فرهاد محمودی[٤]

۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب: دانشجوی دکتری مکانیک ماشین‌های کشاورزی؛ دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی؛ و دانشیار گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۱۷

چکیده

در مطالعهٔ حاضر بهره‌وری نهاده‌های کشاورزی در کشت گندم دشت مهران در سال ۱۳۹٤ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. متغیرهای مد نظر در این پژوهش ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی گندم‌کاران و نهاده‌های مختلف مصرفی بوده است. متدولوژی این پژوهش، استفاده از تابع تولید برای برآورد بهره‌وری متوسط و نهایی نهاده‌های تولید و محاسبهٔ کشش تولید است. برای گزینش تابع تولید مناسب، از آزمون نسبت راست‌نمایی بهره گرفته شد. برابر آزمون، تابع تولید ترانسلوگ در مقایسه با سایر توابع، سازگاری بیشتری با مشاهدات داشته است. برابر نتایج به دست آمده، بیشترین مقدار بهره‌وری نهایی به نهادهٔ سطح زیر کشت و کمترین آن به نهادهٔ ماشین آلات اختصاص دارد. بهره‌وری نهایی استفاده از ماشین آلات در منطقهٔ مورد نظر نشان دهندهٔ کاهش ٤/۷٤ کیلوگرمی تولید محصول گندم به ازای استفادهٔ یک ساعت بیشتر از این نهاده نسبت به شرایط فعلی است. مصرف نهادهٔ ماشین آلات در ناحیهٔ غیر اقتصادی تولید(مرحلهٔ سوم) و سایر نهاده‌ها در مرحله اقتصادی تولید (مرحلهٔ دوم) واقع شده است. اثر همزمان سطح زیرکشت و ماشین آلات در تولید، گویای این مطلب است که کوچک بودن قطعات زمین‌ها امکان استفاده از ماشین آلات و در نتیجه استفاده از صرفه‌های مقیاس را از بین برده و تنها باعث افزایش هزینه‌های تولید شده است.

واژه‌های کلیدی

بهره‌وری نهایی و متوسط، شهرستان مهران، ماشین‌های کشاورزی، محصول گندم

مقدمه

رشد جمعیت به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه از یک‌سو و فقر غذایی در بخش‌هایی از کشورهای جهان از سوی دیگر، موجب شده است که موضوع دسترسی کافی به غذا برای پاسخگویی به نیازهای اولیه جمعیت همچنان در دستور کار سیاستگذاران اقتصادی- اجتماعی باقی بماند. در جریان توسعهٔ بخش کشاورزی، به‌دلیل بالارفتن روز افزون جمعیت و محدودیت منابع، لزوم استفادهٔ بهینه از منابع و ارتقای بهره‌وری عوامل تولید اهمیت فراوانی دارد تا بدین وسیله بخش کشاورزی علاوه بر پاسخگویی به نیازهای روز افزون به محصولات غذایی بتواند سایر وظایف خود را در جریان توسعهٔ اقتصادی به خوبی انجام دهد. کاستی‌های متعدد از جمله بهره‌وری پایین عوامل، ضعف در مدیریت، ناکارایی واحدها، و اِعمال شیوه‌های سنتی تولید باعث شده است تا بخش کشاورزی از رسیدن به این هدف توسعه باز

* نگارنده مسئول: ahmad_omidi1391@ut.ac.ir

http://doi: 10.22092/erams.2017.109384.1174

Archive of SID

www.SID.ir

بمانـد (Esfanjari-Kenari, 2011). ایـن مسـئله همچنـین موجب شده است تا افزایش بهره‌وری و کارایی کشـاورزی از مهمترین مسایل کشورهای در حال توسعه باشـد. بـه بیـان دیگر، امروزه در کشورهای در حال توسـعه اسـتفادهٔ هرچـه بهتر و بیشتر از منابع کشاورزی یعنی زمین، نیـروی کـار و سرمایه در اولویـت قـرار گرفتـه اسـت. کشـاورزی فعـالیتی اقتصادی است و از آنجا که اسـتفاده مـؤثر از منـابع الزامـی است، سنجش بهره‌وری بسیار مهم اسـت. بهـره‌وری در هـر زمینـه جهـت افـزایش سـودآوری مفیـد اسـت و در بخـش کشاورزی در واقع هنری است در راستای پیشـرفت و ابـداع روش‌هایی برای افزودن بـه ارزش‌هـای تولیـدی بـا حـداقل استفاده از منابع و انرژی.

بر اساس ماده ۱ قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی مصوب ۱۳۸۹ مجلس شورای اسلامی، بـرای تحقق سند چشم‌انداز بیست سالهٔ کشـور دولـت مکلـف بـه سیاست‌های کلی نظام و قانون سیاسـت‌هـای اجرایـی اصـل (۴۴) قانون اساسی است و به موجب ایـن قـانون، زمینـه‌ها، برنامـه‌ها، تسـهیلات و امکانـات ارتقـای بهـره‌وری و اصـلاح الگوهـای تولیـد و مصـرف را در بخـش کشـاورزی و منـابع طبیعی فراهم و اجرا کند. با توجه به رشد فزایندهٔ جمعیـت، محدودیت نهاده‌ها و منابع تولید در بخش کشاورزی، استفاده نکردن بهینه از عوامل تولید و همچنین بـا توجـه بـه سـهم بخش کشاورزی در تولید ناخالص داخلی و تعداد افراد شاغل در این بخش، تأمین غذای مردم و اهمیت بـالای سیاسـی و اقتصادی خودکفـایی در برخـی از محصـولات اسـتراتژیک و وجود مزیت نسبی در تولید برخی از محصـولات، ضـرورت و اهمیت توجه بیشتر به رشـد بهـره‌وری در بخـش کشـاورزی بیش از پیش نمایان می‌گردد (Nabuni, 2011).

مطالعات در زمینهٔ تحلیل بهره‌وری نهاده‌های کشـاورزی در داخل و خارج از کشور فـراوان اسـت. عـادلی سـردویی و همکـاران (Adeli-Sardoe *et al.*, 2009) تـابع تولیـد انعطاف‌پذیر گوجـه‌فرنگـی شهرسـتان جیرفـت را بـرآورد و مصرف اقتصادی نهاده‌ها را بررسی کرده‌اند. نتایج برآورد تابع تولید نشان می‌دهد که چهار نهادهٔ کود شیمیایی، بذر، سطح زیر کشت و نیروی کارتاثیر معنی‌داری بر تولید دارند. نتـایج برآورد کشش تولیدی نهاده‌ها نیز نشان می‌دهـد کـه کـود شیمیایی و نیروی کار در ناحیهٔ سوم تولید یـا همـان ناحیـهٔ غیر اقتصـادی تولیـد و دو نهـادهٔ بـذر و سـطح زیرکشـت در ناحیهٔ اقتصادی تولید مصـرف مـی‌شـوند. پورکنـد و معتمـد (Pourkand & Motamed, 2011) بـا بررسـی و تجزیـه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در صنعت طیور مرغ گوشتی در گیلان و با استفاده از تخمین تـابع لگـاریتمی تولیـد نشـان دادنـد کـه چهـار عامـل دانـه، نیـروی کـار، بهداشـت و جوجهٔ یک روزه اثر معنی‌داری بر تولید دارند و در بـین ایـن عوامل، دان طیـور بـا داشـتن بـالاترین ضـریب مـؤثرترین و بعد از آن جوجهٔ یک‌روزه و سـایر عوامـل در مراتـب بعـدی اهمیـت قـرار دارنـد. عـرب‌زاده کفـاش و بـریم‌نـژاد (Arabzadeh-Kafash & Brimnejad, 2013) بـا بررسـی و محاسبهٔ بهره‌وری عوامل تولیـد گنـدم شهرسـتان چنـاران و مشهد با استفاده از تابع تولید کاب- داگلاس نشان دادند که بالاترین بهره‌وری نهـایی بـه نهـادهٔ ماشـین‌آلات و بـالاترین بهره‌وری متوسط به نهادهٔ نیروی کار مربوط است.

آکیگیـر و شـابو (Akighir & Shabu, 2011) کـارایی منابع تولید برنج را در نیجریه مورد بررسی کردنـد و نتیجـه گرفتند که تولید نهایی مربوط به تمـامی نهـاده‌هـای تولیـد بزرگتر از تولیـد متوسـط آنهاسـت. بـه‌عبـارت دیگـر رفتـار کشـاورزان تولیدکننـدهٔ بـرنج در ایـن کشـور در اسـتفاده از نهـاده‌هـا منطقـی اسـت و بنـابراین آنهـا در ناحیـهٔ اول تولیـد فعالیـت مـی‌کننـد. ذهیبـی و همکـاران (Dhehibi *et al.*, 2012) با بررسـی عوامـل مـوثر بـر تولیـد گندم در تونس نشان دادند که نیروی کار کمترین اثر را بـر تولید دارد و نیز اینکه مزارع بـا انـدازهٔ متوسـط، نسـبت بـه مزارع کوچـک و بـزرگ، کـارایی کمتـری دارنـد. ذاکـرین و همکاران (Zakerin *et al.*, 2013) با بررسی بهره‌وری عوامل

www.SID.ir

تولید چغندر قند در استان فارس نشان دادند کـه بهـره‌وری نهایی نهاده‌های آب، نیروی کار، کود حیوانی، کـود فسـفاته، سم و سطح زیر کشت بـه‌ترتیـب برابـر بـا ۳۸۰، ۰/۴-، ۱۴، ۲۵۷۴ و ۱۲۵۳- است. نتایج حاصل از مطالعـهٔ فـوق نشـان مـی‌دهـد کـه ۹۷/۱ درصـد کشـاورزان بـیش از حـد نیـاز کود حیوانی و ۶۱/۸ درصد آنها بیش از حد نیاز آب مصـرف می‌کنند.

با توجه به مباحث مطرح شده جهت افـزایش بهـره‌وری در بخش کشاورزی، لازم است وضع موجود بهره‌وری عوامل تولید و روند آن تجزیه و تحلیل شود تا از ایـن طریـق بتـوان برای رساندن وضع موجود بـه وضـع مطلـوب، برنامـه‌هـایی کارآتر ارائه داد. علاوه بر این، بـا توجـه بـه اهمیـت و نقـش اقتصاد کشاورزی در افزایش درآمد، تولید، و سودآوری بخش کشاورزی و جایگاه روستا و روستاییان در تولیدات کشاورزی و همچنین با توجه بـه تفـاوت‌هـای منطقـه‌ای بهـره‌وری در واحدهای تولیدی کشاورزی بین استان‌های کشور و به‌دلیـل نیاز به ایجاد تعادل در توزیع منابع و نهاده‌ها به‌منظور ارتقای بهره‌وری، لازم است بهره‌وری بخش کشاورزی در استان‌های مختلف و به تفکیک محصولات محاسبه شـود تـا بتـوان بـه توانایی‌های مناطق مختلـف پـی بـرد. هـدف اصـلی مطالعـهٔ حاضر تحلیل بهره‌وری نهاده‌های کشاورزی کشت گنـدم در دشت مهران واقع در استان ایلام است.

مواد و روش‌ها

در مطالعـات و تحلیـل‌هـای اقتصـادی بـرای محاسـبهٔ بهره‌وری نهاده‌ها، روش‌ها و شـاخص‌هـای مختلفـی توسـعه یافته و ارائه شده است. در یک گروه از روش‌ها، هـدف فقـط ارزیابی جنبهٔ کمـی و فیزیکـی محصـولات بـوده یعنـی بـه محاسبه و ارزیابی بهـره‌وری فیزیکـی منـابع مـورد اسـتفاده توجه شده است. اما در بسـیاری دیگـر از مطالعـات صـورت پذیرفته در سال‌های اخیر، بهره‌وری نهاده‌ها از طریـق حـل مسائل برنامه‌ریزی خطی و تحلیل تابع تولید محاسـبه شـده است (Jafari & Soltani, 2008).

تابع تولید بیانگر رابطـهٔ فنـی تبـدیل عوامـل تولیـد بـه محصول یا ستانده است. با توجه بـه تعریـف ارائـه شـده بـا فرض وجود n نهاده تولید ارتباط میان نهـاده‌هـا و تولیـد را می‌توان به‌صورت رابطهٔ ۱ نشان داد:

$$Y = F(x_1, x_2, ..., x_n) = F(X) \qquad (۱)$$

که در آن، X = بردار نهاده‌های تولید. تـابع تولیـد بـرای اینکه بتواند نظریهٔ تولید نئوکلاسیک‌ها را نشـان دهـد، بایـد مجموعه‌ای از ویژگی‌ها ماننـد: یکنـواختی، تقعـر، محـدود و غیر منفی بودن، پیوستگی و دو بار قابل مشتق‌گیـری بـودن را داشته باشد. این ویژگی‌ها به نوعی چـارچوب کلـی رفتـار توابع تولید را مشخص مـی‌کننـد (Meeusen & Van Den Broak, 1977). به‌کـارگیری فـرم‌هـای تـابعی بـه اصـطلاح انعطاف‌پذیر که می‌توانند ناحیهٔ سوم را نیز نشان دهنـد، بـر فرم‌های انعطاف‌ناپذیر ترجیح دارند و فـرم‌هـای برتـر تلقـی می‌شوند. در اینجا دو فرم تابعی کاب- داگلاس و ترانسـلوگ به‌عنوان دو فرم تابعی انعطاف‌پذیر بررسی می‌شوند.

یکی از معروف‌ترین توابعی که در بیان روابط سـاختاری در تولید استفاده می شود، تابع کاب- داگـلاس اسـت. ایـن تـابع ویژگـی‌هـای همگنـی، یکنـواختی، تقعـر، پیوسـتگی، مشتق‌پذیری، غیـر منفـی بـودن و غیـر تهـی بـودن را دارد (Griffin *et al.*, 1987). پارامترهـای تـابع کـاب- داگـلاس کشش‌های تولیـد نهـاده‌هـا را نشـان مـی‌دهنـد. ایـن تـابع محـدودیت‌هـای سـاختاری را بـر تـابع اعمـال مـی‌کنـد. از محدودیت‌های این تابع می‌توان به ثابت بـودن کشـش‌هـای تولید نهاده‌ها اشاره کرد. بدین‌معنی که بر اساس ایـن تـابع، کشش تولید نهاده‌ها در سـطوح مختلـف مصـرف نهـاده‌هـا یکسان است و ارتباطی با مقدار مصرف نهاده‌های به‌کار برده

Archive of SID

www.SID.ir

شده ندارد. در حالی‌که در دنیای واقعی این فرض درست نیست و مقدار کشش در سطوح مختلف مصرف نهاده‌ها متفاوت است. علاوه بر این، تابع کاب - داگلاس تنها یک ناحیهٔ تولیدی را برای هر نهاده نشان می‌دهد و قادر به تبیین هر سه ناحیهٔ تولید نیست. شکل کلی تابع تولید کاب - داگلاس که گاهی به آن تابع تولید توانی نیز گفته می‌شود به‌صورت رابطهٔ ۲ است.

$$y = a_0 \prod_{i=1}^{n} x_i^{\alpha_i} \qquad (۲)$$
$$y = \alpha_0 x_1^{a1} x_2^{a2} \dots x_n^{an}$$

که درآن،

y = ستانده؛ a_0 = عدد ثابت مثبت؛ x_i = نهاده‌ها؛ و ai = کشش تولیدی هر نهاده (Meeusen & Van Den Broak, 1977).

تابع تولید ترانسلوگ یکی دیگر از توابع تولید مهم است. این تابع تمامی ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک‌ها را تأمین می‌کند. از مشخصات دیگر این تابع آن است که اجازه می‌دهد کشش‌های جانشینی و کشش‌های تولیدی، بسته به سطح مصرف نهاده‌ها تغییر کند. به‌علاوه، مشتق اول این تابع محدودیتی از نظر علامت ندارد. به‌عبارت دیگر، تابع ترانسلوگ هر سهٔ ناحیهٔ تولیدی را نشان می‌دهد و تولید نهایی در آن فزاینده، کاهنده و یا منفی است. در تابع ترانسلوگ، علاوه بر پارامترهای متغیرهای اصلی، ضرایب روابط متقابل متغیرها نیز برآورد می‌شود. یادآوری می‌شود که تابع تولید کاب- داگلاس حالت خاصی از تابع ترانسلوگ است (Christensen *et al.*, 1971). شکل کلی تابع ترانسلوگ به‌صورت رابطهٔ ۳ است.

$$y = \alpha_0 \prod_{i=1}^{n} x_i^{\alpha i} \prod_{i=1}^{n} x_i^{\frac{1}{2}\sum_{j=1}^{n}(bij \ln xj)} \qquad (۳)$$
$$\mathrm{Lny} = \mathrm{Ln}\alpha_0 + \sum_{i=1}^{n}(\alpha_i \mathrm{Lnx_i}) + \frac{1}{2}\sum_{i=1}\sum_{j=2} b_{ij}(\mathrm{Lnx_i})(\mathrm{Lnx_j})$$

که درآن،

y = میزان تولید؛ α_0 = پارامتر کارایی؛ x_i, x_j = مقدار نهاده‌های تولید؛ و b_{ij} = پارامترهای ناشناخته که با برآورد تابع مقدار آنها مشخص می‌شود.

برای انتخاب فرم مناسب تابع تولید نیاز به معیارهای اقتصادسنجی است. از این‌رو، در مطالعات تجربی به‌طور معمول برای مقایسه و انتخاب بین توابع تولید مختلف از آزمون نسبت درست‌نمایی تعمیم‌یافته[1] (GLRTS) استفاده می‌شود. GLRTS را می‌توان به‌صورت رابطهٔ ۴ تعریف کرد (Coelli *et al.*, 1998).

$$LR = -2\left[\ln(L(H_0)/L(H_1))\right] = -2\left[\ln(L(H_0)) - \ln(L(H_1))\right] \qquad (۴)$$

پس از انتخاب فرم مناسب تابع تولید و با فرض آنکه تابع تولید ترانسلوگ سازگاری بیشتری با داده‌ها داشته باشد می‌توان با استفاده از رابطه‌های ۵، ۶ و ۷ بهره‌وری متوسط، نهایی و کشش تولید هر یک از نهاده‌های تولید را محاسبه و تحلیل کرد.

$$AP_{x_i} = \frac{y}{x_i} \qquad (۵)$$

$$MP_{x_i} = B_i + \gamma_{ii}x_i + \sum_{j=2}^{n}\gamma_{ij}x_j \qquad (۶)$$

$$E_p = \frac{(B_i + \gamma_{ii}x_i + \sum_{j=2}^{n}\gamma_{ij}x_j)}{(\frac{y}{x_i})} = \frac{MP_{x_i}}{AP_{x_i}} \qquad (۷)$$

روش جمع‌آوری اطلاعات

کلیهٔ اطلاعات مورد نیاز در مطالعهٔ حاضر به صورت پیمایشی و از طریق نمونه‌گیری و تکمیل پرسشنامه از کشاورزان گندم کار دشت مهران جمع‌آوری شده است. برای دستیابی به نمونه‌ای مطلوب که بتواند ویژگی‌های کشاورزان فوق را متناسب با اهداف مطالعه بیان کند، از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد؛ بر این اساس و

1- Generalized Likelihood Ratio Test Statistic

www.SID.ir

با توجه به اینکه حجم کل جامعهٔ آماری در منطقهٔ مورد مطالعه مشخص نبوده است فرمول (Cochran, 1963) به‌منظور تعیین حجم نمونه به‌صورت رابطهٔ ۸ تعریف شده است:

$$n = \frac{t^2.s^2}{d^2} = \frac{(1.96)^2(0.28)^2}{(0.05)^2} \approx 120 \qquad (۸)$$

که در آن،

n = حجم مطلوب نمونه؛ s^2 = واریانس نمونه؛ و آمارهٔ t در سطح اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شده است. همچنین d در رابطهٔ گفته شده دقت احتمالی مطلوب است. بر این اساس، در مطالعهٔ حاضر ابتدا با تعیین سطح زیرکشت محصول به‌عنوان صفت مورد مطالعه، تعدادی پرسشنامه از کشاورزان مورد مطالعهٔ تکمیل گردید. پس از آن با توجه به حجم و واریانس نمونه پیش مطالعه و با به‌کارگیری رابطهٔ ۸، حجم نمونهٔ مطلوب در مطالعهٔ حاضر ۱۲۰ تعیین گردید.

منطقهٔ مورد مطالعه

شهرستان مهران آب و هوای گرم و خشک دارد و با ۲۱۴۶ کیلومتر مربع مساحت از مناطق مهم مرزی کشور در استان ایلام محسوب می‌شود. شهر مهران در طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۷ دقیقه و در بلندی ۱۵۵ متری از سطح دریا در جنوب غربی استان و با فاصله اندکی از مرز عراق قرار دارد (شکل ۱). از میان محصولات مختلف کشاورزی در استان ایلام، گندم اهمیت بالایی دارد؛ سطح زیر کشت این محصول در این استان طی سال ۹۵ معادل ۱۲۴ هزار هکتار بوده که از آن معادل ۲۸۸ هزار تن گندم برداشت شده است. از میان شهرستان‌های استان ایلام، شهرستان مهران با سطح زیر کشت ۱۶ هزار هکتار (اعم از آبی و دیم) و تولید بیش از ۳۸ هزار تن گندم رتبه دوم تولید این محصول در استان را دارد. شهرستان مهران قطب تولید محصولات کشاورزی استان ایلام است. این دشت در منطقه‌ای مسطح و حاصلخیز از بخش مرکزی واقع شده و از دیرباز قطب تولید گندم منطقه بوده است (Anon, 2016).

شکل ۱ – موقعیت جغرافیایی شهرستان مهران

نتایج و بحث

بررسی‌ها نشان می‌دهد که میانگین سن گندم‌کاران در دشت مهران حدود ۴۴ سال (کمترین آن ۲۸ و بیشترین آن ۶۳ سال) است. نتایج بررسی شغل اصلی گندم‌کاران دشت مهران نیز نشان می‌دهد که برای ۵۳/۳۳ درصد ایشان، کشت محصول گندم شغل اصلی آنها محسوب می‌شود و ۴۶/۶۷ درصد از گندم‌کاران دشت مهران که کشت گندم را شغل اصلی خود محسوب نمی‌کنند در سایر بخش‌های اقتصادی خدماتی مانند مغازه‌داری، حمل و نقل و ... نیز فعالیت دارند. اطلاعات به‌دست آمده سطح سواد گندم‌کاران منطقه مورد مطالعه را پایین نشان می‌دهد: ۲۱/۷ درصد بی‌سواد، ۳۹/۲ درصد زیر دیپلم، ۳۰/۱ درصد دارای

www.SID.ir

تحصیلات دیپلم تا لیسانس و ۹ درصد بالاتر از لیسانس.

جدول ۱ وضعیت تولید گندم و چگونگی مصرف نهاده‌ها را در بین گندم‌کاران دشت مهران نشان می‌دهد. بر اساس این جدول، متوسط تولید در نمونهٔ تحت بررسی حدود ۴/۱۱ تن در هکتار است. کمینه و بیشینهٔ مقدار تولید گندم در نمونه به‌ترتیب در واحدهای با تولید ۲/۱ و ۷/۸ تن در هکتار دیده می شود. واریانس متغیر مقدار تولید نیز نسبتا بالاست. این امر نشان‌دهندهٔ نوسانات بالای تولید در سطوح کشت مختلف است. از سوی دیگر، نتایج جدول ۱ بیانگر آن است که متوسط سطح زیرکشت برای کشاورزان در نمونهٔ تحت بررسی حدود ۴ هکتار و کمینه و بیشینهٔ سطح زیر کشت نیز به‌ترتیب ۰/۵ و ۳۰ هکتار است. این امر بیانگر آن است که گندم‌کاران دشت مهران غالبا در مقیاس کوچک فعالیت می‌کنند که ممکن است از محدودیت در دسترسی نهاده‌های تولید از جمله زمین و آب ناشی شده باشد. مقایسهٔ این نتایج با نتایج حاصل از بررسی وضعیت شغلی کشاورزان می‌تواند دلیلی برای این موضوع باشد که چرا برای درصد قابل توجهی از گندم‌کاران دشت مهران، کشت گندم شغل اصلی محسوب نمی‌شود. بررسی میزان بذر مصرفی نیز نشان می‌دهد که میانگین بذر مصرفی در نمونه تحت بررسی حدود ۳۰۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین و بیشترین بذر مصرفی به‌ترتیب مربوط به واحدها با میزان مصرف ۱۹۰ و ۳۸۰ کیلوگرم در هکتار است.

از سویی دیگر، بررسی مقادیر کود مصرفی حکایت از مصرف حدود ۴۱۰ کیلوگرم کود در هر هکتار دارد. کمینه و بیشینهٔ کود مصرفی نیز به ترتیب مربوط به واحدهای زراعی با مصرف ۱۰۰ و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار است[1].

بررسی سم مصرفی در هر هکتار نیز نشان‌دهندهٔ مصرف حدود ۰/۹۳ لیتر سم در هر هکتار است[2]. بررسی آب مصرف‌شده در تولید محصول گندم در منطقهٔ مورد نظر نیز نشان‌دهندهٔ مصرف به‌طور متوسط ۹۳۴۰ متر مکعب آب در هر هکتار است. کمینه و بیشینهٔ آب مصرفی نیز به‌ترتیب مربوط به واحدهای زراعی با مصرف ۴۵۰۰ و ۱۴۵۰۰ متر مکعب در هکتار است. بررسی واریانس متغیر آب مصرفی نشان می‌دهد که واریانس این متغیر نیز نسبتا بالاست. این امر نشان‌دهندهٔ نوسانات بالای آب مصرفی در سطوح کشت مختلف است که می‌تواند از تفاوت در بافت خاک، تسطیح نبودن زمین و استفاده از روش‌های متفاوت آبیاری (کرتی، جوی و پشته‌ای و بارانی) ناشی شده باشد. همچنین، به‌ازای هر هکتار از گندم در دشت مهران، حدود ۱۷ نفر روز به نیروی کار و حدود ۱۴ ساعت کار به ماشین‌آلات نیاز است.

جدول ۱- آماره های توصیفی از تولید گندم و مصرف نهاده ها دردشت مهران در سال زراعی ۱۳۹٤

متغیر	میانگین	کمینه	بیشینه	واریانس
تولید (تن در هکتار)	۴/۱۱	۲/۱	۷/۸	۲/۴۸
سطح زیر کشت (هکتار)	۳/۹۹	۰/۵	۳۰	۹/۷۷
بذر مصرفی (کیلوگرم در هکتار)	۳۰۵	۱۹۰	۳۸۰	۷/۶۰
کود (کیلو گرم درهکتار)	۴۱۰	۱۰۰	۶۰۰	۹۷/۶۱
سم (لیتردرهکتار)	۰/۹۳	۰	۱/۸	۰/۳۵
مصرف آب (متر مکعب در هکتار)	۹۳۴۰	۴۵۰۰	۱۴۵۰۰	۱۵۳۷/۸۱
نیروی کار (روز نفربه‌ازای هر هکتار)	۱۷	۱۱	۱۹	۴/۳۶
ماشین آلات (ساعت به ازای هر هکتار)	۱۴	۹	۲۰	۱۰/۱۹

فرض مهم در مدل‌سازی تابع تولید آن است که کدام فرم تابعی سازگاری بیشتری با داده‌ها دارد. در مطالعهٔ حاضر برای بررسی این موضوع و انتخاب فرم تابعی مناسب، از دو فرم تابعی کاب - داگلاس و ترانسلوگ استفاده شده است که در مطالعات مختلف به‌طور معمول مورد استفاده قرار گرفته‌اند. جهت آزمون فرضیهٔ بالا، ابتدا مدل

۱- شامل کودهای نیتروژن دار، فسفات، و پتاس دار است

۲ - منظور از سم در مطالعه حاضر، انواع علف کش‌هاست

www.SID.ir

کاب - داگلاس و ترانسلوگ به‌طور جداگانه مورد تخمین قرار گرفتند. پس از آن با استفاده از آزمون نسبت راست‌نمایی (LR) این فرضیه بررسی شد. بدیهی است متغیر وابسته جهت برآورد توابع فوق، تولید (کیلوگرم) است. متغیرهای مستقل مورد استفاده در برآورد توابع نیز عبارت‌اند از سطح زیر کشت (هکتار)، بذر مصرفی (کیلوگرم)، کود (کیلو گرم)، سم (لیتر)، مصرف آب (متر مکعب)، نیروی کار (روز نفر) و ماشین آلات (ساعت). با توجه به نتایج بررسی وضعیت شغلی کشاورزان، از آنجا که آمارهٔ آزمون نسبت راست‌نمایی در سطح احتمال کمتر از ۵ درصد معنی‌دار است، فرض H_0 رد می‌شود. این موضوع بیانگر آن است که تابع ترانسلوگ سازگاری بیشتری با داده‌های مورد بررسی دارد. همچنین، نتایج حاصل از معیارهای نیکویی برازش برای توابع کاب - داگلاس و ترانسلوگ که در جدول ۳ گزارش شده است، برتری تابع تولید ترانسلوگ نسبت به تابع کاب - داگلاس را تایید می‌کند. بر اساس نتایج حاصل از جدول فوق، اگرچه معنی‌داری آماره F برای هر دو تابع در سطح ۱۰۰ درصد، مبین معنی‌داری کلی الگوست و با اطمینان ۱۰۰ درصد فرضیه صفر مبنی بر صفر بودن همه ضرایب الگو را رد می‌کند اما بالاتر بودن دو معیار R^2 و $\bar{R}^2$ تعدیل شده در تابع ترانسلوگ، بیانگر قدرت برازش و توضیح دهندگی بالای این تابع، نسبت به تابع کاب - داگلاس است.

جدول۲- آزمون نسبت حداکثر درست‌نمایی برای انتخاب مدل مناسب

فرضیه صفر	Log –lik	آماره χ^2	سطح احتمال	انتخاب مدل
(۱) فرم کاب - داگلاس	۹۲/۳۵	-	-	-
(۲) فرم ترانسلوگ	۱۲۹/۶۲	-	-	-
فرم (۱) در مقابل فرم (۲)	-	۷۴/۵۵	۰/۰۰	ترانسلوگ

جدول ۳- معیارهای نیکویی برازش برای تابع کاب - داگلاس و ترانسلوگ

نام تابع	R^2	$\bar{R}^2$	مقدار F	سطح احتمال
کاب - داگلاس	۰/۸۹	۰/۸۸	۲۶۴/۳	۰/۰۰
ترانسلوگ	۰/۹۱	۰/۸۹	۵۴/۵۴	۰/۰۰

پس از انتخاب تابع ترانسلوگ به‌عنوان فرم تابعی که سازگاری بیشتری با داده‌ها دارد، کلیهٔ فرض‌های کلاسیک مرتبط با تابع فوق بررسی شد. نتایج حاصل از بررسی هم‌خطی متغیرها نشان داد که میان تمام متغیرهای مستقل مورد استفاده در برآورد تابع مذکور، هم‌خطی معنادار وجود دارد. به‌عبارت دیگر، می‌توان گفت تمام متغیرهای مستقل روی یکدیگر تأثیرگذار هستند. برای رفع این مشکل، با توجه به هم‌خطی شدید میان دو نهاده کود و بذر و با توجه به یکسان بودن مقیاس آنها، این دو نهاده جمع‌سازی شد. از این‌رو در تابع تولید به‌جای دو نهادهٔ گفته شده یک متغیر جدید با عنوان متغیر سایر نهاده‌ها گذاشته شد. با این کار، درصد قابل توجهی از ضرایب متغیرها معنی‌دار شدند (جدول ۵). با توجه به اینکه هم‌خطی تنها بر واریانس و در نتیجه بر آمارهٔ t تأثیر می‌گذارد و با توجه به این موضوع که در صورت وجود هم‌خطی ضرایب همچنان بدون تورش هستند، می‌توان گفت در چنین شرایطی اگر با جمع‌سازی همچنان هم‌خطی وجود داشته باشد این موضوع دیگر چندان با اهمیت نخواهد بود و می‌توان تابع تولید را برآورد و نتایج را تفسیر کرد.

www.SID.ir

نتایج حاصل از آزمون‌های واریانس همسانی و نرمال بودن پسماندها نیز در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج آزمون بروچ پاگان (BP) در جدول ۴ نشان می‌دهد که در تابع تولید ترانسلوگ فرض صفر قبول است و واریانس همسانی در پسماندهای مدل برآورد شده برقرار است. همچنین، یکی دیگر از فرض‌های مهم برای برآورد مناسب الگو آن است که توزیع جمله‌های خطای حاصل نرمال باشد که می‌توان با استفاده از آزمون نرمالیتی این نکته را بررسی کرد. یکی از اصول اساسی برای صحت اعتبار معناداری ضریب‌های برآورد شده نرمال بودن پسماندهای مدل برآورد شده است زیرا آزمون معناداری پارامترها بر اساس آزمون t است که یکی از فرض‌های اساسی در اعتبار این آزمون، فرض نرمال بودن است.

برای بررسی نرمال بودن پسماندها از آزمون JB[1] استفاده شده است. در این آزمون، فرض صفر بر نرمال بودن توزیع دلالت دارد. بنابراین اگر مقدار محاسباتی آمارهٔ JB از مقدار بحرانی جدول χ^2 بزرگتر باشد، نرمال بودن جمله‌های اخلال رد می‌شود. بر اساس نتایج به‌دست آمده، مقدار آمارهٔ JB برای مدل ۲/۲۷ است که از نظر آماری معنی‌دار نیست. از این‌رو فرض نرمال بودن پذیرفته می‌شود. این امر نشان‌دهندهٔ صحت آماره‌های t و F برآورد شدهٔ در مدل ترانسلوگ است.

جدول٤- بررسی آزمون‌های واریانس همسانی و نرمال بودن پسماندها

تابع	واریانس همسان (White test)		نرمال بودن (JB Test)	
	آماره	سطح معناداری	آماره	سطح معناداری
ترانسلوگ	۲۰/۸۴	۰/۷۹	۲/۲۷	۰/۳۲

با اطمینان از برقراری فرض‌های کلاسیک در تابع تولید ترانسلوگ، این تابع برآورد و نتایج حاصل از برآورد آن در جدول ۵ گزارش شده است. نتایج حاصل از برآورد تابع فوق نشان می‌دهد که از مجموع ۲۸ ضریب برآورد شده، ۲۳ پارامتر در سطوح مختلف معنی‌دار شدند و ۵ پارامتر معنی‌دار نشدند. همچنین، مقدار آمارهٔ F تابع برآوردی در سطح احتمال کمتر از یک درصد معنی‌دار است که نشان‌دهندهٔ اعتبار بالای مدل برآورد شده است. از سوی دیگر، مقدار ضریب تعیین تابع برآورد شده در حدود ۰/۹۱ است که نشان می‌دهد متغیرهای مستقل استفاده شده در تابع مورد نظر تا حدود ۹۱ درصد از تغییرات متغیر تولید را توجیه می‌کنند. این میزان درصد بالای اعتبار الگو را نشان می‌دهد. در توابعی مثل تابع ترانسلوگ به‌دلیل حجم زیاد پارامترها کمتر اقدام به تفسیر پارامترها می‌گردد. در این تابع‌ها، هدف اصلی از برآورد تابع تولید استفاده از آن برای کاربردهای دیگر است. از جمله استفاده جهت محاسبه کشش‌های تولیدی نهاده‌ها و همچنین استفاده از آن جهت محاسبه بهره‌وری متوسط و نهایی نهاده‌های تولیدی.

با این همه، برای ارائهٔ بینشی اولیه دربارهٔ نحوهٔ اثرگذاری نهاده‌های تولید بر میزان تولید، در ادامه تابع فوق تا حدودی بررسی شده است. بررسی اولیه نتایج تابع تخمین زده شده نشان می‌دهد که با افزایش سم، نیروی کار، آب، کود و بذر میزان تولید رشد مثبت دارد و افزایش خواهد داشت. اما با استفادهٔ بیش از حد از ماشین‌آلات، سطح تولید کاهش خواهد داشت که کارشناسان آن را با توجه به کوچک بودن قطعات زمین‌های کشاورزی در منطقهٔ مورد نظر تایید می‌کنند (جدول ۱). با توجه به معنی‌دارنبودن متغیر بررسی کنندهٔ اثر همزمان سطح زیرکشت و ماشین‌آلات بر تولید در جدول ۵، می‌توان گفت که کوچک بودن قطعات امکان استفاده از ماشین‌آلات و از این‌رو استفاده از صرفه‌های مقیاس را از بین می‌برد و تنها باعث افزایش هزینه‌های تولید می‌شود.

1 - Jarque–Bera test

www.SID.ir

جدول ۵- نتایج حاصل از برآورد تابع تولید ترانسلوگ گندم

نام متغیر	ضریب	آمارهٔ t	سطح احتمال
عرض از مبدا	-۱۷۶/۷۹	-۱۷۸/۸۹	۰/۰۰
سطح زیر کشت	-۶۴/۰۹	-۶۶/۴۹	۰/۰۰
سم	۴/۷۴	۴/۸۲	۰/۰۰
نیروی کار	۳۱/۴۱	۳۳/۱۹	۰/۰۰
مصرف آب	۱۲/۹۹	۱۷/۹۳	۰/۰۰
ماشین آلات	-۶/۰۲	-۶/۶۱	۰/۰۰
سایر نهاده‌ها	۲۶/۹۷	۳۱/۴۹	۰/۰۰
توان دوم سطح زیر کشت	-۱۳/۳۳	-۱۸/۷۳	۰/۰۰
توان دوم سم	-۱/۵۶	-۲/۳۱	۰/۰۲
توان دوم نیروی کار	-۲/۱۵	-۲/۳۹	۰/۰۲
توان دوم مصرف آب	-۲/۰۹	-۳/۲۹	۰/۰۰
توان دوم ماشین آلات	۳/۴۷	۳/۸۷	۰/۰۰
توان دوم سایر نهاده‌ها	-۲/۹۹	-۳/۳۲	۰/۰۰
سطح زیرکشت × سم	۳/۰۹	۵/۰۸	۰/۰۰
سطح زیرکشت × نیروی کار	۵/۸۷	۸/۰۱	۰/۰۰
سطح زیرکشت × مصرف آب	۲/۸۷	۵/۰۷	۰/۰۰
سطح زیرکشت × ماشین‌آلات	۰/۶۴	۰/۹۱	۰/۳۶
سطح زیرکشت × سایر نهاده‌ها	۲/۶۲	۳/۹۳	۰/۰۰
سم × نیروی کار	-۰/۸۴	-۱/۳۰	۰/۱۹
سم × مصرف آب	۰/۳۱	۰/۶۹	۰/۴۹
سم× ماشین آلات	-۱/۹۷	-۲/۹۷	۰/۰۰
سم× سایر نهاده‌ها	۰/۶۶	۱/۰۹	۰/۲۷
نیروی کار ×مصرف آب	-۴/۴۷	-۸/۱۷	۰/۰۰
نیروی کار × ماشین آلات	-۲/۲۴	-۲/۶۷	۰/۰۰
نیروی کار × سایر نهاده‌ها	۴/۰۴	۵/۵۲	۰/۰۰
مصرف آب × ماشین آلات	۳/۴۶	۵/۷۴	۰/۰۰
مصرف آب × سایر نهاده‌ها	۰/۶۱	۰/۸۲	۰/۴۱
ماشین‌آلات × سایر نهاده‌ها	-۵/۳۱	-۷/۰۳	۰/۰۰
	F = ۵۴/۵۴	$\bar{R}^2$ = ۰/۸۹	R^2 = ۰/۹۱

برای بررسی بهره‌وری متوسط و نهایی از تابع ترانسلوگ برآورد شده، مقادیر MP و AP با استفاده از روابط ۵ و ۶ محاسبه شد. بدین‌منظور مقادیر بهره‌وری متوسط و نهایی و همچنین کشش‌های نهاده‌ای تولید برای نهاده‌های سطح زیرکشت، سم، نیروی کار، آب، ماشین آلات و سایر نهاده‌ها (شامل کود و بذر) که دارای ضرایب معناداری هستند، با توجه به میانگین تولید و همچنین میانگین استفاده از سایر نهاده‌های تولید، به‌صورت جدول ۶ و ۷ محاسبه و ارائه شده است. یادآوری می‌شود که در مطالعهٔ حاضر با توجه به اینکه دو نهادهٔ کود و بذر جمع‌سازی و زیر عنوان سایر نهاده‌ها در تابع تولید عنوان شده‌اند، در تفسیر نتایج مرتبط با آن باید دقت فراوان کرد. بر این اساس، از تفسیر نتایج سایر نهاده‌ها خودداری شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که برای نهادهٔ ماشین‌آلات، مقادیر بهره‌وری متوسط و نهایی به‌ترتیب ۲۱/۳۱ و ۴/۷۴- است. بررسی بهره‌وری متوسط نشان می‌دهد که به‌ازای هر ساعت استفاده از ماشین‌آلات در دشت مهران حدود ۲۱/۳۳ کیلوگرم محصول گندم تولید می‌شود. با این همه بهره‌وری نهایی استفاده از ماشین‌آلات

Archive of SID

www.SID.ir

در منطقهٔ مورد نظر نشان‌دهندهٔ کاهش ۴/۷۴ کیلوگرمی در تولید محصول گندم به‌ازای یک ساعت استفاده بیشتر از این نهاده نسبت به شرایط فعلی است. ضریب متغیر ماشین‌آلات که در تابع ترانسلوگ برآورد شده است نیز بیانگر همین امر است. این موضوع را می‌توان با توجه به کوچک بودن قطعات زمین در منطقهٔ مورد نظر تأیید کرد زیرا با توجه به معنی‌دار نبودن متغیر بررسی‌کنندهٔ اثر همزمان سطح زیرکشت و ماشین‌آلات در تولید، می‌توان گفت که کوچک بودن قطعات، امکان استفاده از ماشین‌آلات و در نتیجه استفاده از صرفه‌های مقیاس را از بین برده و تنها باعث افزایش هزینه‌های تولید شده است. طبق آمار رسمی وزارت جهاد کشاورزی، ۸۶ درصد تولیدکنندگان بخش کشاورزی کشور را خرده مالکان تشکیل می‌دهند و در مدت ۴۰ سال گذشته تعداد واحدهای تولیدی کشاورزی به بیش از دو برابر و اندازهٔ زمین‌های آنها به یک سوم کاهش یافته است. کوچک شدن اراضی کشاورزی پیامد منفی بسیاری به دنبال دارد که از جمله آنها نبود امکان مدیریت و برنامه‌ریزی درست برای کاهش مصرف آب و انرژی و استفاده بهینه از خاک، نیروی انسانی و ماشین‌آلات است که در نهایت منجر به افزایش هزینه تولید و جلوگیری از تولید محصول با کیفیت مطلوب و استاندارد می‌شود. متوسط کشش تولیدی برای نهادهٔ ماشین آلات ۰/۲۲- به‌دست آمده است. این موضوع بیانگر آن است که با افزایش در نهادهٔ گفته شده، تولید نه تنها واکنش مثبت نشان نمی‌دهد بلکه کاهش نیز می‌یابد. این امر نشان‌دهندهٔ واقع شدن عامل ماشین‌آلات در ناحیهٔ سوم تولید است. به‌عبارت دیگر، قرار گرفتن در ناحیهٔ سوم تولید مبین آن است که تولید کل گندم در منطقهٔ مورد بررسی با افزایش استفاده از ماشین‌آلات کاهش می‌یابد.

برای نهادهٔ سطح زیرکشت، میزان بهره‌وری متوسط معادل ۲۹۷۶/۷۹ است که نشان می‌دهد به‌ازای یک هکتار استفاده از نهادهٔ زمین در منطقهٔ مورد نظر می‌توان به‌طور متوسط ۲۹۷۶/۷۹ کیلوگرم گندم تولید کرد. بررسی بهره‌وری نهایی زمین در تولید گندم شهرستان مهران نشان می‌دهد که به‌ازای هر یک هکتار اضافی استفاده از این نهاده نسبت به شرایط فعلی، مقدار تولید ۶۷۰/۹۸ کیلوگرم افزایش خواهد داشت. کشش تولیدی نهاده زمین نیز ۰/۲۲ محاسبه شده است. این نتایج می‌رساند که افزایش در دسترسی و استفاده از نهادهٔ زمین می‌تواند به افزایش تولید محصول گندم در دشت مهران کمک کند. از آنجا که کشش فوق بین ۰ و ۱ است می‌توان گفت که کشاورزان در ناحیهٔ دوم تولید قرار دارند و در استفاده از این نهاده منطقی عمل می‌کنند. بر این اساس، مشخص است که تجمیع قطعات زمین و بزرگ شدن اندازهٔ زمین‌های کشاورزی می‌تواند گامی مثبت در جهت بهبود وضعیت معیشتی کشاورزان باشد. در این راستا می‌توان از مالکانی حمایت کرد که داوطلبانه به تجمیع زمین‌های خود دست می‌زنند، حمایت‌هایی پایدار مانند بیمهٔ محصولات کشاورزی، خرید تضمینی، و غیره، تا کشاورزان همانند تجربه سایر کشورها به ایجاد موسسات تولیدی و بهره‌برداری‌ها ترغیب شوند و به این ترتیب شاخص سرانه زمین کشاورزی از وضعیت فعلی به شرایط مناسب بهبود یابد.

بهره‌وری متوسط و نهایی نهادهٔ سم به‌ترتیب ۳۵۹۴/۰۹ و ۴۷۰/۰۵ برآورد شده است که نشان می‌دهد به‌ازای هر لیتر استفاده از سم در فرآیند تولید محصول گندم در منطقهٔ مورد نظر، ۳۵۹۴/۰۹ کیلوگرم تولید محصول گندم وجود دارد. بر اساس بهره‌وری نهایی استفاده از سم در تولید گندم می‌توان گفت که به‌ازای یک لیتر استفادهٔ بیشتر از سم، تولید این محصول در حدود ۴۷۰/۰۵ کیلوگرم افزایش خواهد یافت. با این همه، کشش تولیدی نهادهٔ سم ۰/۰۷ محاسبه شده است. این موضوع می‌رساند افزایش دسترسی به سم و استفاده از آن اگرچه می‌تواند به افزایش تولید محصول گندم در دشت مهران کمک کند اما لازم است دقت شود که کشش فوق از نظر مقداری بسیار کوچک است یعنی با تغییر در این نهاده، تولید واکنش چندانی نسبت به آن نشان نمی‌دهد. همانند نهادهٔ سطح زیر کشت، از آنجا که کشش فوق بین ۰ و ۱ است می‌توان گفت که کشاورزان با استفادهٔ منطقی از این نهاده در ناحیه دوم

www.SID.ir

تولید فعالیت می‌کنند.

برای نهادهٔ نیروی کار، میزان بهره‌وری متوسط معادل ۸۹/۲۴ است که نشان می‌دهد میانگین تولید گندم به‌ازای یک ساعت استفاده از نهادهٔ نیروی کار در منطقهٔ مورد نظر ۸۹/۲۴ کیلوگرم است. بهره‌وری نهایی نیروی کار در تولید گندم شهرستان مهران ۱۳/۴۷ است. این مقدار نشان می‌دهد که به‌ازای هر یک ساعت استفاده اضافی از نهادهٔ نیروی کار نسبت به شرایط فعلی، مقدار تولید گندم در منطقهٔ مورد نظر ۱۳/۴۷ کیلوگرم افزایش خواهد داشت. کشش تولیدی نهاده نیروی کار نیز ۰/۱۵ محاسبه شده است که می‌رساند افزایش در دسترسی به نهادهٔ نیروی کار می‌تواند به افزایش تولید محصول گندم در دشت مهران کمک کند. با توجه به اینکه کشش تولیدی نهادهٔ نیروی کار بین ۰ و ۱ است می‌توان گفت که کشاورزان در منطقهٔ مورد مطالعه با استفادهٔ منطقی از این نهاده در ناحیهٔ دوم تولید فعالیت می‌کنند. کشش فوق از نظر مقداری از کشش سطح زیرکشت کوچک‌تر اما از کشش تولیدی سم بزرگ‌تر است.

کمترین مقدار بهره‌وری متوسط و نهایی برای تابع ترانسلوگ برآورد شده مربوط است به نهادهٔ آب که به‌ترتیب ۰/۴۴ و ۰/۴۳ محاسبه شده است. بررسی بهره‌وری متوسط نشان می‌دهد که به‌ازای هر مترمکعب آب مصرفی در دشت مهران حدود ۰/۴۴ کیلوگرم محصول گندم تولید می‌شود. با توجه به بهره‌وری نهایی مصرف آب در منطقهٔ مورد نظر می‌توان گفت که با مصرف یک متر مکعب آب بیشتر از مقدار فعلی، ۰/۴۳ کیلوگرم تولید گندم افزایش خواهد یافت. کشش تولیدی نهادهٔ آب نیز ۰/۹۶ محاسبه شده است. بزرگ بودن مقدار این کشش بیانگر آن است که افزایش در دسترسی و استفاده از نهادهٔ آب می‌تواند به افزایش قابل توجه تولید محصول گندم در دشت مهران کمک کند یعنی کشش فوق از نظر مقداری بزرگ‌تر است از کشش تولیدی، سطح زیرکشت، سم و نیروی کار. این موضوع بیانگر آن است که تولید نسبت به تغییر در نهاده فوق، در مقایسه با سایر نهاده‌ها، واکنش بیشتری نشان می‌دهد. با توجه به کمبود آب و خشکسالی‌های اخیر، این موضوع منطقی به نظر می‌رسد. کشش تولیدی نهادهٔ آب نیز بین ۰ و ۱ است و از این‌رو می‌توان گفت که کشاورزان در استفاده از این نهاده نیز منطقی عمل می‌کنند و در ناحیهٔ دوم تولید قرار دارند.

جدول ٦- مقادیر بهره‌وری متوسط، نهایی و کشش نهاده‌ای تابع تولید گندم

نهاده	میانگین مصرف	مقدار MP	مقدار AP	مقدار کشش
سطح زیر کشت		۶۷۰/۹۸	۲۹۷۶/۷۹	۰/۲۲
سم		۴۷۰/۰۵	۳۵۹۴/۰۹	۰/۱۳
نیروی کار		۱۳/۴۷	۸۹/۲۴	۰/۱۵
مصرف آب		۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۹۶
ماشین‌آلات		-۴/۷۴	۲۱/۳۱	-۰/۲۲
سایر نهاده‌ها		۱/۸۰	۴/۷۵	۰/۳۸

جدول ۷- مقایسهٔ نهاده‌های مختلف تولید از نظر منطق استفادهٔ اقتصادی

نهاده	مقدار کشش	ناحیه اقتصادی	میزان مصرف
سطح زیر کشت	۰/۲۲	دوم	منطقی
سم	۰/۱۳	دوم	منطقی
نیروی کار	۰/۱۵	دوم	منطقی
مصرف آب	۰/۹۶	دوم	منطقی
ماشین آلات	-۰/۲۲	سوم	غیر منطقی
سایر نهاده‌ها	۰/۳۸	دوم	منطقی

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

تعیین و تجزیه و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری می‌تواند راهکاریی مناسب جهت اتخاذ سیاست‌های صحیح برای تولید محصولات کشاورزی و غیر کشاورزی در راستای تحصیل حداکثر سود، توسعهٔ پایدار، امنیت غذایی، اشتغال مولد، و مواردی از این دست باشد. با این رویکرد، در مطالعهٔ حاضر بهره‌وری ماشین‌های کشاورزی و سایر نهاده‌ها برای کشت گندم در شهرستان مهران محاسبه و تحلیل شد.

بررسی بهره‌وری نهایی نهاده‌های کمی در مطالعهٔ حاضر نشان می‌دهد که بیشترین مقدار بهره‌وری نهایی به نهادهٔ سطح زیر کشت و کمترین آن به نهادهٔ ماشین‌آلات ارتباط دارد. بررسی بهره‌وری متوسط نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین مقدار آن به نهاده‌های سم و آب ارتباط دارد. متوسط اندازهٔ مزرعه برای کشاورزان دشت مهران حدود ۴ هکتار است، این موضوع می‌تواند دلیلی باشد از اینکه چرا برای درصد قابل توجهی از گندم‌کاران دشت مهران، کشت و زراعت گندم شغل اصلی محسوب نمی‌شود. بهره‌وری نهایی استفاده از ماشین‌آلات در منطقهٔ مورد نظر نشان‌دهندهٔ کاهش ۴/۷۴ کیلوگرمی تولید محصول گندم، به‌ازای استفاده یک ساعت بیشتر از این نهاده، نسبت به شرایط فعلی، است. متوسط کشش تولیدی برای نهادهٔ ماشین‌آلات ۰/۲۲- به‌دست آمده است. ضریب متغیر ماشین‌آلات که در تابع ترانسلوگ برآورد شده است نیز بیانگر همین امر است. اثر همزمان سطح زیر کشت و ماشین‌آلات در تولید، گویای این مطلب است که کوچک بودن قطعات، امکان استفاده از ماشین‌آلات و در نتیجه استفاده از صرفه‌های مقیاس را از بین برده و تنها باعث افزایش هزینه‌های تولید شده است.

با توجه به نتایج فوق می‌توان دریافت که کوچک بودن اندازهٔ زمین‌های کشاورزی از یک‌سو سبب کاهش انگیزهٔ کشاورزان و در نهایت کاهش انگیزه آنها برای کشت گندم شده و از سوی دیگر سبب شده است اثر ماشین‌آلات یا اثر مکانیزه کردن سطوح زیرکشت بر تولید خنثی شود. حل این موضوع با ادغام واحدهای کوچک و بزرگ‌تر شدن واحدهای زراعی امکان پذیر است زیرا بزرگ شدن واحدها با بالابردن سودآوری و درآمد کشاورزان، انگیزهٔ آنها را افزایش و از سوی دیگر صرفه‌های اقتصادی اثر مکانیزاسیون را توجیه و هزینهٔ تولید را کاهش می‌دهد. در این‌باره، مداخلهٔ هدفمند دولت برای سودآور کردن تولید از راه‌های زیر پیشنهاد می‌شود: سیاست‌های قیمتی (قیمت تضمینی، پرداخت جبرانی، یارانهٔ صادراتی، قیمت اعتباری و هدف، پرداخت هدفمند یارانه به نهاده‌ها و ...)، سیاست‌های غیر قیمتی (اقدامات و محدودیت‌های مرزی روی وارادت یا وضع تعرفه، بازاریابی محصولات، حمایت از زیرساخت‌های بازار برای بازاریابی، حمایت از تغییرات الگوی کشت، حمایت از تشکل‌های تولیدی و نظام‌های بهره‌برداری، تحقیقات و ترویج، مدیریت ریسک و اعتبارات عمرانی). به‌طوری‌که با توجه به درآمد سایر مشاغل خدماتی و صنعتی کشور، وضعیت درآمدی کشاورزان باید به گونه‌ای بهبود یابد که پاسخگوی نیازهای مالیشان شود و توان خطرپذیری اقتصادی آنان را بالا برد. این امر سبب می‌گردد تا درآمد مالکان واحدها افزایش یابد، انگیزه آنها برای ورود به سایر فعالیت‌های اقتصادی کاهش یابد، و تمرکز آنها روی تولید گندم افزایش یابد. این امر در بلندمدت تقاضا را برای تکنولوژی‌های نوین به‌منظور افزایش تولید و کاهش هزینهٔ تولید افزایش می‌دهد.

مراجع

Adeli-Sardoe, M., Sharifi, A. and Alizadeh, H. 2009. Flexible production estimation of potato and conomical using from factors. The First National Congress on Tomato Production and Processing Technology. Feb. 11-12. Mashhad, Iran. (in Persian)

Archive of SID
www.SID.ir

Akighir, D. T. and Shabu, T. 2011. Efficiency of Resource use in Rice Farming Enterprise in Kwande Local Government Area of Benue State, Nigeria. Int. J. Hum. Soc. Sci. 1(3): 215-220.

Anon. 2016. Census of the agricultural sector. Statistical Center of Iran. Available at: www.amar.org.ir.

Arabzadeh-Kafash, P. and Brimnejad V. 2013. Productivity calculating of wheat production factors using Cobb-Kdoglas function. Proceeding of the 8th National Congress on Agricultural Machinery Engineering (Biosystem) and Mechanization. Jan. 29-31. Mashhad, Iran. (in Persian)

Christensen, L. R., Jorgenson, D. W. and Lau, L. J. 1971. Conjugate and the transcendental logarithmic function. Econometrica. 39, 68-259.

Cochran, W. G. 1963. Sampling Techniques. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Coelli, T., Rao, D. S. P. and Battese, G. E. 1998. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Second Ed. Boston: Kluwer Acdemic Publishers.

Dhehibi, B., Haithem, B. and Mohamed, A. 2012. Input and output technical efficiency and total factor productivity of wheat production in Tunisia. Afr. J. Agr. Resour. Econ. 7, 70-78.

Esfanjari-Kenari, R. 2011. Economical evaluation of laying poultry industry. M. Sc. Thesis. University of Shiraz. Shiraz, Iran. (in Persian)

Griffin, R. C., Montgomery, G. M. and Rister, M. E. 1987. Selecting functional form in production analysis. Western J. Agr. Econ. 12, 216-225.

Jafari, A. M, Bahramlou R. and Rezvani, S. M. 2005. Measurement of water productivity of under pressure irrigation systems-case study of Hamedan province. The 5th Iranian Agricultural Economics Conference. Aug. 29-31. Zahedan, Iran. (in Persian)

Meeusen, W. and Van Den Broak, J. 1977. Efficiency estimation cobb-douglas production function with composed error. Int. Econ. Rev. 18, 435-444.

Nabuni, A. 2011. Calculation of production factors on the agriculture sector of Markazi province of Iran. Soc. Work Magazine. 67, 67-79. (in Persian)

Pourkand S. H. and Motamed, K. 2011. Productivity analysis of production factors on poultry industry. *J.* Agr. Econ. Res. 3, 99-116.

Zakerin, A. R., Mohammadi, H. and Dehbashi, V. 2013. Measuring production factors productivity in Fars province sugarbeet farms, Iran. J. Sugar Beet. 28(2): 107-111. (in Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

Agricultural Mechanization and Systems Research/Vol.19/No.70/Spring & Summer 2018/P:97-110

Productivity Study of Agriculture Inputs for Wheat Planting
Case Study: Mehran Plain

A. Omidi*, M. Shaabanzadeh, M. Khanali and F. Mahmoudi

* Corresponding Author: Ph. D. Student, Agricultural Machineries Mechanic, Agriculture and natural Resources Faculty, Tehran University, Karaj, Iran. Email: ahmad_omidi1391@ut.ac.ir
Received: 31 January 2017, Accepted: 8 August 2018

In this study agricultural inputs productivity in the wheat cultivation during the year 2015 was analyzed. The considered variables under investigation were social and economic characteristics of farmers, and also different inputs. The research methodology was based on estimation of the average and marginal productivity function of the production and also the elasticity of production. For selection of the appropriate production functions, the likelihood ratio test was used. According to the test results, the translog production function as compared with other functions was more consistent with the observations. Based on obtained results, the maximum and minimum value of the marginal productivity of inputs were for cultivation area and machinery respectively. The final productivity of the machinery in the region represent a declining order of -4.74 kg of wheat, in exchange for additional usage of an hour of the input to the current conditions. Degree of utilization of machinery as an input in areas with no economical production level (third stage) and other inputs were observed to be in the economic production stage (second stage). The simultaneous effect of both acreage and machines on production, indicates that in small and fragmented fields, the possibility of using machineries is not justified and is associated with an increase in the cost of production.

Keywords: Agriculture Machinery, Marginal and Average Productivity, Mehran County, Wheat Product

Archive of SID

www.SID.ir