

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هشتم، شماره ۳۱، پاییز ۱۳۷۹

## برآورد توابع تقاضای نهاده‌های تولید و عرضه‌گندم در کشاورزی ایران

بلقیس رضایی، دکتر جواد ترکمانی\*

### چکیده

هدفهای کلی این پژوهش عبارت است از: تخمین تابع سود گندم؛ برآورد توابع عرضه گندم و تقاضای نهاده‌های تولید آن همچون نیروی کار، بذر اصلاح شده و کود شیمیایی؛ بررسی عوامل مختلف تشکیل دهنده این توابع بویژه قیمت کود شیمیایی، قیمت بذر اصلاح شده، نرخ دستمزد، سطح زیر کشت، متوسط بارندگی سالانه، سرمایه‌گذاری در ماشین افزار در بخش کشاورزی و نرخ حمایت اسمی بر هریک از توابع پیشگفته؛ و در نهایت محاسبه تمامی کششهای خودی و متقاطع عرضه گندم و تقاضای نهاده‌های آن و تجزیه و تحلیل آنها. در این مطالعه با استفاده از آمار و اطلاعات مربوط به ایران برای سالهای ۱۳۵۰-۷۵ و

---

\* به ترتیب: کارشناس ارشد علوم اقتصادی و دانشیار و رئیس بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز

با بهره‌گیری از روش ارائه شده از سوی سیدهو و بانانت (Sidhu and Baanante, 1981)، توابع پیشگفته برآورد شده است.

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که از میان متغیرهای به کار رفته (به جز متوسط بارندگی سالانه) همگی متغیرها خوش رفتار بوده و با نظریه‌های اقتصادی و همچنین با فرضهای مطالعه مطابقت دارند. دلیل ناهماهنگی نتایج مربوط به متوسط بارندگی سالانه با فرضیه‌های پژوهش، به کلی بودن آمار به کار رفته طی دوره مورد مطالعه مربوط است که در بخشهای بعد در این باره به تفصیل شرح داده می‌شود.

در ادامه مطالعه، تمامی کششهای خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها و عرضه گندم محاسبه شده است. کششهای خودی تقاضا، گویای رابطه معکوس میان قیمت و مقدار نهاده‌های تولید است و با توجه به مقادیر قدر مطلق آنها، با کشش بودن تقاضا برای این نهاده‌ها را نسبت به قیمت آنها نشان می‌دهد. همچنین مقادیر کششهای متقاطع تقاضا، بر قدرت مکملی ضعیف میان نهاده‌ها دلالت می‌کند. افزون بر آن، کششهای قیمتی عرضه نسبت به قیمت گندم مثبت، ولی کوچکتر از یک است. این موضوع بدان معنی است که کشاورزان در امر تولید گندم نسبت به تغییرات قیمت حساسیت زیادی نشان نمی‌دهند.

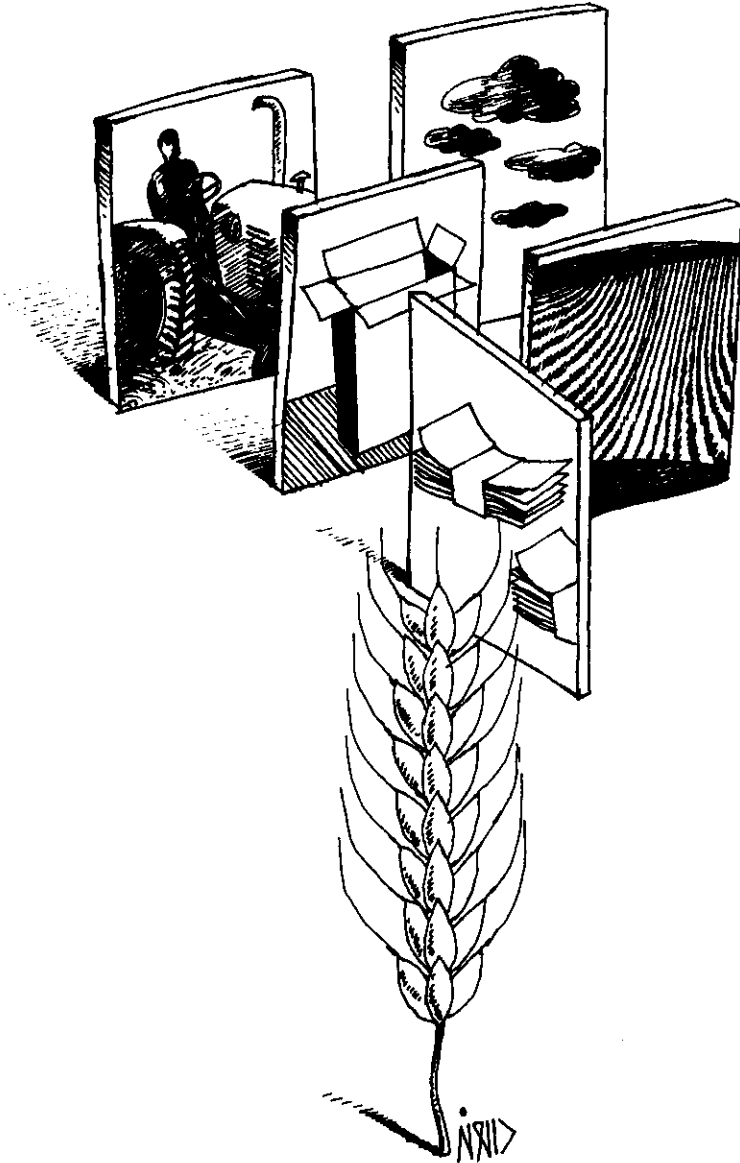
## مقدمه

در فرایند توسعه، بویژه در مراحل آغازین آن، دو رویداد مهم و در خور توجه اتفاق می‌افتد. از یک سو رشد جمعیت، افزایش مستقیم تقاضای مواد غذایی را به دنبال می‌آورد و از سوی دیگر افزایش درآمد، سبب گرایش مصرف‌کننده به مصرف کالاهای تزئینی (لوکس) می‌شود. اثر توأم این دو متغیر اساسی به اندازه‌ای است که توسعه کشور را بر سر دو راهی سرنوشت‌سازی قرار می‌دهد. اگر بخش کشاورزی بتواند غذای بسنده و مورد نیاز را با سرعتی مناسب فراهم کند، منابع کمیاب تولید می‌تواند در راستای جذب علم و فن آوری به کار رود و فرایند توسعه را سرعت بخشد؛ ولی اگر بخش کشاورزی نتواند این وظیفه خطیر را ایفا کند منابع

تولید و بویژه ارز باید صرف واردات مواد غذایی اساسی شود، در این صورت روند توسعه به کندی می‌گراید و توسعه نیافتگی مزمن استمرار می‌یابد.

از سویی، تأمین غذای مورد نیاز مردم، از مهمترین مسائل کشورهای مختلف، بویژه کشورهای در حال توسعه، است. در این میان غلات، بویژه گندم، اهمیت بسیاری دارد. گندم بزرگترین منبع کالری مورد مصرف جهان و نیز منبعی مهم برای تأمین پروتئین به شمار می‌آید. پروتئین موجود در گندم از پروتئین موجود در برخی مواد بیشتر است. برای نمونه پروتئین موجود در گندم نزدیک به ۸ تا ۱۴ درصد بوده در حالی که پروتئین موجود در شیر گاو ۳/۵ درصد و در تخم مرغ ۱۲ درصد است. پروتئین موجود در گوشت قرمز نیز حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد است. با این حال با توجه به کمبود و گرانی پروتئین موجود در گوشت قرمز نسبت به پروتئین گیاهی موجود در گندم، این ماده غذایی نه تنها می‌تواند جایگزین مواد غذایی دیگر شود بلکه چنانچه با حبوبات مصرف شود، پروتئین موجود در آن، از نظر کیفیت و کمیت، پروتئین مورد نیاز انسان را به اندازه کافی فراهم خواهد کرد (۷).

در دنیای کنونی، گندم نقش حیاتی در الگوی مصرفی و در پی آن در الگوی تولیدات کشاورزی جهان دارد. این محصول، به عنوان ضروری‌ترین و مهمترین محصول کشاورزی در جهان، ارزش راهبردی ویژه‌ای داشته و به عنوان ابزاری سیاسی در روابط بین‌المللی به کار رفته است. حتی از آن می‌توان برای اعمال فشارهای سیاسی بر کشورهای نیازمند جهان سوم نیز استفاده کرد. از این رو، یکی از هدفهای مهم کشورهای در حال توسعه (بویژه آنهایی که با افزایش بی‌رویه جمعیت روبه‌رویند) آن است که نیروهای خویش را برای برخورد فعال با مسئله ازدیاد تولید و تأمین گندم مورد نیاز کشور بسیج کرده و با بهره‌گیری از فن‌آوری نوین، تولید خود را تا حد بی‌نیازی از واردات گندم افزایش دهند. در این راستا از نظر سیاستگذاران اقتصادی مطالعه و بررسی عوامل مؤثر بر تولید و عرضه گندم از دیرباز اهمیت فراوان داشته است.



## پیشینه و هدفهای تحقیق

نرلاو (Nerlove, 1956) مطالعه ای در مورد سه محصول پنبه، ذرت و گندم آمریکا، در دوره زمانی ۱۹۰۹ تا ۱۹۳۲، انجام داده است. او نخستین کسی است که به کارگیری مدل تأخیری توزیعی را پیشنهاد می کند. ولی در مطالعه خویش از الگوی تعدیلی جزئی استفاده کرده است. نرلاو، در این مطالعه، سطح زیر کشت محصولات را تابعی از قیمت، سطح زیر کشت دوره قبل و تغییرات فن آوری در نظر گرفته است و پیشنهاد می کند که در این الگو می توان تولید را به عنوان متغیر وابسته منظور کرد. با این حال، وی تأکید می کند، سطح زیر کشت، متغیر وابسته مناسبتری است. دلیل این امر به باور او، کنترل بیشتر زارعان روی سطح زیر کشت است ولی میزان عرضه به بسیاری از عوامل کنترل نشدنی همچون شرایط جوی بستگی دارد. در این پژوهش، کشش سطح زیر کشت گندم نسبت به قیمت در کوتاهمدت نزدیک به  $0/47$  و در دراز مدت حدود  $0/9$  و ضریب تعدیل ( $\lambda$ ) نیز نزدیک به  $0/52$  به دست آمده است.

لین (Lin, 1977) نیز نخست یک مدل وقفه چند جمله ای برای واکنش سطح زیر کشت گندم در کانزاس، طی سالهای ۱۹۵۰-۷۵ برآورد کرد؛ سپس نتایج به دست آمده را مورد بحث قرار داد. وی در مطالعه خود وقفه های سه، چهار، پنج، شش، هفت و هشت ساله را در نظر گرفته و هر کدام را جداگانه بررسی کرده است. نتایج مطالعه او نشان داد که در تمام حالتها نسبت ۱، مورد انتظار و معقول به نظر می رسد. این امر بویژه در حالتی که پنج سال به عنوان دوره وقفه انتخاب شود مناسبتر است.

لین در مدل خود، متغیر ریسک را هم شرکت داده است. بدین منظور، ریسک را به صورت تابعی درجه دوم از تفاوت میان متغیرهای توضیحی واقعی و ارزش انتظاری منظور کرده و برای سطح زیر کشت نیز یک تابع چند جمله ای درجه دو برگزیده است. دلیل این امر آن است که مدلهای چند جمله ای با درجه بالاتر باعث پدید آمدن خطای تشخیص بیشتر می شوند. قیمت گندم، نرخ حمایت مؤثر، قیمت انتظاری ذرت خوشه ای، زمین، روند زمانی قیمتها، شاخص هزینه ها و میانگین انحراف استاندارد نیز، متغیرهای تشکیل دهنده تابع به شمار می آیند. ضرایب

متغیرها نیز با روش حداقل مربعات معمولی (OLS) برآورد شده است. در این مطالعه، کشتش قیمتی سطح زیر کشت در کوتاهمدت ۰/۳۷ و کشتش دراز مدت برای تمام n دوره تأخیر ۰/۸۴ به دست آمده است.

رونق (۱۳۴۸) مطالعه‌ای در زمینه عرضه و تقاضای محصولات کشاورزی انجام داده است. او میزان عرضه تولیدات کشاورزی را براساس برآورد عملکرد و مقدار سطح زیر کشت در آینده پیشبینی کرده است. در این راستا مقدار تولید در واحد سطح بر مبنای روند آن در سالهای گذشته و میزان زمین آماده برای کشت براساس سیاستهای دولت در زمینه تأمین آب و آبیاری پیشبینی شده است.

ترکمانی (۱۳۷۶) نیز توابع عرضه و عملکرد چغندر قند در ایران را برآورد کرده است. او به منظور برآورد توابع عرضه و عملکرد چغندر قند، الگوی تعدیل جزئی نرلاو را به کار برده است. دوره بررسی او سالهای ۱۳۵۳-۷۲ بوده است. وی همچنین در توابع عرضه و عملکرد چغندر قند، متغیرهای مختلفی همچون قیمت‌های واقعی این محصول و محصول پنبه، سطح زیر کشت چغندر قند، میانگین بارندگی سالانه و شاخصهای عمومی قیمت‌ها و دستمزدها را مورد توجه قرار داده و پارامترهای مدل را با بهره‌گیری از روش OLS تخمین زده است. نتایج برآورد تابع عرضه در این مطالعه نشان داده که قیمت‌های واقعی محصولات چغندر قند و پنبه و همچنین شاخصهای عمومی قیمت‌ها و دستمزدهای دوره قبل، سطح زیر کشت چغندر قند و میزان بارندگی، بیشترین تأثیر را در عرضه چغندر قند داشته است.

سیدهو و بانانت (Sidhu and Baanante, 1979) از یک تابع سود مقید کاب-داگلاس به منظور تخمین همزمان سود و تقاضای نهاده‌ها برای وارسته گندم مکزیکی در ایالت پنجاب هند استفاده کرده‌اند. هدف اصلی مطالعه آنها، تخمین تابع تقاضای کود شیمیایی برای محصول پیشگفته است. در این مطالعه، توابع تقاضا برای نیروی کار و آبیاری با به کارگیری تابع سود در مقطع زمانی ۱۹۷۰-۷۱ به دست آمده و راهکارهای استفاده از کود شیمیایی بررسی شده است. همچنین در تخمین تابع سود، روش OLS را به کار برده‌اند.

آنها مزارع کشت گندم را نیز به دو دسته کمتر از ده هکتار و بیشتر از ده هکتار تقسیم کرده و در مرحله دوم تخمین، این تقسیمبندی را به عنوان متغیر مجازی به مدل افزوده‌اند و نتایج را مورد مقایسه قرار داده‌اند. در مدل اول، مزارع کوچک و بزرگ را با هم در نظر گرفته و نشان داده‌اند که فرض یکسان بودن کارایی مزارع کوچک و بزرگ در زمینه نیروی کار، کود شیمیایی و آبیاری، در سطح یک درصد شدنی است و این امر گویای یکسان بودن کارایی تکنیکی در این مزارع است. آنها در نهایت نتیجه گرفتند مدلی که در آن تقسیمبندی سطح زیر کشت منظور نشده، برای مطالعات بعدی کارا تر است.

نتایج پژوهش پیشگفته نشان می‌دهد که تمام کششهای تقاضای نهاده‌ها، در برابر تغییرات قیمت گندم، به طور کامل تأثیر پذیرند. در واقع، قیمت گندم مهمترین عامل تأثیرگذار بر تولید گندم مکزیک به شمار می‌آید. همچنین تمام کششهای خودی، قابل انتظار به نظر می‌رسند و کششهای متقاطع تقاضا کمتر از کششهای خودی و همگی منفی‌اند. در پایان مقاله یادشده، راهکارهای زیر برای کاربرد بهتر کود شیمیایی ارائه شده است: ۱. ایجاد تغییرات تکنولوژیکی در تابع تولید ۲. به کار بستن سیاستهای قیمتگذاری و سایر سیاستهای تأثیرگذار بر به کارگیری کود شیمیایی و دیگر نهاده‌های تولید.

کورودا (Kuroda, 1987) در مقاله‌ای با عنوان «ساختار تولید و تقاضا برای نیروی کار در کشاورزی ژاپن پس از جنگ جهانی»، ارتباطات عوامل تولید کشاورزی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. وی یک تابع هزینه ترانزلوگ غیرهوتتیک<sup>۱</sup> را مورد نظر قرار داده و متغیرهای به کار رفته در این تابع را قیمت‌های نیروی کار، ماشین افزار، نهاده‌های واسطه‌ای، زمان، زمین و نهاده‌های دیگر در نظر گرفته است. دوره مطالعه او سالهای ۱۹۵۲-۸۲ است. در این مطالعه، با بهره‌گیری از قضیه شفرد، توابع سهم هزینه از تابع هزینه استخراج و با به کارگیری روش رگرسیون به ظاهر غیر مرتبط تکراری (ISUR)، این سیستم همزمان تخمین زده شده است. نتایج به دست آمده از مطالعه پیشگفته نشان داده است که کششهای قیمتی تقاضا برای تمام نهاده‌های

1. Non-Homothetic Translog Cost Function

تولید، به جز مورد مربوط به نهاده‌های دیگر، در مقدار قدر مطلق خود کمتر از یک هستند و این امر گویای حساس نبودن تقاضا برای عوامل تولید است. کورودا همچنین نتیجه گرفته است که نهاده‌های واسطه، زمین و نهاده‌های دیگر، جانشینهای خوبی برای نیروی کارند و کم بودن کشش متقاطع میان دو نهاده زمین و ماشین افزار به دلیل پایین بودن قدرت جانشینی این دو عامل است. کورودا در نهایت به این نتیجه رسید که نهاده‌های واسطه‌ای (در برگیرنده کود شیمیایی و سموم شیمیایی) مکملهای خوبی برای ماشین افزارند. در مجموع، مطالعه کورودا نشان داد که پیشرفت تکنولوژیکی و بیوشیمیایی در کشاورزی ژاپن، پس از جنگ جهانی، نقش مهمی در کاهش استفاده از نیروی کار در تولید دارد.

ترکمانی و احمد پور (۱۳۷۷) تابع تقاضا برای اعتبارات در بخش کشاورزی استان بوشهر را تخمین زده‌اند. داده‌های مورد نیاز از نخلداران شهرستان دشتستان در سال زراعی ۱۳۷۵-۷۶ گردآوری شده است. آنها برای تخمین تابع تقاضای اعتبارات، نخست به برآورد تابع سود واحد محصول - قیمت پرداختند سپس با بهره‌گیری از قضیه شفرد، تابع تقاضای اعتبارات مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری در منطقه مورد مطالعه را از تابع سود واحد محصول - قیمت استخراج کردند. افزون بر آن، با کسر تابع سرمایه‌گذاری از تابع پیشگفته، به برآورد نیاز اعتباری مورد تقاضا در دوره مورد مطالعه پرداختند.

نتایج به دست آمده از پژوهش یاد شده نشان داده است که کشش تقاضا برای اعتبارات، نسبت به قیمت نهاده‌ها و محصول، بالا و در جهت عکس یکدیگر است. متغیرهای نیروی کار، خانوار و ساعات کار ماشین افزار نیز اثر مثبتی را بر تقاضا برای وام نشان می‌دهد، در حالی که سود سال گذشته اثر منفی روی تقاضا برای اعتبارات دارد. همچنین تقاضا برای اعتبارات نسبت به نرخ کارمزد، حساسیت کمی نشان داده است.

نجفی و سلیمانی پور (۱۳۷۶) در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر نرخ کارمزد، قیمت محصول و نهاده بر تقاضای اعتبارات کشاورزی»، تابع تقاضای اعتبارات برای مناطق خرامه، ارسنجان و خفر را برآورد کرده‌اند. در این مطالعه از راه تخمین تابع تقاضای اعتبارات، میزان تأثیر عوامل نرخ



کارمزد، قیمت محصول و قیمت نهاده‌ها بر تقاضای اعتبارات کشاورزی بررسی و در ادامه نیز با توجه به نتایج به دست آمده پیشنهادهایی برای رفع مشکلات موجود در نظام مالی روستایی ارائه شده است. اطلاعات به کار رفته در این پژوهش به روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی خوشه‌ای گردآوری شده و مربوط به سال زراعی ۱۳۷۰-۷۱ و به صورت داده‌های مقطعی است.

نجفی و سلیمانی‌پور همچنین به منظور تخمین تابع تقاضا برای اعتبارات، یک تابع تولید کاب-داگلاس با بازده نزولی نسبت به نهاده‌های متغیر را به کار برده و براساس آن با به دست آوردن تابع سود واحد محصول - قیمت و با نرمال کردن قیمت‌ها و بهره‌گیری از قضیه شفرد، با روش حداقل مربعات مقید<sup>۱</sup> (RLS)، تابع تقاضا برای اعتبارات را تخمین زدند.

نتایج به دست آمده از مطالعه پیشگفته نشان داده است که چهار متغیر مستقل سطح زیر کشت، نیروی کار خانوادگی، هزینه‌های متغیر و ساعات استفاده از ماشین‌افزار، در سطح یک درصد، معیندار است. همچنین  $R^2$  بالا در حدود ۹۸ درصد نشان‌دهنده آن است که ۹۸ درصد تغییرات متغیر وابسته با بهره‌گیری از متغیرهای مستقل توجیه شده است.

لو و یوتوپولوس (Lau and Yotopoulos, 1972) مقاله‌ای در زمینه توابع سود، عرضه محصول و تقاضای نهاده‌ها ارائه کرده‌اند. آنها تابع سود و تابع تقاضا برای نیروی کار را به طور همزمان تخمین زده‌اند و براین باورند که تخمین همزمان معادلات، بسیار کاراتر از زمانی است که معادلات به تنهایی تخمین زده شود. در تخمین این معادلات از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) و مدل رگرسیون به ظاهر غیر مرتبط<sup>۲</sup> (SUR) استفاده شده است. آنها در پژوهش خود همچنین نشان داده‌اند که چگونه می‌توان توابع عرضه تولیدات و تقاضای نهاده‌ها را از توابع سود به دست آورد.

کارو، چن و استیونز (Carew, Chen and Stevens, 1992) از توابع سود ترانزولوگ نرمال به منظور برآورد توابع عرضه تولید چند محصول کشاورزی و توابع تقاضای نهاده‌های مورد نیاز برای دوره ۱۹۶۱-۱۹۹۰ در کشاورزی کانادا استفاده کرده‌اند. در این مطالعه،

1. Restricted Least Squares

2. Seemingly Unrelated Regression

پارامترها با به کارگیری روش سیستم معادلات به ظاهر غیر مرتبط تکراری زلتر (ISUR)، تخمین زده شده است.

سیدهو و بانانت (Sidhu and Baanante, 1981) در ایالت پنجاب هند، تابع سود را برای گندم مکزیکی برآورد کرده‌اند. مطالعه آنها براساس آمار سال زراعی ۱۹۷۰-۷۱، که به روش نمونه‌گیری به دست آمده، انجام گرفته است. ضرایب پارامترها نیز با به کارگیری روش حداقل مربعات تعمیم یافته<sup>۱</sup> (GLS) به دست آمده است. همچنین، آنها در مقاله خود رهیافت جدیدی از تابع سود ارائه داده‌اند؛ بدین ترتیب که پس از تشکیل دادن تابع سود نرمال، سهم هر یک از عوامل تولید را از کل سود محاسبه کرده و سپس توابع عرضه محصول و تقاضا را برای هر کدام از نهاده‌ها به دست آورده‌اند. خصوصیت این مدل آن است که به طور مستقیم و بدون استفاده از تابع تولید، تابع سود را ارزیابی می‌کند؛ در نتیجه کششهای گوناگون خودی و متقاطع عرضه و تقاضا نیز نسبت به قیمت هر یک از نهاده‌ها و همچنین قیمت گندم محاسبه پذیر می‌شود. بنابراین با توجه به توانایی‌های ویژه و در خور توجهی که این روش دارد، در پژوهش حاضر از آن استفاده شده است.

با توجه به مطالب پیشگفته، هدفهای اصلی این مطالعه عبارت است از:

۱. تخمین تابع سود گندم برای سالهای ۱۳۵۰-۷۵ در ایران.
۲. برآورد تابع تقاضای نهاده‌های کودشیمیایی، نیروی کار و بذر اصلاح شده طی دوره مورد مطالعه.
۳. برآورد تابع عرضه گندم طی سالهای ۱۳۵۰-۷۵.
۴. تعیین کششهای قیمتی و متقاطع برای هر کدام از عوامل تولید.

## مواد و روشها

داده‌های مورد نیاز این مطالعه با بهره‌گیری از روشهای اسنادی و اداری - سازمانی به

1. Generalized Least Squares

ترتیب از منابع زیر گردآوری شد:

نشریه‌های مراکز و سازمانهای گوناگونی همچون مرکز آمار ایران، سازمان برنامه و بودجه، گمرک جمهوری اسلامی ایران، سازمان هواشناسی و آمار موجود در اداره‌ها و سازمانهایی که در زمینه تولید و توزیع نهاده‌های کشاورزی فعالیت دارند مانند مؤسسه پژوهشهای برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی، سازمان خدمات حمایتی کشاورزی، سازمان خدمات روستایی و سازمان حفظ نباتات.

### ساختار مدل

به منظور دستیابی به توابع تقاضای نهاده‌های تولید و عرضه گندم، مدل ارائه شده از سوی سیدهو و بانانت (Sidhu and Baanante, 1981) به کار گرفته شد.

تابع سود زیر را در نظر می‌گیریم:

$$\pi = A \prod_{i=1}^m Z_i^{\alpha_i} \prod_{k=1}^n Z_k^{\beta_k}$$

که در آن:

$\pi$ : سود (درآمد کل تولید منهای هزینه کل نهاده‌ها)، که به کمک قیمت محصول، نرمال شده است.

$P_i$ : قیمت نهاده متغیر  $X_i$  نرمال شده به کمک قیمت محصول.

$\alpha_i$ : کشش تابع سود نسبت به قیمت نهاده متغیر  $\alpha_i$ .

$Z_k$ : مقدار نهاده متغیر  $k$ ام.

$\beta_k$ : کشش تابع سود نسبت به مقدار نهاده  $k$ ام.

از تابع سود لگاریتم می‌گیریم:

$$\ln \pi = \ln A + \sum_{i=1}^m \alpha_i \ln P_i + \sum_{k=1}^n \beta_k \ln Z_k \quad (2)$$

و سهم هزینه متغیر نهاده  $\alpha_i$  ام به سود را به این صورت تعریف می‌کنیم:

$$s_i = \frac{P_i X_i}{\pi} \quad (3)$$

همچنین نسبت عرضه تولیدات (V) به سود نرمال شده را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$s_v = \frac{V}{\pi} \quad (4)$$

با توجه به اینکه مجموع  $s_i$  و  $s_v$  برابر یک است، به دست آوردن تابع تقاضا برای نهاده‌ها کافی است تا ما را به تابع عرضه تولیدات برساند.  
بنابراین:

$$s_i = \frac{-P_i X_i}{\pi} = \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_i} = \alpha_i \quad (5)$$

حال فرض کنید که پارامترهای معادله‌های ۲ و ۵ تخمین زده شده‌است؛ از معادله ۵ تابع تقاضا برای تأمین نهاده متغیر را به صورت زیر می‌توان به دست آورد:

$$X_i = \frac{\pi}{P_i} \left[ \frac{-\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_i} \right] \quad (6)$$

همچنین با بهره‌گیری از نظریه دوگانگی (Lau and Yotopoulos, 1972)، تابع عرضه تولیدات را می‌توان به صورت زیر به دست آورد:

$$V = \pi + \sum_{i=1}^n P_i X_i \quad (7)$$

از رابطه ۶ لگاریتم می‌گیریم:

$$\text{Ln} X_i = \text{Ln} \pi - \text{Ln} P_i + \text{Ln} \left[ \frac{-\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_i} \right] \quad (8)$$

از رابطه بالا، کشش خودی تقاضا برای  $X_i$  به صورت زیر استخراج می‌شود:

$$\omega_{ii} = \frac{\partial \text{Ln} X_i}{\partial \text{Ln} P_i} = \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_i} - 1 + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln} P_i} \left[ \frac{-\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_i} \right] \quad (9)$$

به همین ترتیب از معادله ۸ می‌توان کشش متقاطع تقاضا برای تأمین نهاده را، با توجه به قیمت  $h$  تأمین نهاده، به دست آورد:

$$\omega_{ih} = \frac{\partial \text{Ln} X_i}{\partial \text{Ln} P_h} = \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_h} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln} P_h} \left[ \frac{-\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_i} \right] \quad i \neq h \quad (10)$$

کشش تقاضا برای نهاده  $h$  نسبت به قیمت تولیدات نیز از معادله ۸ به دست می‌آید:

$$\omega_{iy} = \frac{\partial \text{Ln} X_i}{\partial \text{Ln} P_y} = \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_y} - \frac{\partial \text{Ln} P_i}{\partial \text{Ln} P_y} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln} P_y} \left[ \frac{-\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_i} \right] \quad (11)$$

کششهای مختلف عرضه نیز با استفاده از رابطه ۷ به دست می آید. برای این کار نخست، با توجه به رابطه ۶، رابطه ۷ را بازنویسی می کنیم:

$$V = \pi + \sum_{i=1}^n \pi \left( \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_i} \right)$$

از این رابطه لگاریتم می گیریم:

$$\text{Ln}V = \text{Ln}\pi + \text{Ln} \left( 1 - \sum_{i=1}^n \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_i} \right) \quad (12)$$

بنابراین، کشش عرضه نسبت به قیمت آیین نهاده به صورت زیر استخراج می شود:

$$\varepsilon_{vi} = \frac{\partial \text{Ln}V}{\partial \text{Ln}P_i} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_i} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln}P_i} \left( 1 - \sum_{h=1}^n \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_h} \right) \quad i=h=1 \dots n \quad (13)$$

و در نهایت نیز کشش خودی عرضه به شکل زیر به دست می آید:

$$\varepsilon_{vv} = \frac{\partial \text{Ln}V}{\partial \text{Ln}P_y} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_y} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln}P_y} \left( 1 - \sum_{i=1}^n \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_i} \right) \quad (14)$$

حال تابع سود زیر را در نظر می گیریم:

$$\pi = AP_L^\alpha, P_F^\alpha, P_S^\alpha, SR^\alpha, AC^\alpha, RF^\alpha, K^\alpha \quad (15)$$

در این تابع:

$\pi$ : سود نرمال

$P_L$ : قیمت نرمال شده نیروی کار

$P_F$ : قیمت نرمال شده کود شیمیایی

$P_S$ : قیمت نرمال شده بذر اصلاح شده

$SR$ : نرخ حمایت اسمی نرمال شده

$AC$ : سطح زیر کشت (هکتار)

$RF$ : متوسط بارندگی سالانه (میلیمتر)

$K$ : میزان نرمال شده سرمایه گذاری در ماشین افزار در بخش کشاورزی

چنانکه مشاهده می شود، در تخمین تابع سود گندم متغیرهای مختلفی همچون نرخ دستمزد،

قیمت کود شیمیایی، قیمت بذر اصلاح شده، سطح زیر کشت و نرخ حمایت اسمی مورد توجه قرار

گرفته است که به روش محاسبه آنها اشاره می شود.

در محاسبه نرخ دستمزد نیروی کار، از میانگین نرخ دستمزد نیروی کار در بخش کشاورزی استفاده شده است. همچنین میانگین قیمت آن دسته از کودهای شیمیایی که در کشت گندم بیشتر به کار می‌رفت (سوپر فسفات تریپل، اوره، نترات آمونیم و فسفات آمونیم) به عنوان قیمت کود شیمیایی و میانگین قیمت واریته‌های مختلف بذر اصلاح شده نیز به عنوان قیمت بذر اصلاح شده در نظر گرفته شده است.

سطح زیر کشت، یکی از عوامل بسیار مؤثر در تولید گندم است از این رو سطح زیر کشت در بحث حاضر، کلی زمینهای زیر کشت گندم اعم از آبی و دیم در نظر گرفته شده است. به منظور بررسی اثر سیاستهای دولت در زمینه حمایت از محصولات کشاورزی، بویژه محصولی راهبردی همچون گندم، از مفهوم نرخ حمایت اسمی استفاده شده است. این نرخ برای هر سال، از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$NSR = \frac{P_E}{P_B} \times 100 \quad (16)$$

که در آن:

NSR: نرخ حمایت اسمی

$P_F$ : قیمت سر مزرعه گندم

$P_B$ : قیمت سر مرز گندم

نرخ حمایت اسمی کمتر از یک، نشاندهنده آن است که محصول مورد نظر از سوی تولید کننده مشمول مالیات و از سوی مصرف کننده، با توجه به دخالتهای دولت، در بردارنده یارانه بوده است. نرخ حمایت اسمی بزرگتر از یک نیز نشان می‌دهد که محصول از سوی تولیدکننده مورد حمایت و از طرف مصرف کننده در بردارنده مالیات است. در صورتی که این نرخ به طور دقیق برابر یک شود، مداخله نکردن دولت را در فرایند تولید محصول نمایان می‌سازد.

به دست آوردن توابع تقاضا برای نهاده‌ها و عرضه گندم  
نخست، برای آسانی کار، از تابع سود لگاریتم گرفته شد:

$$\text{Ln}\pi = A + \alpha_L \text{Ln}P_L + \alpha_F \text{Ln}P_F + \alpha_S \text{Ln}P_S + \alpha_{NSR} \text{Ln}NSR + \alpha_{AC} \text{Ln}AC + \alpha_{RF} \text{Ln}RF + \alpha_K \text{Ln}K \quad (17)$$

با توجه به رابطه‌های ۳ و ۴، رابطه ۵ را برای هر یک از نهاده‌ها محاسبه می‌کنیم:

$$S_L = \frac{-P_L X_L}{\pi} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_L} = \alpha_L \quad (18)$$

$$S_F = \frac{-P_F X_F}{\pi} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_F} = \alpha_F \quad (19)$$

$$S_S = \frac{-P_S X_S}{\pi} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_S} = \alpha_S \quad (20)$$

با تخمین پارامترهای معادله‌های ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰، تابع تقاضا برای نهاده‌ها را می‌توان

به دست آورد:

$$X_L = \frac{\pi}{P_L} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_L} \right] \quad (21)$$

$$X_F = \frac{\pi}{P_F} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_F} \right] \quad (22)$$

$$X_S = \frac{\pi}{P_S} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_S} \right] \quad (23)$$

و با توجه به رابطه ۷، تابع عرضه گندم به صورت زیر استخراج می‌شود:

$$V = \pi + P_L X_L + P_F X_F + P_S X_S \quad (24)$$

محاسبه کششهای مختلف تقاضای نهاده‌ها و عرضه گندم

اگر از توابع ۲۱، ۲۲ و ۲۳ به ترتیب لگاریتم بگیریم روابط زیر به دست می‌آید:

$$\text{Ln}X_L = \text{Ln}\pi - \text{Ln}P_L + \text{Ln} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_L} \right] \quad (25)$$

$$\text{Ln}X_F = \text{Ln}\pi - \text{Ln}P_F + \text{Ln} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_F} \right] \quad (26)$$

$$\text{Ln}X_S = \text{Ln}\pi - \text{Ln}P_S + \text{Ln} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_S} \right] \quad (27)$$

از رابطه‌های بالا، کششهای خودی تقاضا به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\omega_{ll} = \frac{\partial \text{Ln}X_L}{\partial \text{Ln}P_L} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_L} - 1 + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln}P_L} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_L} \right] \quad (28)$$

$$\omega_{ff} = \frac{\partial \text{Ln}X_F}{\partial \text{Ln}P_F} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_F} - 1 + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln}P_F} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_F} \right] \quad (29)$$

$$\omega_{ss} = \frac{\partial \text{Ln}X_S}{\partial \text{Ln}P_S} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_S} - 1 + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln}P_S} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_S} \right] \quad (30)$$

به همین ترتیب، کششهای متقاطع برای نهاده‌ها نیز از رابطه‌های ۲۵، ۲۶ و ۲۷ به صورت

زیر به دست می‌آید:

$$\omega_{lf} = \frac{\partial \text{Ln}X_L}{\partial \text{Ln}P_F} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_F} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln}P_F} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_L} \right] \quad (31)$$

$$\omega_{ls} = \frac{\partial \text{Ln}X_L}{\partial \text{Ln}P_S} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_S} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln}P_S} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_L} \right] \quad (32)$$

$$\omega_{fs} = \frac{\partial \text{Ln}X_F}{\partial \text{Ln}P_S} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_S} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln}P_S} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_F} \right] \quad (33)$$

کشش تقاضا برای هر نهاده نسبت به قیمت گندم نیز چنین به دست می‌آید:

$$\omega_{lw} = \frac{\partial \text{Ln}X_L}{\partial \text{Ln}P_W} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_W} - \frac{\partial \text{Ln}P_L}{\partial \text{Ln}P_W} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln}P_W} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_L} \right] \quad (34)$$

$$\omega_{fw} = \frac{\partial \text{Ln}X_F}{\partial \text{Ln}P_W} = \frac{\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_W} - \frac{\partial \text{Ln}P_F}{\partial \text{Ln}P_W} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln}P_W} \left[ \frac{-\partial \text{Ln}\pi}{\partial \text{Ln}P_F} \right] \quad (35)$$



$$\omega_{sw} = \frac{\partial \text{Ln} X_S}{\partial \text{Ln} P_W} = \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_W} - \frac{\partial \text{Ln} P_S}{\partial \text{Ln} P_W} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln} P_W} \left[ \frac{-\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_S} \right] \quad (36)$$

به منظور محاسبه کششهای مختلف عرضه، رابطه ۱۳ را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\text{Ln} V = \text{Ln} \pi + \text{Ln} \left[ 1 - \left( \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_L} + \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_F} + \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_S} \right) \right] \quad (37)$$

بنابراین، کشش عرضه نسبت به نهاده‌های تولید به دست خواهد آمد:

$$\varepsilon_{VL} = \frac{\partial \text{Ln} V}{\partial \text{Ln} P_L} = \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_L} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln} P_L} \left[ \left[ 1 - \left( \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_L} + \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_F} + \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_S} \right) \right] \right] \quad (38)$$

$$\varepsilon_{VF} = \frac{\partial \text{Ln} V}{\partial \text{Ln} P_F} = \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_F} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln} P_F} \left[ 1 - \left( \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_L} + \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_F} + \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_S} \right) \right] \quad (39)$$

$$\varepsilon_{VS} = \frac{\partial \text{Ln} V}{\partial \text{Ln} P_S} = \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_S} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln} P_S} \left[ 1 - \left( \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_L} + \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_F} + \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_S} \right) \right] \quad (40)$$

و در نهایت نیز، کشش خودی عرضه به صورت زیر حاصل می‌شود:

$$\varepsilon_w = \frac{\partial \text{Ln} V}{\partial \text{Ln} P_W} = \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_W} + \frac{\partial \text{Ln}}{\partial \text{Ln} P_W} \left[ 1 - \left( \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_L} + \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_F} + \frac{\partial \text{Ln} \pi}{\partial \text{Ln} P_S} \right) \right] \quad (41)$$

روابط یاد شده، برآوردی از سود، تقاضای نهاده‌ها و عرضه‌گندم را با توجه به دوره مورد مطالعه به دست می‌دهد. در این مطالعه، پارامترهای تابع سود بر اساس روش حداقل مربعات معمولی (OLS) تخمین زده شد و توابع عرضه و تقاضا نیز با به کارگیری این تابع و روابط شرح داده شده، به دست آمد.

## نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از برآورد تابع سود گندم در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول شماره ۱. نتایج رگرسیون تابع سود گندم

متغیر	ضریب	خطاهای معیار	آماره t	درصد خطا
عرض از مبدأ	۱۵/۹۶۶	۰/۳۷۶	۴۲/۳۸۳	۰/۰۰۰۰
نرخ دستمزد	-۰/۰۲۲	۰/۰۰۷	-۳/۰۰۵	۰/۰۰۷۶
قیمت کود شیمیایی	-۰/۰۰۶	۰/۰۰۲	-۲/۸۷۷	۰/۰۱۰۰
قیمت بذر اصلاح شده	-۰/۰۰۷	۰/۰۰۳	-۲/۲۱۷	۰/۰۳۹۷
نرخ حمایت اسمی	۰/۱۹۴	۰/۰۴۸	۳/۹۷۹	۰/۰۰۰۹
سطح زیر کشت	۰/۰۸۹	۰/۰۱۵	۵/۸۶۱	۰/۰۰۰۰
بارندگی	-۰/۰۳۶	۰/۰۰۹	-۳/۷۱۱	۰/۰۰۱۶
سرمایه گذاری	۰/۰۱۵	۰/۰۰۸	۱/۸۲۶	۰/۰۸۴۴
$R^2 = ۰/۹۸۹$		$D.W = ۲/۱۰۷$		
$Adj.R^2 = ۰/۹۸۵$		$F-stat = ۲۳۶/۸۵۸$		
$S.E = ۰/۰۰۵$				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

چنانکه از جدول شماره ۱ پیداست، برپایه نتایج به دست آمده، مدل تخمین زده شده دارای قدرت توضیحی بالا با  $R^2 = ۰/۹۸$  بوده و وجود خود همبستگی میان جملات پس‌ماند نیز بر اساس معیار دوربین - واتسن (۲/۱) رد می‌شود. از سوی دیگر، معنی‌دار بودن ضرایب متغیرهای مستقل، هم از راه معیار  $Adj.R^2$  و هم از راه آماره F مورد تأیید است.

افزون بر آن، مقادیر نگاشته شده در ستون پنجم جدول شماره ۲، نشان‌دهنده سطح معنی‌دار بودن مقادیر تخمین زده شده است و همگی آنها سطح اطمینان بالایی دارند. آماره‌های  $R^2$  و  $Adj.R^2$  نشان می‌دهند که افزون بر ۹۸ درصد تغییرات سود گندم، با بهره‌گیری از متغیرهای منظور شده در مدل، توضیح داده می‌شود.

نتایج ارائه شده در جدول شماره ۱ همچنین نشان می‌دهد که میان نرخ دستمزد و میزان سود گندم رابطه‌ای معکوس وجود دارد. این موضوع بدان دلیل است که در واقع نرخ دستمزد در فرایند تولید به عنوان هزینه مطرح می‌شود. از سوی دیگر سطح اطمینان این متغیر در جدول شماره ۱ نشان‌دهنده معنی‌دار بودن آن در سطح ۹۹ درصد است. بنابراین، رفتار متغیر پیشگفته با فرضیه‌های اقتصادی و همچنین با فرضیه‌هایی که در ابتدای پژوهش ارائه شد، به طور کامل هماهنگی دارد.

با توجه به نتایج به دست آمده از جدول شماره ۱ می‌توان گفت، قیمت کودشیمیایی، که به عنوان هزینه در مدل گنجانده شده بود، دارای علامت منفی بوده و بر میزان سوددهی گندم اثر معکوس دارد. نتایج به دست آمده از این تخمین همچنین نشان می‌دهد که ضریب متغیر پیشگفته، درصد اطمینان بالایی داشته و تغییرات آن با نظریه‌های اقتصادی متناسب است و فرضیه مطالعه را نیز مورد تأیید قرار می‌دهد.

نتایج جدول شماره ۱ گویای وجود رابطه معکوس میان قیمت بذر اصلاح شده و میزان سود گندم و نشان‌دهنده منطقی بودن نتایج به دست آمده از این تخمین در راستای فرضیه‌های بیان شده است. بالا بودن ضریب اطمینان این متغیر نیز هم جهت بودن دلایل منطقی را با نتایج تجربی نشان می‌دهد.

در اینجا لازم به گفتن است که اگر چه تغییرات تمامی نهاده‌های تولید بر میزان سوددهی گندم اثر معکوس دارد، ولی این تغییرات بدان معنی نیست که به کار نبردن نهاده‌هایی چون کودشیمیایی، بذر اصلاح شده و نیروی کار می‌تواند سوددهی را افزایش دهد، بلکه خودداری از به کار بردن این نهاده‌ها، به رغم داشتن اثری کاهنده در هزینه‌های تولید، سبب چنان کاهشی در میزان تولید خواهد شد که صرفه‌جویی در هزینه‌ها در مقایسه با آن، رقم درخور توجهی شمرده نمی‌شود. از سوی دیگر افزایش در قیمت نهاده‌ها تا جایی می‌تواند سودآوری به همراه داشته باشد که تأثیر چشمگیری در قیمت تمام شده گندم نگذارد؛ این موضوع بدان معناست که قیمت نهاده‌ها تا حدی می‌تواند افزایش یابد که ضرایب آنها در معادله ۴۲ (که در صفحات بعد آمده است) به

عدد ۱ برسد. این در واقع حالتی از نقطه سر به سر است که از آن پس، به کارگیری کودشیمیایی، بذر اصلاح شده و نیروی کار در فرایند تولید، با قیمتهای موجود، مقرون به صرفه نیست.

در زمینه نرخ حمایت اسمی نیز، نتایج (جدول شماره ۱) نشان می دهد که رفتار این متغیر، با فرضیه های در نظر گرفته شده هماهنگی دارد و وجود رابطه ای مثبت را میان سیاستهای حمایتی دولت و میزان سوددهی گندم نمایان می سازد. این موضوع بدان معناست که در طول دوره مورد مطالعه، سیاستهای دولت در راستای حمایت از این محصول راهبردی، ثمربخش و مثبت بوده و به طور کلی برآیند سیاستها نیز نشاندهنده توانایی دولت در راستای حمایت از محصول استراتژیکی چون گندم بوده است.

نتایج بررسی، تأثیر مثبت عامل سطح زیر کشت را در میزان سوددهی گندم نشان می دهد. به دیگر سخن، افزایش در سطح زیر کشت گندم، افزایش میزان سود این محصول را در پی دارد. ولی همان گونه که در مباحث پیشین نیز اشاره شد، به دلیل اینکه بخش اعظم (نزدیک به ۶۶ درصد) مزارع کشت گندم به صورت دیم آبیاری می شود (۱۲) افزایش سطح زیر کشت، مستلزم به زیر کشت بردن زمینهای نامرغوبی است که برای کشت محصولات دیگر کشاورزی مناسب نیستند. بدین ترتیب انتظار براین است که عملکرد گندم دیم با افزایش سطح زیر کشت کاهش شایان توجهی داشته باشد.

براساس نتایج نگاشته شده در جدول شماره ۱، متوسط میزان بارندگی سالانه اثری منفی بر میزان سود به دست آمده از کشت گندم دارد. علت این مسئله را می توان ناهماهنگی آمار به کار رفته و یا کلی بودن آمار دانست؛ بدین معنا که در مناطق باران خیز کشور اصولاً گندم کشت نمی شود (نواحی شمال کشور) و به عکس در نقاطی از کشور که محصول گندم به عمل می آید بارندگی کمتری روی می دهد.

در این مطالعه از سرمایه گذاری در ماشین افزار به عنوان شاخص وجود فن آوری در بخش کشاورزی استفاده شده است. اصولاً تغییر در فن آوری نشاندهنده تغییر در نسبت عوامل

تولید است و تغییر در نسبت عوامل به طور معمول، تغییر در میزان کل عوامل را نیز در برمی‌گیرد. بنابراین، ایجاد تحول از راه به کارگیری فن آوری منجر به پدید آمدن تحولی کلی در شیوه به کارگیری عوامل دیگر می‌شود. هر چند پذیرش فن آوری نوین لزوماً به آن معنا نیست که در کل، عاملی که مطلوبیت کمتری دارد (مانند نیروی انسانی) کمتر نیز مورد استفاده قرار گیرد. ولی اصولاً تأثیر کلی ورود فن آوری در فرایند تولید باعث کاهش به کارگیری نیروی انسانی می‌شود. در حقیقت می‌توان گفت که روی هم رفته در مراحل اولیه ممکن است ورود ماشین افزار سبب بیکاری نشود، ولی به کارگیری آن در مراحل بعدی امکان دارد بیکاری را در پی داشته باشد.

البته می‌توان این امر را محرز دانست که به کارگیری فن آوری، همراه با حفظ سطح اشتغال در تعارض است، ولی در میابندت، افزایش بازده از راه جانشینی ماشین به جای نیروی انسانی در برابر اشتغال، در اولویت قرار دارد. به هر روی، نتایج تخمین (جدول شماره ۱) نشان می‌دهد که این متغیر در طول دوره مورد مطالعه اثر مثبت و معنیداری بر میزان سود گندم داشته است؛ بنابراین، تأثیر آن در درازمدت نیز معنیدار بوده و با فرضیه‌های تحقیق به طور کامل سازگاری دارد.

با توجه به مطالب گفته شده، تابع سود گندم به شکل زیر به دست می‌آید:

$$\pi = 8589061 P_F^{-0.006} P_L^{-0.022} P_S^{-0.007} SR^{0.194} AC^{0.089} RF^{-0.026} K^{0.015} \quad (42)$$

با بهره‌گیری از این معادله، توابع تقاضا برای نهاده‌های تولید گندم نیز به صورت زیر

استخراج می‌شود:

تابع تقاضای نیروی کار:

$$X_L = 188959 P_L^{-1/0.022} P_L^{-0.006} P_S^{-0.007} SR^{0.194} AC^{0.089} RF^{-0.026} K^{0.015} \quad (43)$$

تابع تقاضای کود شیمیایی:

$$X_F = 51534 P_L^{-0.022} P_F^{-1/0.006} P_S^{-0.007} SR^{0.194} AC^{0.089} RF^{-0.026} K^{0.015} \quad (44)$$

تابع تقاضای بذر اصلاح شده:

$$X_S = 60.123 P_L^{-0.022} P_F^{-0.006} P_S^{-1.007} SR^{0.192} AC^{0.089} RF^{-0.026} K^{0.015} \quad (45)$$

چنانکه ملاحظه می‌شود، قیمت نهاده‌های تولید در توابع تقاضا برای نهاده‌ها، اثر معکوس بر مقادیر نهاده‌ها دارد که براساس ماهیت توابع تقاضا، این امر، به طور کامل طبیعی به نظر می‌رسد.

بنابراین، با توجه به مطالب پیشگفته، به نظر می‌آید که رفتار قیمتی توابع تقاضا نسبت به قیمت نهاده‌ها منطقی و مورد انتظار است.

اثر نرخ حمایت اسمی بر توابع تقاضا برای نهاده‌ها نیز مثبت بوده و نشان می‌دهد که سیاستهای حمایتی دولت اثر مطلوب و مورد انتظاری بر توابع تقاضا برای نهاده‌های مورد مطالعه دارد.

همان طور که نتایج نشان می‌دهد؛ سطح زیر کشت، بر توابع تقاضا برای نهاده‌ها اثر مثبت دارد. دلیل این امر آن است که افزایش در سطح زیر کشت باعث ایجاد تقاضای بیشتر برای نهاده‌های تولید، از جمله نهاده‌هایی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت، می‌شود.

بنابراین، رفتار متغیر سطح زیر کشت، بر توابع تقاضا برای نهاده‌ها، مورد انتظار و منطقی بوده و با فرضیه‌های مطالعه مطابقت دارد. همچنین، نتایج بررسی نشان می‌دهد که اثر بارندگی بر میزان تقاضا برای نهاده‌های مورد بحث منفی است و با فرضهای مطالعه (به دلایلی که گفته شد) مطابقت ندارد.

اثر متغیر سرمایه‌گذاری بر مقادیر تقاضا شده برای نهاده‌های تولید نیز مثبت است. به این صورت که هرگونه افزایش در میزان سرمایه‌گذاری برای ماشین‌افزار در بخش کشاورزی از راه افزودن به میزان سطح زیر کشت، به دلیل آنکه امکان زیر کشت قرارداد زمینهای زراعی بیشتری را فراهم می‌آورد، باعث می‌شود تقاضا برای نهاده‌هایی چون کودشیمیایی و بذر اصلاح شده افزایش یابد. ولی در زمینه تقاضا برای نیروی انسانی مسئله متفاوت است؛ به این ترتیب که افزایش ماشین‌افزار در فرایند تولید، باعث می‌شود نیاز به استفاده از نیروی انسانی کاهش یابد. این مسئله را می‌توان بدین گونه توجیه کرد که وجود ماشین‌افزار در مزارع، نیاز به تخصص در

استفاده از آن دارد و از سوی دیگر تعمیرات و نگهداری آن نیز مستلزم دانش فنی است؛ بنابراین، در میانمدت، نیروی انسانی، که پیشتر در مزارع به صورت کارگر ساده مشغول به کار بوده است، می تواند با بهره گیری از آموزشهای لازم به یک کارگر ماهر یا دست کم نیمه ماهر تبدیل شود و در همان مزارع یا در بخشهای دیگر اقتصاد به کار پردازد. پس در واقع می توان گفت که افزایش ماشین افزار در میانمدت باعث افزایش تقاضا برای نیروی انسانی می شود.

### برآورد تابع عرضه گندم

با توجه به رابطه ۲۴، تابع عرضه گندم به صورت زیر به دست می آید:

$$V = 8889677P_L^{-0.022} P_F^{-0.006} P_S^{-0.007} SR^{0.194} AC^{0.089} RF^{-0.026} K^{0.015} \quad (46)$$

از این معادله چنین بر می آید که قیمت نهاده های نیروی کار، کودشیمیایی و بذر اصلاح شده، بر میزان عرضه گندم اثری معکوس دارد. این نتیجه با نظریه های اقتصادی نیز سازگار است، به این ترتیب که با فرض ثابت بودن دیگر عوامل، مقدار عرضه در صورتی که قیمت عوامل تولید کاهش یابد، بیشتر می شود. این امر به دلیل آن است که چون کشاورز مشاهده می کند کشت گندم به دلیل پایین بودن قیمت عوامل تولید با صرفه تر است، پس به کشت آن اقدام می کند، بنابراین، با افزایش میزان تولید، عرضه گندم به بازار نیز افزایش پیدا می کند؛ از این رو می توان گفت قیمت نهاده های کشاورزی در مطالعه حاضر به طور کامل خوش رفتار بوده و برپایه انتظار عمل کرده است.

اثر سیاستهای حمایتی دولت نیز همان گونه که در معادله ۴۶ ملاحظه می شود، مثبت و معنیدار است که این موضوع نشاندهنده موفق بودن دولت در به کار بستن سیاستهای حمایتی کشاورزی است. همچنین طبیعی به نظر می رسد که افزایش در سطح زیر کشت باعث افزایش در عرضه گندم می شود. ولی اثر بارندگی به دلایلی که گفته شد، منفی بوده و با فرضیه های مورد آزمون مطابقت ندارد. معادله شماره ۴۶ همچنین نشان می دهد که میزان سرمایه گذاری در ماشین افزار در بخش کشاورزی اثر مثبت و معنیدار بر سود گندم دارد، به این صورت که افزایش

سرمایه گذاری از راه افزایش در سطح زیر کشت و تولید، باعث بالارفتن عرضه گندم می شود. در ادامه، جدول شماره ۲ نشاندهنده کشتهای خودی و متقاطع عرضه و تقاضای نهاده های تولید گندم است.

### جدول شماره ۲. کشتهای خودی و متقاطع قیمتی تقاضا برای نهاده ها و عرضه گندم

قیمت گندم	قیمت بذراصلاح شده	قیمت کودشیمیایی	قیمت نیروی کار	
۰/۸۱۹	-۰/۰۰۷	-۰/۰۰۶	-۱/۰۲۲	تقاضای نیروی کار
۰/۸۱۹	-۰/۰۰۷	-۱/۰۰۶	-۰/۰۲۲	تقاضای کود شیمیایی
۰/۸۱۹	-۱/۰۰۷	-۰/۰۰۶	-۰/۰۲۲	تقاضای بذراصلاح شده
۰/۳۱۶	-۰/۰۰۷	-۰/۰۰۶	-۰/۰۲۲	عرضه گندم

مأخذ: یافته های تحقیق

از این جدول نتایج زیر به دست می آید:

۱. قدر مطلق کشتهای خودی نهاده ها بیشتر از یک است که این امر نشاندهنده باکشت بودن تقاضا برای نهاده ها نسبت به قیمت آنهاست.
۲. کشتهای متقاطع قیمتی تقاضا، منفی بوده و از نظر قدر مطلق مقادیری کمتر از واحد دارند که این موضوع وجود رابطه مکملی ضعیف میان نهاده ها را نشان می دهد.
۳. تمامی کشتهای تقاضا برای نهاده ها در برابر تغییرات قیمت گندم، تأثیرپذیری تقاضا برای نهاده ها را نسبت به تغییرات قیمت گندم نشان می دهد.
۴. علامت کشت قیمتی عرضه گندم نسبت به قیمت آن مثبت ولی مقدار آن کمتر از یک است. این امر بدان معناست که کشاورزان در تولید گندم نسبت به تغییرات قیمت حساسیت زیادی نشان نمی دهند.
۵. کشتهای عرضه گندم نسبت به قیمت همه نهاده ها منفی است که این امر با توجه به



فرضهای اقتصادی، به طور کامل منطقی و موجه به نظر می‌رسد.

## پیشنهادهای

با توجه به یافته‌های این بررسی، راهکارهای زیر ارائه می‌شود:

۱. در زمینه قیمت عوامل تولید می‌توان چنین مطرح کرد که اگر دولت، قیمت این نهادها را با ارائه یارانه، در سطح پایینی نگه دارد، کشاورزان را به کشت گندم ترغیب کرده‌است. با این حال، در صورت نیاز به حذف یارانه، این عمل باید با مطالعات دقیق و به مرور زمان و هماهنگ با دیگر فاکتورهای مؤثر در تولید انجام شود. البته به کار بستن سیاستهای یارانه‌ای بر روی قیمت نهادها در صورتی می‌تواند به افزایش بازده کشت گندم کمک کند که با ارائه دانش فنی لازم به کشاورزان در راستای به کارگیری درست این عوامل (بوژه کود شیمیایی و بذر اصلاح شده) در مراحل مختلف تولید، از به هدر رفتن آنها جلوگیری شود. بنابراین، تشکیل کلاسهای ترویجی، برای رسیدن به هدف نهایی مطالعه، که همانا افزایش تولید و در نهایت رفع وابستگی به کشورهای خارجی است، ضروری به نظر می‌رسد.
۲. سرمایه گذاری در بخش ماشین افزار کشاورزی، به عنوان شاخص وجود فن آوری، منجر به پدید آمدن نتایج رضایتبخشی شده است؛ با این حال به علت انطباق نداشتن پاره‌ای از فن آوریهای پیشرفته با شرایط کشورهای در حال توسعه، توصیه می‌شود تحقیقات علمی و کاربردی برای یافتن فن آوری مناسب انجام گیرد.
۳. افزایش سطح زیر کشت در صورتی همراه با افزایش عملکرد خواهد بود که نسبت به عرضه متناسب نهادها و ترویج روشهای نوین اقدام شود.
۴. در زمینه اعمال سیاستهای دولت، با توجه به اینکه اصولاً کشاورزان به تصمیمها و سیاستهای دولت واکنش نشان می‌دهند، بنابراین، تدوین سیاستها می‌باید بر اساس اصول علمی و با انجام مطالعات ضروری انجام گیرد.

## منابع

۱. ترکمانی، ج. (۱۳۷۶)، «عوامل مؤثر بر عرضه و عملکرد چغندر قند در ایران»، علوم و صنایع کشاورزی، ۱۱(۲): ۱۳۷-۱۴۸.
۲. ترکمانی، ج و م، احمد پور (۱۳۷۷)، «تخمین تابع تقاضای اعتبارات بخش کشاورزی: مطالعه موردی استان بوشهر»، روستا و توسعه، ۲(۳): ۴۹-۶۲.
۳. سازمان برنامه و بودجه (۱۳۵۰-۷۶)، «سالنامه آماری کشور»، مرکز آمار ایران، تهران.
۴. سازمان برنامه و بودجه (۱۳۵۰-۷۶)، «نشریه آمار بازرگانی خارجی ایران»، مرکز آمار ایران، تهران.
۵. قارون، م. (۱۳۷۲)، «برآورد موجودی سرمایه بخشهای اقتصادی ایران ۱۳۵۲-۷۰»، روند، ۱۴ و ۱۵: ۵۱-۶۹.
۶. کوردن، د.ام. (۱۳۷۱)، تئوری حمایت، ترجمه احمد شاه رکنی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.
۷. صدقیانی، ر. (۱۳۴۴)، «طرح افزایش تولید گندم در کشور»، سازمان برنامه و بودجه، تهران.
۸. مرکز آمار ایران (۱۳۵۳-۷۶)، «قیمت محصولات و هزینه خدمات محصولات کشاورزی در مناطق روستایی کشور»، تهران.
۹. موسی نژاد، م و م، ضرغامی (۱۳۷۶)، «ارزیابی سیاستهای حمایتی دولت در بخش کشاورزی»، اقتصاد، ۶: ۱-۳۵.
۱۰. نجفی، ب و الف، سلجانی پور (۱۳۷۶)، «تأثیر نرخ کارمزد یا قیمت محصول و نهاده بر تقاضای اعتبارات کشاورزی ایران»، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۲۰: ۷-۲۲.
۱۱. نهاوندی، م. (۱۳۷۳)، «برآورد تابع تقاضای نهادههای گندم و محاسبه کششهای جانشینی و قیمتی آنها با استفاده از تابع هزینه (مورد استان فارس)»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
۱۲. هژبر کیانی، ک و م، نعمتی (۱۳۷۶)، «برآورد همزمان تابع هزینه و تابع تقاضای نهادههای

گندم آبی با استفاده از رگرسیونهای به ظاهر نامرتبط تکراری»، اقتصاد کشاورزی و توسعه،

۱۸: ۵۷-۷۰.

13. Carew, R. & P, Chen & V, Stevens (1992), "Evaluating Publicly funded research in Canadian agriculture: A profit function approach", *Canadian Journal of Agricultural*, 40(2): 547-60.

14. Kuroda, Y (1987), "The production structure and demand for labor in postwar Japanese agriculture 1952-82", *American Journal of Agricultural Economics*, 62(2): 36-328.

15. Lau, L.G. and P.A. Yotopoulos (1972), "Profit, supply and factor demand functions", *American Economic Review*, 54:8-11.

16. Lin, W(1977), "Measuring aggregate supply response under instability", *American Journal of Agricultural Economics*, 59(5):7-903.

17. Nerlove, M(1956), "Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities", *Journal of Farm Economics*, 38:496-509.

18. Ronaghy, H.A. (1969), "Iran long term project of demand for and supply of major agricultural commodities for 1970, 1975, 1980 and 1985", Ph.D. Thesis, University of Wisconsin.

19. Sidhu, S.S. and C.A Baanante (1979), "Farm-level fertilizer demand for Mexican wheat varieties in the Indian Panjab", *American Journal of Agricultural Economics*, 61:62-455 .

20. Sidhu, S.S. and C.A Baanante (1981), "Estimating farm-level input demand and wheat supply in Indian Panjab using a translog profit function", *American Journal of Agricultural Economics*, 63(2):46-237 .