

## بررسی اقتصادی تولید پنبه در افغانستان

حفیظ الله رادمند<sup>۱</sup>، علی کرامت زاده<sup>۲\*</sup>، رامتین جولایی<sup>۳</sup> و فرشید اشراقی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

<sup>۲</sup>استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

<sup>۳</sup>دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۲۹

### چکیده

**سابقه و هدف:** پنبه یکی از گیاهان صنعتی است که محصول آن در صنایع مختلفی مورد استفاده و بهره‌برداری قرار گرفته و فرآورده‌های زیادی برای زندگی انسان‌های فراهم می‌کند. الیاف پنبه در صنایع نساجی، دانه آن در صنایع روغن‌کشی و اضافات آن شامل کنجاله و تفاله در تغذیه دام کاربرد دارد، سطح زیر کشت پنبه در جهان در سال ۲۰۱۸ در حدود ۳۱/۸ میلیون هکتار و در کشور افغانستان ۳۶ هزار هکتار و در استان بغلان افغانستان ۱۴۴۰ هکتار است. پنبه در استان بغلان از نظر سطح زیر کشت در بین محصولات آبی، در رتبه ششم و در بین گیاهان صنعتی در رتبه اول قرار دارد که از سال ۱۳۵۷ به بعد سطح زیر کشت این محصول در استان بغلان حدود ۸۰ درصد کاهش یافته است. لذا در این پژوهش به بررسی اقتصادی تولید پنبه در استان بغلان افغانستان پرداخته شد.

**مواد و روش‌ها:** جامعه آماری مورد نظر این مطالعه پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان بوده که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای تعداد ۱۳۲ نمونه انتخاب گردید. در این مطالعه به منظور بررسی اقتصادی تولید پنبه شاخص‌های ارزیابی اقتصادی شامل درآمد کل، هزینه کل، بازده ناخالص، سود، بازده سرمایه‌گذاری، نسبت منفعت به هزینه و قیمت تمام‌شده محصول مورد بررسی قرار گرفت است و همچنین بهینه بودن میزان مصرف نهاده‌های تولید نیز از طریق تابع تولید مشخص گردید.

**یافته‌ها:** نتایج شاخص‌های بررسی اقتصادی تولید پنبه در استان بغلان افغانستان نشان می‌دهد که میانگین عملکرد پنبه معادل ۳۹۱۷ کیلوگرم در هکتار، میانگین درآمد معادل ۲۱۳۰۵۵ افغانی، میانگین هزینه تولید برابر به ۱۱۸۰۷۵ افغانی، میانگین سود برابر با ۹۴۹۸۰ افغانی و نرخ بازده سرمایه‌گذاری نیز معادل ۸۱/۹ درصد در هکتار می‌باشد. نتایج تحلیل درآمد به هزینه تولید پنبه نیز نشان می‌دهد که به‌طور میانگین به ازای هر افغانی هزینه شده در تولید پنبه معادل ۱/۸ افغانی درآمد حاصل گردیده است. نتایج برآورد تابع تولید نیز نشان می‌دهد

که فرم تابع تولید ترانسندنتال فرم برتر بوده و اکثر ضرایب معنی‌دار هستند، نهاده‌های بذر، نیروی کار، کود اوره، کود فسفات، سم قارچ‌کش، آب و ماشین‌آلات اثر مثبت و سموم علف‌کش و حشره‌کش اثر منفی بر میزان تولید دارند.

**نتیجه‌گیری:** به‌طور کلی می‌توان گفت که کشت محصول پنبه در استان بغلان افغانستان یک فعالیت سودآور است و میزان مصرف تمام نهاده‌های تولید به جزء حشره‌کش و علف‌کش بهینه می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد در راستای افزایش درآمد کشاورزان استان بغلان توسعه سطح زیر کشت محصول پنبه و استفاده بهینه نهاده‌های حشره‌کش و علف‌کش از طریق سیاست‌های قیمتی و همچنین از طریق فعالیت‌های ترویجی برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مناسب صورت گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** بازده سرمایه‌گذاری، تابع تولید، درآمد، سود، هزینه تولید.

#### مقدمه

پنبه یکی از گیاهان صنعتی است که محصول آن در صنایع مختلفی مورد استفاده و بهره‌برداری قرار گرفته و فرآورده‌های زیادی برای زندگی انسان‌های فراهم می‌کند. الیاف پنبه در صنایع نساجی، دانه آن در صنایع روغن‌کشی و اضافات آن شامل کنجاله و تفاله در تغذیه دام کاربرد دارد، از این رو می‌توان گفت این محصول در هر کشوری اهمیت اقتصادی زیادی دارد. سطح زیر کشت پنبه در جهان در سال ۲۰۱۸ در حدود ۳۱/۸ میلیون هکتار و در کشور افغانستان ۳۶ هزار هکتار و در استان بغلان که یکی از استان‌های افغانستان محسوب می‌شود ۱۴۴۰ هکتار است. زراعت و کشاورزی در کشور افغانستان را می‌توان به‌عنوان اصلی‌ترین رکن اقتصادی و به‌نوعی ستون فقرات اقتصاد این کشور نام برد. بها دادن به مقوله کشاورزی در کشوری مانند افغانستان به دو دلیل عمده قابل‌تأمل است. نخست مسئله کشاورزی برای مردم افغانستان و میزان اشتغال ۸۰ درصدی جمعیت این کشور به امور زراعی مطرح است (کاواساکی و همکاران، ۲۰۱۲). دوم این‌که بیش از نیمی از درآمد سرانه افغانستان از طریق کشاورزی تأمین می‌شود (رحیمی و ارتوک اوغلو، ۲۰۱۹). همچنین لازم به ذکر است که بیش از ۶۱ درصد جمعیت کشور افغانستان به‌طور مستقیم و غیرمستقیم جهت امرارمعاش به کشاورزی و مزارع تحت کشت وابسته‌اند (مرادی و همکاران، ۲۰۱۸). به همین دلیل می‌توان گفت مسئله کشاورزی در افغانستان جنبه معیشتی داشته و به شکل عمیقی به طبیعت این کشور وابسته است. از مجموع مساحت افغانستان که حدود ۶۵۲۲۳۰ کیلومترمربع است، فقط ۱۲ درصد (۷۸۲۶۸ کیلومترمربع) یعنی حدود ۸ میلیون هکتار قابل‌کشت است. از نظر جغرافیایی حدود ۷۵ درصد از زمین‌های قابل‌کشت افغانستان در سه منطقه کشاورزی از هشت منطقه این کشور قرار دارد که این سه منطقه شمال، شمال شرق و جنوب است. استان بغلان در شمال شرقی افغانستان و در همسایگی استان‌های سمنگان، کندز، تخار، پنجشیر، پروان و بامیان قرار دارد. در این استان از انواع غلات محصولاتی مانند گندم، جو، ذرت و

ارزن، از حبوبات محصولاتی مانند ماش، لوبیا و نخود، از سبزی‌ها محصولاتی مانند پیاز، شلغم و بادمجان و میوه‌هایی مانند انگور، سیب، زردآلو، انار و انجیر کشت می‌شود. از نظر سطح زیر کشت محصولات آبی، پنبه بعد از گندم، برنج، لوبیا، سیب‌زمینی و جو در رتبه ششم و در بین نباتات صنعتی در رتبه اول قرار دارد (رادمند، ۱۳۹۸).

میزان تولید، مصرف، صادرات و واردات جهانی پنبه از سال ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۱۸ روند رو به رشدی را داشته است. به طوری که تولید کل در سال ۲۰۱۸ بالغ بر ۲۶ میلیون تن رسیده است که هندوستان با تولید ۶ میلیون تن در رتبه اول، چین با تولید ۵ میلیون تن در رده دوم و کشورهای آمریکا، پاکستان، برزیل و ازبکستان نیز به ترتیب در رده‌های بعدی قرار دارند (خان و همکاران، ۲۰۲۰). مصرف جهانی پنبه نیز از ۲۶ میلیون تن در سال ۲۰۱۰ حدود ۲۶/۷ میلیون تن در سال ۲۰۱۸ رسیده است که چین با مصرف بیش از ۸ میلیون تن در رتبه اول، هندوستان با مصرف ۵/۳ و پاکستان با ۲/۲ میلیون تن در رده‌های دوم و سوم قرار دارند. میزان تولید و مصرف پنبه در افغانستان نیز در سال ۲۰۱۸ به ترتیب معادل ۱۴ و ۷ هزار تن بوده است. میزان صادرات پنبه جهان نیز در سال ۲۰۱۸ به ۸/۹۰ میلیون تن رسیده که کشور آمریکا با صادرات بیش از سه میلیون تن پنبه در رتبه اول و پس از آن کشورهای هندوستان، برزیل و ازبکستان در رده‌های بعدی قرار دارند. صادرات پنبه افغانستان در سال ۱۳۹۸ در حدود ۷/۶ هزار تن و تولید آن در افغانستان ۱۴ هزار تن می‌رسید (رادمند ۱۳۹۷). میزان واردات پنبه جهان نیز در سال ۲۰۱۸ به ۸/۹۱ میلیون تن رسیده که چین با واردات به ارزش ۸/۶ میلیارد دلار در رتبه اول، بنگلادش ویتنام و ترکیه در رتبه‌های بعدی قرار دارند (خان و همکاران، ۲۰۲۰).

ارزیابی جنبه‌های مختلف اقتصادی کشت پنبه، برآورد تابع تولید، تعیین میزان بهینه مصرف نهاده‌ها و اندازه‌گیری کارایی تولیدکنندگان و عوامل مؤثر بر آن در افغانستان مورد بررسی قرار نگرفته است ولی در زمینه بررسی اقتصادی پنبه مطالعات متعددی در ایران و سایر کشورها انجام شده است که به چند نمونه از آن‌ها اشاره می‌شود. تابنده تهرانی و همکاران (۱۳۸۲) به بررسی اقتصادی کاربرد نهاده‌ها در تولید پنبه منطقه گرمسار استان سمنان پرداخته‌اند. در این مطالعه تابع تولید، بهره‌وری عوامل تولید به کاررفته در فرآیند تولید پنبه را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاصل بیانگر آن است که به طور کلی زارعان عمده مالک معمولاً در مصرف نهاده‌ها معقولانه‌تر عمل نموده‌اند. این در حالی است که مصرف اکثر نهاده‌های تولید نه تنها ناحیه دوم اقتصادی نبوده بلکه بیشتر نهاده‌ها در ناحیه سوم اقتصادی نیز بوده است. رستمی مسکوپایی و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از روش تابع تولید به بررسی اقتصادی کاربرد نهاده‌ها در تولید پنبه شهرستان گرگان پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که متغیر سطح زیر کشت، بذر، کود شیمیایی اوره و سم علف‌کش بر میزان تولید تأثیر مثبت و معنی‌دار داشته است. کشت عامل تولید بذر بشتترین مقدار را در بین نهاده‌های تولید داشته، ضریب منفی و معنی‌دار

مربوط به نیروی کار نشان‌دهنده به‌کارگیری زیاد و غیراقتصادی این نهاد در تولید محصول در شهرستان گرگان می‌باشد. همچنین سهم هزینه نهاده‌های تولید از کل هزینه تولید پنبه نشان می‌دهد که هزینه نیروی کار بالاترین سهم را به خود اختصاص داده است. مهرگان و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از روش تعدیل جزئی نرلاو و اطلاعات سری زمانی طی دوره زمانی ۹۱-۱۳۶۲ به بررسی عوامل مؤثر بر واکنش سطح زیر کشت پنبه در استان گلستان پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که قیمت نسبی پنبه به گندم، سطح زیر کشت پنبه با یک وقفه، عملکرد پنبه با یک وقفه، سطح زیر کشت گندم به-عنوان محصول رقیب و نرخ حمایت مؤثر دولت از محصول پنبه بر سطح زیر کشت محصول پنبه استان گلستان اثر معنی‌داری داشته است. انور و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از تخمین تابع تولید کاب-داگلاس در منطقه مولتان کشور پاکستان به بررسی ارزیابی اثرات ورودی‌های مختلف کشت پنبه پرداختند. نتایج نشان داد که نسبت هزینه به سود برای کشاورزان بزرگ  $1/41$ ، کشاورزان متوسط  $1/24$  و کشاورزان کوچک  $1/22$  می‌باشد. همچنین در بین نهاده‌ها ضرایب کاشت و بذر به لحاظ آماری معنی‌دار هستند. آلام و همکاران (۲۰۱۳) به تحلیل اقتصادی تولید پنبه در ناحیه ترایا در نیجریه پرداختند. اطلاعات لازم از طریق تکمیل ۹۶ پرسشنامه با استفاده از روش نمونه‌گیری چندمرحله‌ای جمع‌آوری گردید. در این مطالعه به‌منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد و نتایج نشان داد که قیمت پایین محصول، نبود منابع سرمایه‌گذاری، هزینه بالای تولید و همچنین نبود حمایت‌های کافی از عوامل محدودکننده تولید پنبه می‌باشند. کادام و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از تخمین تابع تولید پنبه در منطقه آکولا کشور هند به بررسی اقتصادی نهاده‌های مورد استفاده در تولید پنبه پرداخته‌اند. نتایج نشان داد نیروی انسانی  $44/3$  درصد، نیروی حیوانی (گاور)  $19/6$  درصد و بذر  $15/5$  درصد از هزینه تولید را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین تجزیه و تحلیل تولید پنبه نشان می‌دهد که در تولید پنبه بازده به مقیاس کاهشی ( $0/78$ ) می‌باشد. کندمیر و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از تابع تولید به بررسی تعیین اندازه‌گیری کارایی شرکت‌های پنبه در استان قهرمان‌ماراش کشور ترکیه و عوامل مؤثر بر کارایی اقتصادی همچنین رابطه بین درآمد بنگاه‌های تولیدی پنبه و عوامل مؤثر بر درآمد با تحلیل‌های عملکردی پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که کارایی فنی، کارایی فنی محض، کارایی مقیاس، کارایی تخصیصی و بازده اقتصادی به ترتیب  $0/82$ ،  $0/91$ ،  $0/91$ ،  $0/68$  و  $0/62$  محاسبه شد. همچنین نتیجه گرفتند که  $34/3$  درصد بنگاه‌ها بازدهی ثابت به مقیاس،  $46/3$  درصد بنگاه‌ها بازدهی کاهشی به مقیاس و  $19/4$  درصد بنگاه‌ها دارای بازدهی افزایشی به مقیاس بوده‌اند. در تحلیل عملکردی، متغیرهای هزینه کود و هزینه سوخت از نظر آماری معنی‌دار و ضرایب برای نیروی کار  $0/18$ ، برای کود  $1/38$ ، برای آفت‌کش  $0/20$ ، برای بذر  $0/72$ ، برای اجاره تجهیزات  $0/07$  و برای سوخت  $1/24$  محاسبه شد. آرشاد و همکاران (۲۰۲۲) با استفاده از داده‌های سری زمانی

تولید پنبه پاکستان از سال‌های ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۸ و روش تابع تولید به بررسی عوامل مؤثر در تولید پنبه کشور پاکستان پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که ضریب سطح زیر کشت، بذر و نیروی کار رابطه مثبت با تولید پنبه و نهاده‌های کود شیمیایی، آب و ماشین‌آلات رابطه منفی با تولید پنبه دارند. در استان بغلان افغانستان محصولات مختلف شامل غلات، حبوبات، گیاهان صنعتی و گونه‌های مختلف سبزی‌ها کشت می‌شود. از نظر سطح زیر کشت محصولات آبی، پنبه بعد از گندم، برنج، لوبیا، سیب‌زمینی و جو در رتبه ششم و در بین نباتات صنعتی در رتبه اول قرار دارد. پایین بودن عملکرد، بالا بودن هزینه‌های تولید مزارع پنبه، دسترسی ضعیف کشاورزان به بازار باعث شد از سال ۱۳۵۷ به بعد سطح زیر کشت پنبه در استان بغلان افغانستان حدود ۸۰ درصد کاهش یابد، لذا در این پژوهش به بررسی اقتصادی تولید پنبه در استان بغلان افغانستان پرداخته شد.

### مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش، استان بغلان کشور افغانستان می‌باشد. کشور افغانستان با داشتن ۶۵۲۸۶۴ کیلومترمربع مساحت از نظر تقسیمات سیاسی به ۳۴ استان و ۳۹۸ شهرستان تقسیم گردیده است (شکل ۱). جمعیت آن در سال ۲۰۲۰ معادل ۳۸/۸ میلیون نفر می‌باشد. حدود ۶۱/۶ درصد افراد این کشور به کشاورزی و دامداری مشغول هستند و ۲۳ درصد GDP این کشور مربوط به بخش کشاورزی است (مرادی و همکاران، ۲۰۱۸). کل مقدار آب قابل دسترس سالیانه کشور افغانستان معادل ۷۵ میلیارد مترمکعب است که تقریباً ۵۷ میلیارد مترمکعب (۷۶ درصد) آن را آب‌های سطحی و ۱۸ میلیارد مترمکعب (۲۴ درصد) آن را آب‌های زیرزمینی تشکیل می‌دهد (محمودی و همکاران، ۲۰۰۸).

استان بغلان یکی از استان‌های مهم صنعتی و کشاورزی است که در شمال شرق کشور افغانستان واقع شده است. این استان از حیث موقعیت جغرافیایی در ۲۹ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی و در ۵۸ درجه و ۴۸ دقیقه طول شمالی واقع شده است. مساحت این استان ۲۱۱۱۸ کیلومترمربع می‌باشد. استان بغلان در تقسیمات سیاسی یک مرکز و ۱۴ شهرستان دارد (شکل ۱) و مرکز آن شهر پلخمری است. جمعیت استان بغلان بر اساس اطلاعات مرکز آمار در سال ۲۰۲۰ حدود ۱/۷۷ میلیون نفر می‌باشد که از این میزان ۵۲ درصد مرد و ۴۸ درصد زن است. این میزان جمعیت در ۱۵۳ هزار و ۸۹۹ خانوار زندگی می‌کنند (اداره آمار استان بغلان، ۱۳۹۹).

استان بغلان دارای ۹۸ هزار هکتار زمین آبی، ۱۰۷ هزار هکتار زمین دیم، ۱/۲ میلیون هکتار مرتع، ۳۸ هزار هکتار جنگل‌های طبیعی و در حدود ۴۰۴۰ هکتار باغ دارد. در این استان غلات مانند گندم، جو، ذرت و ارزن، حبوبات مانند ماش، لوبیا و نخود، سبزی‌ها مانند پیاز، شلغم و بادمجان، محصولات

صنعتی مانند پنبه، کنجد، کتان، کلزا و زعفران و میوه‌هایی مانند انگور، سیب، زردآلو، انار و انجیر کشت می‌شود (اداره کشاورزی بغلان، ۱۳۹۹). بغلان اقلیم معتدل داشته، در تابستان گرم و در زمستان سرد می‌باشد. درجه حرارت در زمستان به منفی ۲۲ الی ۳۲ و در تابستان به ۴۰ الی ۴۸ می‌رسد. سطح متوسط بارندگی سالانه آن نیز ۲۶۹۸ ملی متر تخمین گردیده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان بغلان در کشور افغانستان

### روش تحقیق

در این مطالعه به منظور بررسی اقتصادی تولید پنبه استان بغلان افغانستان علاوه بر محاسبه شاخص‌های ارزیابی اقتصادی پنبه، به بررسی بهینه بودن میزان مصرف نهاده‌های تولید از طریق تخمین تابع تولید و محاسبه کشش‌های جزئی تولید نیز پرداخته شده است.

### شاخص‌های ارزیابی اقتصادی پنبه

شاخص‌های ارزیابی اقتصادی از طریق محاسبه هزینه کل تولید ( $TC^1$ ) مجموع کل هزینه‌های متغیر ( $TVC^2$ ) و کل هزینه‌های ثابت ( $TFC^3$ ) و درآمد کل ( $TR^4$ ) استخراج می‌گردد. شاخص‌های

<sup>1</sup> Total Cost

<sup>2</sup> Total Variable Cost

<sup>3</sup> Total Fixed Cost

<sup>4</sup> Total Revenue

ارزیابی اقتصادی بازده ناخالص ( $GM^1$ )، شامل درآمد کل (TR)، نسبت منفعت به هزینه ( $B/C^2$ )، بازده سرمایه‌گذاری ( $ROI^3$ )، سود ( $\pi^4$ )، قیمت تمام‌شده محصول ( $CP^5$ )، سودآوری ( $PI^6$ ) می‌باشد که به‌صورت روابط (۱) الی (۷) قابل‌محاسبه است (دبیرتین، ۱۹۹۸؛ علم و همکاران، ۲۰۱۳ و وی و همکاران، ۲۰۲۰).

$$TC = TVC + TFC \quad (1)$$

در این رابطه (TC) کل هزینه‌های تولید (TVC) کل هزینه‌های متغیر شامل هزینه بذر، کود حیوانی، سموم و کودهای شیمیایی، نیروی کار، آب و ماشین‌آلات و (TFC) هزینه‌های ثابت شامل اجاره زمین می‌باشند (وی و همکاران، ۲۰۲۰).

$$GM = TR - TVC \quad (2)$$

در این رابطه (GM) بازده ناخالص (TR) درآمد کل (ارزش تولید محصولات اصلی و فرعی) و (TVC) کل هزینه‌های متغیر می‌باشند.

$$TR = P_1 \cdot Y_1 + P_2 \cdot Y_2 + \dots + P_n \cdot Y_n \quad (3)$$

که در آن (TR) درآمد کل (ارزش تولید محصولات اصلی و فرعی)،  $P_1$  قیمت محصول،  $Y_1$  مقدار محصول اصلی و  $P_2$  قیمت محصول،  $Y_2$  مقدار محصول فرعی می‌باشند.

$$B/C = \frac{GM}{TC} \quad (4)$$

در این رابطه (B/C) نسبت منفعت به هزینه، (GM) بازده ناخالص و (TC) کل هزینه‌های تولید می‌باشند.

$$ROI = \frac{\pi}{TC} \quad (5)$$

در این رابطه (ROI) بازده سرمایه‌گذاری، ( $\pi$ ) سود و (TC) هزینه کل می‌باشند.

$$\pi = TR - TC \quad (6)$$

در این رابطه ( $\pi$ ) سود، (TR) درآمد کل و (TC) هزینه کل می‌باشند علم و همکاران، ۲۰۱۳ و وی و همکاران، ۲۰۲۰).

#### توابع تولید

<sup>1</sup> Gross Margin

<sup>2</sup> Benefit Cost Ratio

<sup>3</sup> Returns on Investment

<sup>4</sup> Profit

<sup>5</sup> Cost per Product

<sup>6</sup> Profitability index

تابع تولید یک مفهوم کاملاً فیزیکی است و به‌طور ساده رابطه بین محصول و نهاده‌های ورودی مزرعه را نشان می‌دهد. این تابع بیانگر حداکثر محصولی است که از ترکیبات مختلف نهاده‌های ورودی به دست می‌آید. در این تعریف هم‌مقدار محصول و هم مقادیر نهاده‌ها به‌صورت فیزیکی بیان می‌شود. با داشتن تابع تولید می‌توان قضاوت نمود که آیا یک واحد تولیدی از نهاده‌ها به‌طور بهینه استفاده می‌نماید یا خیر؟ فرم کلی تابع تولید به‌صورت رابطه (۷) می‌باشد (دبرتین، ۱۹۹۸).

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \quad (7)$$

در این رابطه  $Y$  نشان‌دهنده تولید کل و  $X_1$  تا  $X_n$  نشان‌دهنده نهاده‌های ورودی مزرعه می‌باشند. در این مطالعه نهاده‌های ورودی شامل کود حیوانی برحسب کیلوگرم ( $X_1$ )، کود فسفات برحسب کیلوگرم ( $X_2$ )، کود نیتروژن برحسب کیلوگرم ( $X_3$ )، بذر برحسب کیلوگرم ( $X_4$ )، علف‌کش برحسب کیلوگرم ( $X_5$ )، حشره‌کش برحسب کیلوگرم ( $X_6$ )، فارچ‌کش برحسب کیلوگرم ( $X_7$ )، نیروی کار بر حسب نفر روز کار ( $X_8$ )، آب برحسب مترمکعب ( $X_9$ ) و ماشین‌آلات برحسب ساعت ( $X_{10}$ ) می‌باشند.

با توجه به اهمیت فرم تابعی تابع تولید در بررسی اقتصادی تولید، در این مطالعه شکل‌های مختلف تابعی نظیر خطی، توابع نیمه لگاریتمی، کاب-داگلاس، ترانسندنتال و ترانسلوگ جهت تخمین تابع تولید مورد استفاده قرار گرفت.

**تابع تولید خطی<sup>۱</sup>:** تابع تولید خطی تابعی است که ارتباط بین محصول و نهاده‌ها را به‌صورت یک رابطه خطی نشان می‌دهد. شکل عمومی تابع تولید خطی به‌صورت رابطه (۸) می‌باشد:

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i X_i \quad (8)$$

**تابع تولید نیمه لگاریتمی<sup>۲</sup>:** تابع تولید نیمه لگاریتمی شامل مدل‌های خطی - لگاریتمی و لگاریتمی - خطی می‌باشد، که شکل کلی آن‌ها به‌صورت رابطه (۹) و (۱۰) است:

$$(Y) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \ln(X_i) \quad (9)$$

$$\ln(Y) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i X_i \quad (10)$$

**تابع تولید کاب-داگلاس<sup>۳</sup>:** تابع تولید کاب - داگلاس به‌وسیله دو اقتصاددان آمریکایی چارلز کاب و پل داگلاس بین سال‌های (۴۷-۱۹۲۷) بسط یافته است که فرم کلی و لگاریتمی آن به‌صورت روابط (۱۱) و (۱۲) می‌باشد:

$$Y = A \prod_{i=1}^N X_i^{\alpha_i} \quad (11)$$

<sup>1</sup> Liner

<sup>2</sup> Semi Log

<sup>3</sup> Cobb-Douglas



$$\ln(Y) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \ln(X_i) \quad (12)$$

در تابع تولید کاب-داگلاس  $\alpha_i$  ضرایب ثابت هستند که بیانگر کشش‌های جزئی تولید نهاده‌های  $X_i$  می‌باشند. این تابع خصوصیات ضرورت همگنی، یکنواختی، تقعر، پیوستگی، مشتق‌پذیری، غیرمنفی و غیر تهی بودن را دارد. این تابع خصوصیات ضرورت مصرف نهاده را به خوبی نمایان می‌سازد. از جمله محدودیت‌های این تابع می‌توان به ثابت بودن کشش‌های جزئی تولید نهاده‌ها اشاره کرد. این فرم تابع تولید تنها یک ناحیه تولیدی را برای هر نهاده نشان می‌دهد و قادر به تفسیر هر سه ناحیه از تابع تولید نیست (دبرتین، ۱۹۹۸).

تابع تولید ترانسندنتال<sup>۱</sup>: یکی دیگر از توابع تولید موردنظر در این مطالعه تابع تولید ترانسندنتال است که هالتر و همکاران (۱۹۵۷) به منظور رفع محدودیت کشش جزئی تولید تابع کاب داگلاس معرفی کردند. فرم کلی و لگاریتمی این تابع به صورت روابط (۱۳) و (۱۴) است:

$$Y = A \prod_{i=1}^N X_i^{\alpha_i} e^{\beta_i X_i} \quad (13)$$

$$\ln(Y) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i X_i + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i \quad (14)$$

در این تابع سه ناحیه تولید قابل تعیین است و کشش‌های جزئی تولید نهاده ثابت نیست بلکه بستگی به مقدار مصرف نهاده مورد استفاده دارد.

تابع تولید ترانسلوگ<sup>۲</sup>: تابع تولید ترانسلوگ یکی دیگر از فرم‌های تابع تولید مورد استفاده در این مطالعه است. این تابع توسط کریستنسن و همکاران (۱۹۷۲) پیشنهاد گردید. این تابع در حقیقت تابع تولید ترانسندنتال لگاریتمی است و اجازه می‌دهد کشش‌های جانشینی و کشش‌های جزئی تولیدی بسته به سطح مصرف نهاده‌ها تغییر کنند (دبرتین، ۱۹۹۸). به عبارت دیگر تابع تولید ترانسلوگ هر سه ناحیه تولید را نشان می‌دهد و تولید نهایی در آن فراینده، کاهنده و یا منفی است. در تابع تولید ترانسلوگ علاوه بر پارامترهای متغیرهای اصلی ضرایب روابط متقابل متغیرها نیز برآورد می‌شود. فرم کلی تابع تولید ترانسلوگ به صورت رابطه (۱۵) است (گریفین و همکاران، ۱۹۸۷).

$$\ln(Y) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln(X_i) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \ln(X_i) \ln(X_j) \quad (15)$$

در این مطالعه بعد از برآورد فرم‌های مختلف تابع تولید، بر اساس معیارهای ضریب تعیین ( $R^2$ )، ضریب تعیین تعدیل شده ( $\bar{R}^2$ ) و تعداد متغیرهای معنی‌دار از بین توابع با متغیر وابسته خطی یک مدل و از بین توابع با متغیر وابسته لگاریتمی نیز یک مدل برتر انتخاب گردید. سپس جهت انتخاب

<sup>1</sup> Transcendental

<sup>2</sup> Translog

مدل برتر نهایی از آزمون‌های J و JA دیویدسون - مک کینون<sup>۱</sup> استفاده گردید. آزمون های J و JA آزمون‌هایی هستند که جهت مقایسه مدل های نامتداخل به کار می‌رود (دوران، ۱۹۹۳ و کلی جین، ۲۰۰۸). سپس جهت بررسی آزمون‌های نقض فروض، از معیار عامل افزایش واریانس (VIF) جهت بررسی هم خطی، از آماره Jarque-Bera برای آزمون نرمال بودن اجزای اخلال، از آزمون White جهت بررسی آزمون ناهمسانی واریانس اجزای اخلال و از آزمون Breusch-Godfrey (BG) یا LM Test برای تشخیص خودهمبستگی بین اجزای اخلال استفاده گردید.

این مطالعه در سال ۱۳۹۹ انجام گردید که جامعه آماری آن پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان هستند که جهت تکمیل پرسشنامه از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای استفاده گردید. پنبه که در دو شهرستان استان بغلان کشت می‌شود که ابتدا این دو شهرستان به شش طبقه تقسیم سپس برای تعیین حجم نمونه از رابطه (۱۶) استفاده گردید. در تعیین نمونه‌های هر طبقه نیز از روش تسهیم‌به‌نسبت استفاده شد. ابتدا متغیر یا صفات طبقه‌بندی مشخص گردید.

$$n = \frac{\sum_{i=1}^L N_i S_i / W_i}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i S_i^2} \quad D = \frac{B^2}{4} \quad 2\sigma \quad (16)$$

در این رابطه n حجم یا تعداد نمونه،  $N_i$  حجم کل طبقه i ام،  $\sigma_i$  واریانس صفت مورد بررسی (سطح زیر کشت) i ام،  $W_i$  وزن طبقه i ام، D دامنه تغییرات و B مقدار خطای برآورد ۷/۵ درصد لحاظ گردیده است.

جدول ۱- تعیین حجم نمونه پنبه‌کاران استان بغلان به تفکیک دهستان

طبقه	شهرستان	دهستان	حجم جامعه	حجم نمونه
۱		چشمه شیر	۳۱	۱۰
۲	پلخمری	شهاب الدین	۲۵	۱۷
۳		پوزه ایشان	۷۵	۲۵
۴		فابریکه	۱۲۰	۴۰
۵	بغلان جدید	شهر جدید	۸۰	۲۶
۶		شهر کهنه	۴۲	۱۴
جمع کل ۶	۲	۶	۴۰۰	۱۳۲

ماخذ: اداره کشاورزی استان بغلان، ۱۳۹۹

<sup>1</sup> Davidson-Mackinnon J and JA Test

## نتایج و بحث

نتایج این مطالعه شامل نتایج توصیفی متغیرهای تحقیق با استفاده از میانگین، حداقل و حداکثر و نتایج تحلیلی تخمین تابع تولید می‌باشد. جدول (۲) نتایج توصیفی ویژگی‌های فردی پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان شامل متغیرهای سن، تجربه، میزان تحصیلات، افراد تحت تکفل، سطح زیر کشت و میزان مصرف نهاده‌های تولید در یک هکتار را نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، کشاورزان پنبه‌کار به‌طور متوسط دارای ۴۵ سال سن می‌باشند که نشان می‌دهد میان‌سال هستند. از نظر تجربه حداقل ۲ و حداکثر ۴۲ سال تجربه پنبه‌کاری دارند. حداقل میزان تحصیلات در بین کشاورزان ۰ سال (بی‌سواد) و حداکثر ۱۶ سال (کارشناسی) می‌باشند. این افراد به‌طور متوسط ۱۱ نفر تحت تکفل دارند که به‌طور میانگین ۳ نفر آن به‌عنوان نیروی کار در مزرعه فعالیت می‌کنند. متوسط سطح زیر کشت به ازای هر بهره‌بردار معادل ۱/۲۸ هکتار می‌باشد که نشان‌دهنده خرده‌مالک بودن کشاورزان منطقه می‌باشد.

جدول ۲- نتایج تحلیل توصیفی اطلاعات پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان

متغیر	واحد	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
سن	سال	۴۴/۹	۲۰	۸۰	۱۲/۹۷
میزان تحصیلات	سال	۶/۶	۰	۱۶	۶/۳۹
افراد تحت تکفل	نفر	۱۰/۹	۵	۲۶	۳/۹۷
نیروی کار خانوادگی	نفر	۳	۱	۱۰	۱/۳۷
تجربه	سال	۱۵/۳	۲	۴۲	۵/۹۳
کود حیوانی	کیلوگرم/هکتار	۰/۹۰	۰	۵	۱/۴۵
کود فسفات	کیلوگرم/هکتار	۱۹۰	۱۰۰	۲۹۰	۵۸/۰۸
کود ازت	کیلوگرم/هکتار	۱۷۸	۱۰۰	۲۵۰	۲۸/۳۰
بذر	کیلوگرم/هکتار	۷۶/۵	۶۲	۹۸	۸/۷
سم علف‌کش	کیلوگرم/هکتار	۰/۹۰	۰	۳	۰/۹۵
سم حشره‌کش	کیلوگرم/هکتار	۰/۶۰	۰	۳	۰/۸۸
سم قارچ‌کش	کیلوگرم/هکتار	۰/۳۳	۰	۳	۰/۷۱
نیروی کار	نفر روز کار	۱۶۴/۹	۱۳۳	۱۹۲	۱۲/۷۷
آب مصرفی	مترمکعب/	۴۳۸۶/۱	۲۴۳۳	۶۲۷۲	۸۶۷
ماشین‌آلات	ساعت/ هکتار	۲۳/۵	۱۷	۳۰	۳/۱۸

میزان تولید در واحد سطح (عملکرد)، درآمد، هزینه و سود پنبه‌کاران نمونه انتخابی استان بغلان افغانستان در جدول (۲) ارائه گردیده است. همان‌گونه که در جدول (۳) ملاحظه می‌گردد میانگین

میزان تولید ۳۹۱۷ کیلوگرم، بیشترین تولید ۵۳۲۷ کیلوگرم و کمترین تولید ۳۱۲۱ کیلوگرم در هکتار هست. میانگین درآمد ۲۱۳۰۵۵ افغانی، بیشترین درآمد ۲۷۶۳۵۰ افغانی و کمترین درآمد ۱۷۲۵۵۰ افغانی در هکتار می‌باشد. میانگین هزینه تولید ۱۱۸۰۷۴ افغانی، بیشترین هزینه تولید ۱۴۱۷۸۵ افغانی و کمترین هزینه تولید ۹۱۰۸۸ افغانی در هکتار است. همچنین میانگین سود ۹۴۹۸۱ افغانی، بیشترین سود ۱۴۹۲۸۵ افغانی و کمترین سود ۵۵۰۸۳ افغانی در هکتار محاسبه گردید. تحلیل درآمد به هزینه تولید پنبه در استان بغلان افغانستان نشان می‌دهد که به‌طور میانگین به ازای هر افغانی که در تولید پنبه هزینه می‌گردد معادل ۱/۸ افغانی درآمد حاصل گردیده است. همچنین شاخص سودآوری (PI) نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری در تولید پنبه ۸۱/۹ درصد سود ایجاد می‌کند. به‌عبارت‌دیگر بازده سرمایه‌گذاری در تولید پنبه در افغانستان معادل ۸۱/۹ درصد در سال می‌باشد، لذا می‌توان گفت کشت پنبه برای پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان یک فعالیت سودآور بوده و از لحاظ اقتصادی کاملاً صرفه اقتصادی دارد.

جدول ۳- نتایج درآمد، هزینه و سود پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان

متغیر	میانگین	کمترین	بیشترین	انحراف معیار
تولید (کیلوگرم/هکتار)	۳۹۱۷	۳۱۲۱	۵۳۲۷	۳۴۱/۶۰
قیمت (کیلوگرم/افغانی)	۵۰	۴۵	۵۴	۴/۰۲
درآمد (افغانی/هکتار)	۲۱۳۰۵۵	۱۷۲۵۵۰	۲۷۶۳۵۰	۱۶۸۳۴/۶۶
هزینه کل (افغانی/هکتار)	۱۱۸۰۷۴	۹۱۰۸۸	۱۴۱۷۸۵	۱۲۱۰۵/۳۸
درآمد خاص مزرعه	۱۳۳۹۷۷/۹	۱۰۳۰۸۳	۱۸۹۲۸۵	۱۴۰۱۴/۴۶
سود (افغانی/هکتار)	۹۴۹۸۱	۵۵۰۸۳	۱۴۹۲۸۵	۱۷۱۲۰/۹۴
قیمت تمام‌شده	۳۰/۲۷	۲۳/۳۲	۳۸/۷۲	-
درآمد به هزینه	۱/۸	۱/۸۹	۱/۹۴	-
سود به هزینه	۸۱/۸۹	۴۳/۱۱	۱۲۵/۷	-

نتایج میانگین میزان مصرف عوامل تولید، میانگین قیمت هر واحد، متوسط هزینه هر نهاده در هکتار و میانگین سهم هر عامل را در تولید پنبه در استان بغلان افغانستان برای نهاده‌های کود حیوانی، کود فسفات، کود ازت، بذر، نیروی کار خانوادگی و روزمزد، آب مصرفی و اجاره زمین نشان داده شده است. بر این اساس بیشترین سهم هزینه تولید مربوط به نهاده نیروی کار روزمزد معادل ۴۲/۳ درصد بوده که نشان‌دهنده کاربرد بودن محصول پنبه می‌باشد. هزینه اجاره زمین، ماشین‌آلات و کود فسفات

در رده‌های بعدی قرار دارند. کمترین سهم هزینه نیز مربوط به نهاده سم قارچ‌کش معادل ۰/۱ درصد است. سهم هزینه سم علف‌کش، سم حشره‌کش و نیروی کار خانوادگی در رده‌های بعدی قرار دارند.

جدول ۴- متوسط سهم و هزینه نهاده‌های تولید محصول پنبه در استان بغلان واحد: افغانی به ازای هر هکتار

نهاده	واحد	میزان مصرف	قیمت هر واحد	هزینه کل	سهم هزینه (درصد)
کود حیوانی	تن	۰/۹۴	۹۶۰/۶۰	۳۱۳۸/۷	۲/۶
کود فسفات	کیلوگرم	۱۸۹/۶	۵۰/۸	۹۶۲۷/۴	۸/۱
کود ازت	کیلوگرم	۱۷۷/۸	۲۱/۹	۳۹۰۰/۱	۳/۳
بذر	کیلوگرم	۷۶/۵	۳۴/۷	۲۶۳۷/۸	۲/۲
سم علف‌کش	کیلوگرم	۰/۹۰	۲۸۸/۴	۴۸۴/۷	۰/۴
سم حشره‌کش	کیلوگرم	۰/۶۰	۱۹۱/۴	۳۴۵/۴	۰/۲
سم قارچ‌کش	کیلوگرم	۰/۳۳	۹۵/۵	۱۵۴/۵	۰/۱
نیروی کار خانوادگی	نفر روز کار	۳	۳۵۲/۰۱	۱۰۶۶/۷	۰/۹
نیروی کار روزمزد	نفر روز کار	۱۶۵	۳۵۲/۰۱	۵۰۰۲۹/۶	۴۲/۳
آب مصرفی	مترمکعب	۴۳۸۶/۱	۰/۲۲	۹۳۴/۹	۰/۷
ماشین‌آلات	ساعت	۲۳/۶۰	۵۰۰/۰	۱۱۷۹۵/۳	۹/۹
اجاره زمین	افغانی	۱/۱۲	۳۸۹۹۶/۷	۳۳۹۵۹/۴	۲۸/۷
هزینه کل تولید	افغانی	-	-	۱۱۸۰۷۴	۱۰۰

با توجه به اهمیت فرم تابعی تابع تولید، در این مطالعه شش فرم توابع مختلف شامل تابع تولید خطی، تابع تولید نیمه لگاریتمی (Lin\_log)، تابع تولید نیمه لگاریتمی (Log\_lin)، تابع تولید کاب داگلاس، تابع تولید ترانسندنتال و تابع تولید ترانسلوگ در قالب یک مدل رگرسیونی در تخمین تابع تولید پنبه در استان بغلان استفاده گردید. نتایج توابع تولید مختلف و انتخاب تابع تولید برتر در جدول ۵ ارائه گردیده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد از بین توابع تولید با متغیر وابسته خطی است بر اساس ضریب تعیین، ضریب تعیین تعدیل‌شده و تعداد متغیرهای معنی‌دار مقایسه شد، تابع تولید خطی با بالاترین ضریب تعیین و معنی‌داری تمام متغیرهای آن در سطح ۵ درصد به‌عنوان مدل برتر اولیه انتخاب گردید. سپس در بین توابع تولیدی که متغیر وابسته آن لگاریتمی است نیز بر اساس ضریب تعیین، ضریب تعیین تعدیل‌شده و تعداد متغیرهای معنی‌دار مقایسه انجام شد که تابع تولید ترانسندنتال با بالاترین ضریب تعیین به‌عنوان تابع تولید برتر اولیه انتخاب گردید. از بین توابع تولید خطی و ترانسندنتال بر اساس آزمون J تابع تولید ترانسندنتال به‌عنوان تابع تولید برتر نهایی انتخاب گردید (جدول ۶).

جدول ۵- نتایج مقایسه فرم‌های تابع تولید پنبه در استان بغلان افغانستان

نام تابع	ضریب تعیین (R <sup>2</sup> )	ضریب تعیین تعدیل شده (R <sup>2</sup> )	تعداد ضرایب	تعداد ضرایب معنی‌دار	احتمال آماره F
خطی	۶۴/۶۸	۶۲/۰۸	۱۰	۹	۰/۰۰
خطی - لگاریتمی	۶۳/۱۴	۶۰/۷۰	۱۰	۸	۰/۰۰
لگاریتمی - خطی	۶۳/۱۵	۶۰/۲۲	۱۰	۹	۰/۰۰
کاب - داگلاس	۶۳/۵۵	۶۰/۵۳	۱۰	۸	۰/۰۰
ترانسندنتال	۶۵/۱۴	۶۲/۲۶	۲۰	۱۰	۰/۰۰
ترانسلوگ	۵۴/۱۰	۴۸/۶۱	۶۵	۹	۰/۰۰

جدول ۶- نتایج آزمون J جهت انتخاب فرم مناسب تابع تولید پنبه در استان بغلان

فرض صفر	سطح معنی‌داری آزمون J	نتیجه
تابع تولید خطی برتر از تابع تولید ترانسندنتال است	۰/۰۰۱۷	تابع خطی به‌عنوان فرم برتر انتخاب نمی‌شود
تابع تولید ترانسندنتال برتر از تابع تولید خطی است	۰/۲۸۲۰	ترانسندنتال به‌عنوان فرم برتر انتخاب می‌شود

نتایج تابع تولید ترانسندنتال برای محصول پنبه استان بغلان افغانستان در جدول (۷) ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد اکثر نهاده‌ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار هستند. نهاده‌های کود فسفات، کود اوره، بذر، سم قارچ‌کش، نیروی کار و آب از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده و اثر مثبت بر تولید دارند. نهاده‌های علف‌کش و حشره‌کش نیز در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده ولی اثر منفی بر تولید پنبه دارند. نهاده‌های کود حیوانی و ماشین‌آلات در سطح ۵ درصد معنی‌دار نشده است.

جدول ۷- نتایج تابع تولید ترانسندنتال محصول پنبه در استان بغلان افغانستان

نام متغیر	شرح	ضرایب رگرسیون	سطح معنی‌داری	VIF
C	عرض از مبدأ	۶/۲۴۴۰	۰/۰۰۰۰	NS
X3	کود ازت	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۲	۱/۱۱۰۳
X4	بذر	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۰۰	۱/۱۶۴۵
X6	حشره‌کش	-۰/۰۱۵۹	۰/۰۰۰۰	۱/۱۴۰۴
X9	آب مصرفی	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۶	۱/۰۶۵۵
X10	ماشین‌آلات	۰/۰۰۲۸	۰/۰۸۱۲	۱/۲۹۶۷
Log(X1)	لگاریتم کود حیوانی	۰/۰۰۰۵	۰/۶۱۹۱	۱/۰۹۲۵
Log(X2)	لگاریتم کودفسفات	۰/۱۰۵۹	۰/۰۰۰۰	۱/۱۹۱۰
Log(X5)	لگاریتم علف‌کش	-۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۶۲	۱/۴۳۳۱
Log(X7)	لگاریتم قارچ‌کش	۰/۰۰۲۵	۰/۰۴۶	۱/۱۲۹۳

۱/۰۸۵۲	۰/۰۰۰۱	۰/۲۴۴۹	لگاریتم نیروی کار	Log(X8)
	-	۰/۶۵۱۴		R <sup>2</sup>
	-	۰/۶۲۲۶		Adjusted R <sup>2</sup>
	۰/۰۰۰۰	۲۲/۶۱		F

جدول ۸- آزمون نرمال بودن، ناهمسانی واریانس و آزمون خودهمبستگی

شرح	سطح معنی داری	آماره آزمون	نوع آزمون
نرمال بودن	۰/۶۹۴۶	۰/۷۲۸۸	Jarque-Bera
واریانس ناهمسان	۰/۵۰۵۹	۰/۹۹۶۱	White
خودهمبستگی	۰/۱۸۸۹	۱/۶۹۰۳	LM

نتایج جدول (۸) نشان می‌دهد که مقادیر VIF برای تمام متغیرهای مستقل مدل کمتر از ۵ است، لذا فرض عدم وجود هم خطی رد نمی‌شود (گجراتی، ۲۰۰۸). نتایج جدول (۸) در ارتباط با آماره Jarque-Bera نشان‌دهنده این است که فرض صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع اجزای اخلاص مدل در سطح ۵ درصد رد نمی‌شود و اجزای اخلاص دارای توزیع نرمال می‌باشند. بر اساس نتایج جدول (۸) سطح معنی داری (Prob.=0.5059) آماره F آزمون White جهت بررسی آزمون ناهمسانی واریانس رد اجزای اخلاص نشان می‌دهد که در سطح ۵ درصد فرض صفر مبنی بر عدم وجود ناهمسانی واریانس رد نمی‌شود. سطح معنی داری (Prob.=0.1889) آماره F آزمون بروچ گادفری نیز نشان می‌دهد که در سطح ۵ درصد فرض صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی رد نمی‌شود.

بر اساس نتایج جدول (۷) سطح معنی داری آماره F (Prob.=0.000) تخمین تابع تولید ترانسندنتال بیانگر معنی دار بودن کلی مدل رگرسیونی می‌باشد. در این جدول مقدار ضریب تعیین برابر ۰/۶۵ است که نشان می‌دهد ۶۵ درصد از تغییرات تولید محصول پنبه افغانستان توسط متغیرهای مستقل توضیح داده شده است که بیانگر برازش قابل قبولی از مدل رگرسیونی می‌باشد. همچنین نتایج برآورد تابع تولید ترانسندنتال محصول پنبه نشان می‌دهد که اکثر ضرایب در سطح ۵ درصد معنی دار هستند. نهاده‌های کود فسفات، کود اوره، بذر، سم قارچ‌کش، نیروی کار، آب و ماشین‌آلات در سطح ۵ درصد از لحاظ آماری معنی دار شده و اثر مثبت بر میزان تولید دارند. همچنین متغیرهای سم علف‌کش و سم حشره‌کش از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی دار شده اما تأثیر منفی بر میزان تولید دارند که نشان‌دهنده عدم نظارت دولت بر میزان مصرف سموم بوده و همچنین کشاورزان جهت افزایش عملکرد سعی بر استفاده بیش از حد از این نهاده‌ها نموده اند.

با توجه به اینکه ضرایب تخمینی در تابع تولید ترانسندنتال به صورت مستقیم قابل تفسیر نیست، لذا از کشش جزئی نهاده تولید در میانگین مصرف با توجه به مقادیر سایر نهاده‌های تولید استفاده می‌-

شود (جدول ۸). کشت جزئی نهاده‌های تولید نشان می‌دهد در اثر یک درصد تغییر در میزان مصرف نهاده مورد نظر، میزان تولید چند درصد تغییر خواهد کرد. همچنین با استفاده از کشت جزئی نهاده‌های تولید می‌توان سطح بهینه مصرف نهاده و نواحی مختلف تولید را برای هر یک از نهاده‌ها مشخص نمود. بدین ترتیب اقتصادی بودن مصرف هر یک از نهاده‌های تولید توسط پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان مشخص می‌گردد. چنانچه مقدار کشت محاسباتی برای یک نهاده بین صفر و یک باشد، پنبه‌کار آن نهاده را در ناحیه دوم یا به اصطلاح ناحیه اقتصادی تولید، مصرف می‌کند. مقادیر کشت بزرگ‌تر از یک و منفی به ترتیب گویای این واقعیت است که پنبه‌کار نهاده یادشده را در ناحیه اول تولید (کمتر از حد اقتصادی) و ناحیه سوم تولید (بیش از حد اقتصادی) استفاده نموده است.

نتایج جدول (۹) نشان می‌دهد که یک درصد افزایش (کاهش) در مصرف نهاده‌های کود فسفات، کود اوره، بذر، قارچ‌کش، نیروی کار، آب و ماشین‌آلات به ترتیب میزان تولید پنبه در افغانستان را ۰/۱۱، ۰/۰۹، ۰/۲۱، ۰/۰۰، ۰/۲۴، ۰/۰۸ و ۰/۰۶ درصد افزایش (کاهش) می‌دهد. بیشترین کشت جزئی تولید مربوط به نهاده نیروی کار است که نشان می‌دهد نیروی کار در تولید پنبه به ویژه در مراحل داشت (وجین، سله شکنی و آبیاری) و برداشت به نیروی کار نیاز مبرم دارد و افزایش نیروی کار باعث افزایش عملکرد می‌گردد. همچنین یک درصد افزایش (کاهش) در مصرف نهاده‌های سم علف‌کش و حشره‌کش به ترتیب میزان تولید پنبه در افغانستان را ۰/۰۳ و ۰/۰۱ درصد کاهش (افزایش) می‌دهد.

جدول ۹- نتایج کشت‌های جزئی نهاده‌های تولید محصول پنبه بغلان افغانستان

متغیر	نهاده‌ها	واحد	میانگین مصرف	کشت
X2	کودفسفات	کیلوگرم/هکتار	۱۸۹/۶	۰/۱۰
X3	کود اوره	کیلوگرم/هکتار	۱۷۷/۸	۰/۰۹
X4	بذر	کیلوگرم/هکتار	۷۶/۵	۰/۲۱
X5	سم علف‌کش	کیلوگرم/هکتار	۰/۹	-۰/۰۰۳
X6	سم حشره‌کش	کیلوگرم/هکتار	۰/۶	-۰/۰۰
X7	سم قارچ‌کش	کیلوگرم/هکتار	۰/۳	۰/۰۰
X8	نیروی کار	نفر روز کار	۱۶۴/۹	۰/۲۴
X9	آب	مترمکعب/هکتار	۴۳۸۶/۱	۰/۰۸
X10	ماشین‌آلات	ساعت/هکتار	۲۳/۵	۰/۰۶
				۰/۷۲

بازده نسبت به مقیاس



با توجه به اینکه مقدار کشتش‌های جزئی تولید برای نهاده‌های کود فسفات، کود اوره، بذر، سم قارچ‌کش، نیروی کار، آب و ماشین‌آلات بین صفر و یک قرار دارند، در نتیجه می‌توان گفت کشاورزان پنبه‌کار استان بغلان افغانستان نهاده‌ها را در ناحیه دوم یا به اصطلاح ناحیه اقتصادی تولید مصرف می‌کند. ولی با توجه به اینکه کشتش‌های جزئی تولید برای نهاده‌های سم علف‌کش و سم حشره‌کش منفی بوده است، گویای این واقعیت است که پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان نهاده سم علف‌کش و سم حشره‌کش بیش از حد اقتصادی و در ناحیه سوم تولید مورد استفاده قرار می‌دهد. همچنین باید گفت که بازده نسبت به مقیاس که از مجموع کشتش‌های جزئی تولید به دست می‌آید برای پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان معادل ۰/۷۳ است لذا اگر همه عوامل تولید به‌طور یکسان و به میزان ۱۰۰ درصد افزایش یابد، میزان تولید ۷۳ درصد افزایش می‌یابد. این مهم بیانگر بازده نسبت به مقیاس کاهش می‌باشد. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که آب هوا بغلان برای کشت پنبه مناسب بوده همچنین استفاده از بذرها اصلاح شده و مصرف بهینه اکثر نهاده‌ها تولید باعث شده که عملکرد پنبه به‌طور میانگین ۳۹۱۷ کیلوگرم در هکتار باشد که بیشتر از میانگین عملکرد پنبه در ایران (۲۷۷۰ کیلوگرم در هکتار)، میانگین عملکرد پنبه در استان گلستان (۲۶۵۰ کیلوگرم در هکتار، طاهری راد و همکاران، ۲۰۱۵) و استان البرز (۳۴۳۰ کیلوگرم در هکتار، پیشگار، ۲۰۱۲) می‌باشد. یافته‌های این تحقیق همچنین نشان می‌دهد نهاده نیروی کار مهم‌ترین نهاده در تولید پنبه می‌باشد (بالاترین کشتش)، این موضوع دلالت بر کاربر بودن محصول پنبه دارد زیرا اکثر مراحل کاشت، داشت و برداشت این محصول توسط نیروی انسانی صورت می‌گیرد. این نتایج با نتایج (سوبا و همکاران، ۲۰۰۹) مطابقت دارد. همچنین یافته‌های این تحقیق بیان می‌کند که به دلیل توزیع یارانه ای سموم حشره‌کش و علف‌کش توسط دولت سبب شده که این نهاده‌ها بیش از حد و در ناحیه سوم تولید مصرف شود که به طور غیر اقتصادی مصرف می‌گردد.

### نتیجه‌گیری

هدف این مطالعه بررسی اقتصادی تولید پنبه در استان بغلان افغانستان از طریق تابع تولید است. میانگین مقدار تولید پنبه در هر هکتار برابر ۳۹۱۷ کیلوگرم، میانگین درآمد حاصل از فروش محصول اصلی و فرعی آن ۲۱۳۰۵۵ افغانی و میانگین هزینه کل تولید معادل ۱۱۸۰۷۴ افغانی و سود حاصل از فعالیت کشت پنبه معادل ۹۴۹۸۱ افغانی در هر هکتار می‌باشد. تحلیل درآمد به هزینه تولید پنبه در استان بغلان افغانستان نشان می‌دهد که به‌طور میانگین به ازای هر افغانی هزینه شده در تولید پنبه معادل ۱/۸ افغانی درآمد حاصل گردیده است. همچنین شاخص سودآوری (PI) نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری در تولید پنبه ۸۱/۹ درصد سود ایجاد می‌کند. در نتیجه می‌توان گفت که در استان بغلان

افغانستان کشت محصول پنبه سودآور است. نتایج عملکرد پنبه در استان بغلان افغانستان به‌طور میانگین ۳۹۱۷ کیلوگرم در هکتار است نتایج برآورد تابع تولید ترانسندنتال بیان می‌کند که اکثر ضرایب با ضریب اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشند. نهاده‌های کود اوره، بذر، سم قارچ‌کش، نیروی کار، آب و ماشین‌آلات از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده و دارای ضریب مثبت است. همچنین نهاده‌های سم علف‌کش و سم حشره‌کش در سطح یک درصد معنی‌دار شده‌اند ولی ضرایب این دو متغیر منفی بوده و اثر منفی بر میزان تولید پنبه دارند. با توجه به اینکه مقدار کشت‌های جزئی تولید برای نهاده‌های کود حیوانی، کود فسفات، کود اوره، بذر، نیروی کار، آب و ماشین‌آلات بین صفر و یک قرار دارند، لذا می‌توان گفت پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان این نهاده‌ها را به‌طور بهینه و در ناحیه دوم یا به‌اصطلاح ناحیه اقتصادی تولید مصرف می‌کنند؛ اما کشت تولیدی نهاده‌های سم علف‌کش و سم حشره‌کش منفی می‌باشد. این مهم بیانگر این واقعیت است که پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان نهاده‌های مذکور را بیش‌ازحد اقتصادی مصرف نموده و در ناحیه سوم تولید مورد استفاده قرار می‌دهند. همچنین نتایج بازده نسبت به مقیاس برای پنبه‌کاران استان بغلان افغانستان بیان می‌کند اگر همه عوامل تولید به‌طور یکسان و معادل ۱۰۰ درصد افزایش یابد، میزان تولید پنبه معادل ۷۲/۸۱ درصد افزایش می‌یابد که بیانگر بازده نزولی نسبت به مقیاس در تولید پنبه در استان بغلان افغانستان می‌باشد. یافته‌های تحقیق همچنین نشان می‌دهد که متغیر نیروی کار مهم‌ترین نهاده در تولید پنبه می‌باشد (بالاترین ضریب)، و بیشترین سهم هزینه نیز مربوط به نهاده نیروی کار روزمزد معادل ۴۲/۳ درصد می‌باشد که نشان‌دهنده کاربر بودن محصول پنبه است. لذا پیشنهاد می‌گردد که تکنولوژی‌های مناسب نظیر استفاده از ماشین برداشته و به‌جای آن استفاده از نیروی کار به کار گرفته شود. نتایج همچنین نشان می‌دهد نهاده سم حشره‌کش و سم علف‌کش در ناحیه سوم تولید مصرف می‌شود لذا پیشنهاد می‌گردد جهت کاهش مصرف این نهاده‌ها از طریق سیاست‌های قیمتی و از طریق فعالیت‌های ترویجی برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مناسب صورت گیرد.

## References

- Alam, M.K., Aboki, E., Gidado, E.H., and Buba, D.D. 2013. Economic analysis of cotton production in selected local government areas of Taraba State, Nigeria. *Journal of Agricultural Sciences*, 4(1), 27-31.
- Anwar, M., Chaudhry, I.S., and Khan, M.B. 2009. Factors affecting cotton production in Pakistan: Empirical evidence from Multan district. 12(11), 92-100.
- Baghlan Agriculture Department of Afghanistan. 1399.
- Bakhsh, K.H.U.D.A., Hassan, I., Maqbool, A. 2005. Factors affecting cotton yield: a case study of Sargodha (Pakistan). *Journal of Agriculture & Social*

- Sciences, 1(4), 332-334.
- Candemir, S. 2021. Efficiency and Functional analysis of cotton production in Turkey: case of Kahramanmaraş Province. , 17(2), 100-122.
- Christensen, L.R., Jorgenson, D.W., Lou, L.J. 1971. Conjugate and the transcendental Logarithmic function, *Econometrica*, 39: 68-259.
- Debertin, D. L. (1996). Rural population decline in the 1980s: Impacts of farm structure and federal farm programs. *American Journal of Agricultural Economics*, 78(3), 517-529.
- Debertin, D.L. 1997. *Economics of Agricultural Production*, translated by Musajnejad, Najarzadeh, Tarbiat Modares University Economic Research Institute Publications
- Griffin, R.C. Montgomery, J.M. Rister, M.E. 1987. Selecting functional form in production analysis, *Western Journal of Agricultural Economics*, 12: 216-227.
- Halter, A. N. O. carter and j.g. hocking. 1957. A note on the transcendental production. *Journal of Agricultural Economics* 39:966-974.
- Huang, J. Wu, S. Barrera, J. Matthews, K. Pan, D. 2005. The Hippo signaling pathway coordinately regulates cell proliferation and apoptosis by inactivating Yorkie, the Drosophila Homolog of YAP. *Cell*. 122(3): 421-434.
- Kadam, M.M. Wagh, H.J. Lamtule, J.A. 2014. Input management in cotton production-a production function analysis. *International Research Journal of Agricultural Economics and Statistics*, 5(2), 216-219.
- Khairkhah, Kh. Saeedi, A. Sharifi, Z. 2016. Suitable date for cotton cultivation in the climatic conditions of Baghlan province, Baghlan University. 3 (5): 103-120. (in Persian),
- Khan, M.A.Wahid, A. Ahmad, M. Tahir, M.T. Ahmed, M. Ahmad, S. Hasanuzzaman, M. 2020. World cotton production and consumption: An overview. *Cotton production and uses*, 1-7.
- Mahmoodi, S.M. 2008. Integrated water resources management for rural development and environmental protection in Afghanistan. *Journal of Developments in Sustainable Agriculture*, 3(1), 9-19.
- Mehregan, F., Keramatzadeh, A., Ishraqi, F., Shirani Bidabadi, F. (1395). Factors affecting the reaction of the area under cotton cultivation in Golestan province, *Iranian cotton research*. 4(1) 16-1(in Persian)..
- Muradi, A.J. Boz, I. 2018. The contribution of agriculture sector in the economy of Afghanistan. *International Journal of Scientific Research and Management*, 6(10).
- Pishgar-Komleh, S.H., Sefeedpari, P., Ghahderijani, M. 2012. Exploring energy consumption and CO2 emission of cotton production in Iran. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 4(3), 033115.
- Radmand, H. 1397. Cotton value-added chain in Baghlan province. Kabul

- University Press. P 140
- Rostami Moskopaei, F., Keramatzadeh, A., Julaei, R., Kashiri, H. 1394. Economic study of the use of inputs in cotton production in Gorgan. Iranian Cotton Research. 3 (1): 31-15. (in Persian with English Abstract)
- Sharifi, M. 1395. Industrial plants. Kabul Afghanistan Press Publications. P 430.
- Sidi, S., Daneshvar Kakhki, M. 2014. Economics of Cotton Production: A Study of Cost Efficiency and Profit of Bashravieh Cotton Farmers. Economics and Agricultural Development. 28 (4): 160-167(in Persian).
- Statistics Office of Baghlan Province of Afghanistan 1399
- Tabandeh Tehrani, K., Yazdani, S. 2003. Economic study of the use of inputs in cotton production. A case study of Garmsar region. Agricultural Science, 9 (4), 19-3. (in Persian)
- Taheri-Rad, A.R., Nikkhah, A., Khojastehpour, M., Nourozieh, S. 2015. Assessing GHG emissions, and energy and economic analysis of cotton production in the Golestan province. Journal of Agricultural Machinery, 5(2), 428-445.
- Wei, W. Mushtaq, Z. Ikram, A. Faisal, M. Wan-Li, Z. & Ahmad, M. I. (2020). Estimating economic viability of cotton growers in Punjab province, Pakistan. Sage Open, 10(2).
- Kelejian, H. H. (2008). A spatial J-test for model specification against a single or a set of non-nested alternatives. Letters in Spatial and Resource Sciences, 1(1), 3-11.
- Sabo, E., Adeniji, O.T. 2009. Economic analysis of cotton production in Adamawa State, Nigeria. African Journal of Agricultural Research, 4(5), 438-444.

