



"Research Paper"



Economic Valuation of Peanut Production Inputs in Guilan Province

Somaye Pirouz¹, Mohammad Karim Motamed², Mohammad Kavosi-Kalashmi³
and Fatemeh Ghorbani Piralidehi⁴

1- M.Sc. Student of Rural Development, Faculty of Agricultural Sciences, Guilan University, Iran

2- Associate Professor of Department of Agricultural Economic, Faculty of Agricultural Sciences, Guilan University, Iran, (Corresponding author: motamed@guilan.ac.ir)

3- Associate Professor of Department of Agricultural Economic, Faculty of Agricultural Sciences, Guilan University, Iran

4- Assistant Professor of Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agricultural Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran

Received: 29 October, 2022

Accepted: 24 April, 2023

Extended Abstract

Introduction and Objective: The high nutritional value and applications of oilseeds such as peanuts in the food industry have increased attention to the production status of these products. The Peanut is one of the valuable oilseeds, which is considered unique in terms of oil and protein percentage. Features, such as a short cultivation period, small investment, and suitable income generation for the villagers, the cultivation of this product is very attractive for farmers. Due to the climatic, geographical conditions, and long history in Guilan province, this activity has many capacities for development. The present research aim is to achieve the functional form of the correct production of peanut cultivation and the economic evaluation of the inputs used in the production process of this product.

Material and Methods: The present research is applied in terms of purpose and descriptive survey in terms of research method. This research was conducted in Astana Ashrafiyeh city, the main hub of peanut production in Guilan province. The sample size was determined using Cochran's formula, equal to 119 people. The main tool for collecting information in this research is a questionnaire. After preparing the list of almond farmers in this city by using a simple random sampling method, the required data was collected. To determine the correct functional form, first, 5 Cobb-Douglas, Transcendental, Translog, Quadratic, and generalized Leontief functional forms were estimated, and finally, the generalized Leontief model was selected as the best model.

Results: The amount of partial elongation showed that chemical pesticides have the greatest effect, and chemical fertilizers have the least effect on changes in peanut yield. Also, the results of fitting the Leontief function confirmed the finding that the amount of peanut production factors in Guilan province is within the second production area. The economic value of machinery inputs calculated as 491112 rials, labor force 122285 rials, chemical poisons 53742 rials and chemical fertilizers 29679 rials. The results showed that the estimated economic value for different production inputs is very different from the market value.

Conclusion: All four factors of production have a partial elasticity of less than one, which indicates that the amount of production factors used in working almonds is optimal and the almond farmers of Guilan province produce within the limits of the second district. Due to the significant production elasticity of machinery input, it is recommended that the development of mechanization in peanut farming is one of the policy priorities in this province.

Keywords: Generalized Leontief Model, Machinery Input Elasticity, Oilseed, Peanut Cultivation, Production Inputs



"مقاله پژوهشی"

ارزش گذاری اقتصادی نهاده‌های تولید محصول بادام زمینی در استان گیلان

سمیه پیروز^۱، محمد کریم معتمد^۲، محمد کاوسی کلاشمی^۳ و فاطمه قربانی پیرعلیده^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه روستایی، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان، ایران
 ۲- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، ایران (نویسنده مسؤول: motamed@guilan.ac.ir)
 ۳- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، ایران
 ۴- استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران
 تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۸/۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۴
 صفحه: ۲۰ تا ۲۹

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: ارزش غذایی بالا و کاربردهای دانه‌های روغنی مانند بادام زمینی در صنایع غذایی توجه به وضعیت تولید این محصولات را افزایش داده است. بادام زمینی یکی از انواع دانه‌های روغنی ارزشمند می‌باشد که از لحاظ درصد روغن و پروتئین منحصر به فرد محسوب می‌شود. ویژگی‌هایی نظیر کوتاه بودن دوره کشت، سرمایه‌گذاری اندک و درآمدزایی مناسب برای روستاییان، کشت این محصول را برای کشاورزان بسیار جذاب کرده است. این فعالیت به دلیل شرایط اقلیمی، جغرافیایی و سابقه طولانی در استان گیلان، ظرفیت‌های فراوانی برای توسعه دارد. هدف پژوهش حاضر، دستیابی به فرم تابعی تولید صحیح کشت بادام زمینی و ارزش گذاری اقتصادی نهاده‌های به کار رفته در فرایند تولید این محصول است.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از نظر روش تحقیق، توصیفی-پیمایشی است. این تحقیق در شهرستان آستانه اشرفیه قطب اصلی تولید بادام زمینی در استان گیلان صورت گرفت. جامعه آماری تحقیق، ۵۰۰۰ کشاورز بادام کار شهرستان آستانه اشرفیه هستند. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران معادل ۱۱۹ نفر تعیین شد. ابزار اصلی جمع‌آوری اطلاعات در این تحقیق پرسشنامه بوده است. پس از تهیه لیست کشاورزان بادام کار این شهرستان با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، داده‌های مورد نیاز جمع‌آوری شد. جهت تعیین فرم صحیح تابعی، ابتدا ۵ فرم تابعی کاب-داگلاس، ترانسندنتال، ترانسلوگ، درجه دوم و لئونتیف تعیین‌یافته برآورد گردید که در پایان از بین آنها الگوی لئونتیف تعمیم‌یافته به عنوان الگوی برتر انتخاب شد.

یافته‌ها: مقدار کشتش جزئی نشان داد که سموم شیمیایی بیشترین اثرگذاری و کود شیمیایی کمترین اثرگذاری را بر تغییرات عملکرد بادام زمینی دارا می‌باشند. نتایج حاصل از برازش تابع لئونتیف نیز این یافته را تأیید کرد که میزان به کارگیری عوامل تولید بادام زمینی در استان گیلان در محدوده ناحیه دوم تولید قرار دارد. ارزش اقتصادی نهاده‌های ماشین‌آلات ۴۹۱۱۱۲ ریال، نیروی کار ۱۲۲۲۸۵ ریال، سموم شیمیایی ۵۳۷۴۲ ریال و کود شیمیایی ۲۹۶۷۹ ریال محاسبه گردید. نتایج همچنین نشان داد که ارزش اقتصادی برآورد شده برای نهاده‌های مختلف تولید تفاوت زیادی با ارزش بازاری دارند.

نتیجه‌گیری: هر چهار عامل تولید دارای کشتش جزئی کمتر از یک می‌باشند که حاکی از آن است میزان به کارگیری عوامل تولید در بادام کاری بهینه بوده و بادام‌کاران استان گیلان در محدوده ناحیه دوم به تولید می‌پردازند. با توجه به مقدار کشتش تولیدی قابل توجه نهاده ماشین‌آلات توصیه می‌گردد توسعه مکانیزاسیون در زراعت بادام زمینی جزء اولویت‌های سیاست‌گذاری در این استان قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: نهاده‌های تولید، دانه‌های روغنی، کشت بادام زمینی، کشتش تولید ماشینی، مدل عمومی لئونتیف.

مقدمه

نقش مهمی را ایفا کند، بادام زمینی است. ۷۰ درصد کل بادام زمینی جهان روغن‌کشی شده و ۳۰ درصد باقیمانده به صورت مصارف آجیلی و یا در قنادی مصرف می‌شود (Rasekh et al., 2006). در ایران این گیاه برای اولین بار به‌طور آزمایشی در روستایی به نام آتشگاه از توابع شهر رشت کاشته شد و از آن پس به سایر نقاط استان گیلان انتقال پیدا کرد (GPAJO, 2012). کشت بادام زمینی در ایران، در استان‌های گیلان، گلستان، خوزستان و کرمان صورت می‌گیرد و در استان گیلان، کشت آن به‌صورت عمده در شهرستان‌های آستانه اشرفیه، بندر انزلی، تالش و صومعه‌سرا انجام می‌شود. تولید بادام زمینی در این استان که بخش اعظم تولید کشور را تأمین می‌کند از جنبه‌های گوناگون دارای اهمیت است، از آن جمله می‌توان به مواردی نظیر، ایجاد درآمد و اشتغال برای خانوارهای روستایی، تأمین نیاز بازار تازه‌خوری و تأمین ماده خام صنایع تبدیلی اشاره نمود.

با توجه به امکانات و تنگناهای موجود در بخش کشاورزی، برای افزایش تولید و درآمد کشاورزان مناسب‌ترین راه، بهبود وضعیت اقتصادی یعنی به‌دست آوردن بیشترین تولید ممکن از مقدار مشخصی عوامل تولید می‌باشد. استفاده درست از نهاده‌ها باعث افزایش توان تولید،

بادام زمینی با نام علمی (*Arachis hypogaea* L) از خانواده نخودیان که به اسامی گوناگونی نظیر پسته شامی، بادام کوهی و غیره نیز نامیده می‌شود، یکی از بقولات گرمسیری با رشد نامحدود است که می‌تواند غذای انسان و دام را تأمین نموده و در جایگزینی با گوشت، بخش با ارزشی از پروتئین برنامه غذایی را تشکیل دهد. بادام زمینی را به زبان انگلیسی گروندنات (Groundnut)، به زبان آمریکایی، پی‌نات (Peanut) و به زبان فرانسه آراکید (Arachid) می‌نامند (Maleki et al., 2016). دانه بادام زمینی دارای ۴۰ الی ۵۰ درصد روغن و ۳۰ الی ۳۵ درصد پروتئین می‌باشد (Mostafavi Rad et al., 2020). با توجه به وجود روغن فراوان در این گیاه خانواده حبوبات، حدود دو سوم تولید جهانی بادام زمینی به‌منظور استخراج روغن صورت می‌گیرد (Nobahar et al., 2019; Esmaeil Poor et al., 2013).

تولید بادام زمینی در دنیا روند صعودی داشته، به‌طوری‌که مقدار تولید بادام زمینی در جهان از ۱۴ میلیون تن در سال ۱۹۶۱، به حدود ۳۷/۶ میلیون تن در سال ۲۰۱۰ رسید (Sharifi Jahantigh, 2014). بر این اساس یکی از محصولات کشاورزی که در توسعه اقتصادی بخش روستایی ایران می‌تواند

قرار دادند. اطلاعات و داده‌های مورد نیاز با استفاده از پرسشنامه در سال ۱۳۹۳ از نوغانداران نمونه این استان به‌دست آمد. الگوی کاب-داگلاس به‌عنوان الگوی بهینه مورد برآزش قرار گرفت. نتایج حاصل از برآزش تابع کاب-داگلاس نشان داد میزان به‌کارگیری عوامل تولید بهینه بوده و پرورش کرم ابریشم در مازندران در محدوده ناحیه دوم تولید قرار دارد. همچنین، ارزش اقتصادی جعبه تخم نوغان ۳۸۶۸۳۳۹ ریال، برگ توت ۳۳۱۳ ریال و نیروی کار ۲۶۹۵۰۶ ریال محاسبه گردید (Abedi Parijaei et al., 2017).

جوان‌بخت و همکاران (۲۰۱۷) به تعیین ارزش اقتصادی آب در تولید گوجه‌فرنگی در شهرستان ارومیه پرداختند. در راستای دستیابی به هدف تحقیق، با توجه به اینکه ارزش تولید نهایی هر نهاده در فرآیند تولید، برابر با ارزش اقتصادی آن می‌باشد، ابتدا به برآورد ارزش اقتصادی آب با استفاده از رویکرد تابع تولید پرداخته شد. ضرایب برآورد شده تابع تولید نشان داد که ارزش اقتصادی آب ۱۸۸۰ ریال بر مترمکعب و کشش تولیدی آن برابر با ۱/۳۲- برآورد شده است (Javan Bakht et al., 2017). کاوسی کلاشمی و همکاران (۲۰۱۶) مشخصه‌های تولید و ساختار هزینه مزارع پرورش ماهیان گرمابی در استان گیلان را ارزیابی کردند. داده‌های مورد نیاز از طریق پرسشنامه و مصاحبه حضوری از ۴۵ واحد پرورش ماهیان گرمابی شهرستان رشت به روش تصادفی به‌دست آمد. نتایج پژوهش نشان داد که تابع تولید مناسب با توجه به معیارهای انتخاب فرم تابعی برتر، تابع کاب- داگلاس می‌باشد (Kavoosi Kalashmi et al., 2016).

موسی‌وند و غفاری (۲۰۱۵) در پژوهشی برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصول پیاز در حوزه آبریز زنجانرود را مورد مطالعه قرار داده‌اند. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز به صورت مقطعی و از یک منطقه محدود گردآوری شد. نتایج حاصل از برآورد تابع تولید نشان داد که ارزش اقتصادی هر متر مکعب آب در تولید پیاز ۱۷۰۷ ریال بود که از ارزش مبادله‌ای آب در زمان حداکثر تقاضای آب که برابر ۷۰۵ ریال بود، بالاتر است. در نتیجه، می‌توان گفت که در حوزه آبریز زنجانرود ارزش اقتصادی آب از ارزش مبادله‌ای آب بالاتر است (Mosavand & Ghafari, 2015).

وانگ و همکاران (۲۰۲۲) به ارزیابی عملکرد تولید بادام‌زمینی در کشور چین پرداختند. برای این منظور عملکرد ده منطقه اصلی تولید بادام زمینی از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸ از طریق اتخاذ رویکرد تحلیل پوششی داده‌های سه مرحله‌ای (DEA) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تولید بادام زمینی در چین ناکارآمد است. کاهش کارایی نهاده‌ها اصلی‌ترین و مهمترین عامل، پیشرفت ناکافی فناوری‌ها به‌عنوان عامل دوم و ناکارآمدی مدیریتی به‌عنوان عامل سوم این ناکارآمدی مشخص شدند (Wang et al., 2022).

کسکین و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای با عنوان تقاضا برای نهاده‌های تولید شیر (مطالعه موردی منطقه توکیه) به بررسی وضعیت سود ناخالص، قیمت محصول، کشش‌های

افزایش رشد اقتصادی، استفاده بهینه از منابع به‌ویژه منابع کمیاب، افزایش سودآوری، کاهش هزینه‌ها، افزایش قدرت رقابت اقتصادی، کنترل نرخ تورم، دستیابی به سطح بالای زندگی، افزایش سطح اشتغال، افزایش مزایا و دستمزدهای حقیقی کارگران می‌شود (Arabzadeh Kaffash & Barim, 2014). Nejjad, 2014). جهت کشت بادام‌زمینی نهاده‌های مختلفی از جمله بذر، دانه، سموم قارچ‌کش، کود تقویتی، علف‌کش‌ها، نیروی کار، ماشین‌آلات و غیره قابل استفاده هستند. این در حالی است که کشت بادام زمینی در استان گیلان کاربر بوده و تمامی مراحل کاشت، داشت و برداشت آن به‌صورت دستی و با بهره‌گیری از نیروی انسانی زیاد به انجام می‌رسد. مراحل پس از برداشت و خشک کردن بادام زمینی نیز به‌صورت کاملاً سنتی و با نیروی کار انسانی صورت می‌گیرد. لذا استفاده از ماشین‌آلات در تولید و برداشت بادام‌زمینی در استان گیلان جایگاهی را ندارد و عملاً کشت مکانیزه در تولید این محصول مدنظر قرار نگرفته است. این در حالی است که چنین محصول با ارزشی از نظر تغذیه‌ای با محدودیت اراضی کشت و وجود مشکلات متعدد در تأمین نهاده‌های با کیفیت مناسب مواجه است. لذا، بهترین راهکار جهت افزایش بهره‌وری تولید بادام‌زمینی توجه به ارزش اقتصادی نهاده‌ها و بهره‌گیری مناسب از آنهاست. شایان ذکر است مهم‌ترین تحقیقاتی که در خصوص بادام زمینی انجام گرفته است مربوط به افزایش و بهبود عملکرد زراعی بوده است (Ashouri et al., 2022) و (Babazadeh et al., 2017). تاکنون تحقیقی در خصوص ویژگی‌های سامانه تولید این محصول صورت نگرفته است. لذا این مطالعه با هدف بررسی و ارزش‌گذاری اقتصادی نهاده‌های تولید محصول بادام زمینی در استان گیلان به انجام رسید.

مطالعه تابع تولید و ارزش اقتصادی نهاده‌های تولید، توجه بسیاری از پژوهشگران بخش کشاورزی را به خود جلب کرده است. (Golzari et al., 2016)، در پژوهشی برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصول گندم در شهرستان گرگان را مطالعه نمودند. آمار و اطلاعات مورد نیاز این تحقیق از گندم‌کاران شهرستان گرگان در سال زراعی ۱۳۹۲-۹۳ با طراحی و تکمیل پرسشنامه گردآوری شد. تابع کاب-داگلاس به‌عنوان تابع تولید برتر انتخاب و ارزش اقتصادی آب معادل ۱۵۶۴/۵ ریال به ازای هر متر مکعب برآورد گردید. همچنین، قدر مطلق کشش خود قیمتی تقاضای آب برای گندم ۱/۲۸ برآورد گردید و بزرگتر از یک بودن مقدار این کشش نشان می‌دهد که سیاست‌های قیمتی می‌تواند عامل مهمی در کنترل مصرف غیر بهینه این نهاده با ارزش باشند.

فلاحی و رستگاری‌پور (۲۰۱۵) در بررسی تخصیص آب و نهاده‌های آلاینده محیط‌زیست برای تولید گندم در دشت سیدان- فاروق به این نتیجه رسیدند که بهره‌برداران گندم‌کار، نهاده آب و نهاده آلاینده کود اوره را بیشتر از حد بهینه اقتصادی استفاده کرده‌اند (Fallahi & Rastegaripour, 2015).

عابدی‌پریجایی و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی برآورد ارزش اقتصادی نهاده‌های پرورش کرم ابریشم در استان مازندران را با استفاده از فرم‌های مختلف تابع تولید مورد مطالعه

تارو و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی به بهره‌وری اقتصادی از منابع مورد استفاده در تولید بادام زمینی در اراضی اداماوا (Adamawa) نیجریه پرداخت. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز با کمک یک پرسشنامه ساختار یافته و در بین ۱۴۳ کشاورز با استفاده از روش تصادفی ساده به دست آمد. تجزیه و تحلیل رگرسیون نشان داد که تابع کاب-داگلاس بهترین گزینه می‌باشد. سه مورد از هشت متغیر مستقل مورد استفاده در سطح ۱٪ معنی‌دار بود که شامل اندازه مزرعه، بذر و نیروی کار است. بهره‌وری اقتصادی از منابع مورد استفاده نشان داد که بذر و نیروی کار به‌طور اقتصادی مورد استفاده قرار گرفته بودند، در حالی که کود و مواد شیمیایی بیش از حد استفاده شده است (Taru et al., 2008).

نتایج پژوهش‌های صورت گرفته و فرم تابع برتر در هر مطالعه در قالب جدول (۱) ارائه شده است. با توجه به اینکه در محصولات، مناطق و سال‌های مختلف مورد مطالعه فرم‌های تابعی تولید برتر متفاوت است. نیاز به بررسی و تعیین فرم تابعی تولید برتر به‌ازای هر محصول در هر منطقه و در هر دوره زمانی است. از این‌رو، در پژوهش حاضر بررسی فرم تابعی برتر تولید و تعیین ارزش اقتصادی نهاده‌های مختلف تولید بادام زمینی در استان گیلان مد نظر قرار گرفت.

جانشینی موریشیما^۱ و کشش جانشینی متقاطع پرداختند. جامعه مورد بررسی در این تحقیق به دو گروه تقسیم شده است: گروه یک واحدهای تولیدی هستند که دام‌های خود را بیمه کرده و گروه دوم واحدهایی بودند که برای دام‌های خود از امکانات بیمه‌ای استفاده نکرده‌اند. داده‌ها در ۱۰۰ واحد گاوداری از طریق پرسشنامه جمع‌آوری گردید. مدل مورد استفاده تابع تولید ترانسلوگ بوده است که از روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب برای حل این مدل استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که سود ناخالص در دو گروه مورد بررسی برابر بوده و بیشترین سهم هزینه‌ها در میان عوامل متغیر در گروه یک مربوط به هزینه‌های تغذیه‌ای و در گروه دو مربوط به هزینه‌های نیروی کار بوده است (Keskin et al., 2010).

مولن و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی نشان دادند که تقاضای آب توسط کشاورزان منطقه جورجیا در آمریکا به میزان کمی تحت تأثیر قیمت آب آبیاری قرار دارد به‌گونه‌ای که کشش‌های قیمتی بین ۰/۰۱- و ۰/۱۷- بوده در حالی که حساسیت تقاضای آب نسبت به قیمت محصول بیشتر بوده به‌طوری‌که میزان کشش بین مقادیر ۰/۵ و ۰/۸۲ است (Mullen et al., 2009).

جدول ۱- مرور تابع تولید برتر در پژوهش‌های مختلف داخلی

Table 1. Review of superior production function in various domestic researches

محصول The product	پژوهش Research	فرم تابع برتر Superior functional form
گلزاری و همکاران	(Golzari et al., 2016)	کاب-داگلاس
نعلبندی اقدم و همکاران	(Nalbandi Aghdam et al., 2013)	درجه دوم تعمیم یافته
دشتی و همکاران	(Dashti et al., 2010)	درجه دوم تعمیم یافته
خواجه روشنائی و همکاران	(Khaje Roshanaei et al., 2010)	تابع ترانسلوگ
زمانی نژاد و عبدشاهی	(Zamani Nejjad & Abdeshahi, 2012)	کاب-داگلاس
زارعی و همکاران	(Zarei et al., 2014)	کاب-داگلاس
رجائی و کتابیان	(Rajaei & Ketabiyan, 2014)	کاب-داگلاس
رجائی و همکاران	(Rajaei et al., 2013)	کاب-داگلاس و ترانسندنتال
پیش‌بهار و نصیری	(Pishbahar & Nasiri, 2013)	ترانسلوگ
محتشمی و همکاران	(Mohtashami et al., 2016)	ترانسلوگ
غفاری مقدم و فنایی	(Ghafarimoghaddam & Fanaei, 2016)	تابع درجه دوم
موسی‌وند و غفاری	(Mosavand & Ghafari, 2015)	تابع درجه دوم
عادلی ساردوتی و همکاران	(Adeli Sardoei et al., 2009)	تابع درجه دوم
بهزاد نژاد و همکاران	(Behzad Nejjad et al., 2012)	ترانسلوگ
صفوی و تور	(Safavi & Toor, 2006)	تابع درجه دوم

منبع: یافته‌های تحقیق (۱۴۰۲)

Source: Research findings (2023)

مواد و روش‌ها

تهیه لیست کشاورزان بادام کار این شهرستان با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، داده‌های مورد نیاز جمع‌آوری شد. محدوده مکانی پژوهش حاضر یعنی شهرستان آستانه اشرفیه در استان گیلان در شکل (۱) ارائه شد.

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از نظر روش، توصیفی-پیمایشی است. جامعه آماری تحقیق، ۵۰۰۰ کشاورز بادام کار شهرستان آستانه اشرفیه هستند. حجم نمونه با استفاده از رابطه کوکران معادل ۱۱۹ نفر تعیین شد. ابزار اصلی جمع‌آوری اطلاعات در این تحقیق پرسشنامه می‌باشد. پس از



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه (منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۲)
Figure 1. Map of the study area (Source: Research findings, 2023)

تابع کاب-داگلاس، بازدهی نسبت به مقیاس برابر مجموع مقادیر کشش‌های تولیدی می‌باشد. همچنین، براساس این تابع، تولید با استفاده از هر دو نهاده صورت می‌گیرد زیرا اگر یکی از نهاده‌ها استفاده نشود (صفر در نظر گرفته شود)، در واقع میزان تولید صفر خواهد بود. فرم لگاریتمی این تابع برای N نهاده به صورت رابطه (۱) نمایش داده می‌شود (Emami Meibodi, 2005):

$$\ln Y = \ln A + \sum_{i=1}^n a_i \ln x_i \quad (1)$$

در رابطه (۱)، Y معرف مقدار عملکرد (بادام زمینی)، X_i ها مصرف مقدار نهاده‌های تولیدی به کار رفته (سم، کود، ماشین‌آلات و نیروی کار)، A پارامتر تکنولوژی و a_i ضرایب رگرسیون است.

فرم تابعی تولید ترانسندنتال^۳ این تابع کلیه ویژگی‌های تابع تولید نتوکلاسیک‌ها را تأمین می‌کند. کشش‌های تولیدی نهاده‌ها در این فرم ثابت نیست ولی مقدار آن تنها به میزان مصرف همان نهاده بستگی دارد. از خصوصیات مطلوب دیگر این تابع آن است که بازده نسبت به مقیاس در آن ثابت نیست، بلکه بستگی به مقدار مصرف نهاده‌ها دارد. تابع ترانسندنتال قادر است بهره‌وری نهایی غیر ثابت و منفی بودن تولید نهایی را به طور مجزا در هر سه ناحیه تولید نشان دهد (Halter et al., 1957). با توجه به این مجموعه صفات، تابع ترانسندنتال را می‌توان یکی از فرم‌های مناسب برای بیان روابط تولیدی بر اساس نظریه تولید نتوکلاسیک‌ها دانست که فرم لگاریتمی آن به صورت رابطه (۲) می‌باشد (Sankhayanen, 1996).

$$\ln Y = \ln A + \sum_{i=1}^n a_i \ln X_i + \sum_{i=1}^n b_i X_i \quad (2)$$

مقدار تولید هر محصول بستگی به مقدار نهاده‌های مصرفی دارد. تابع تولید یک رابطه ریاضی است که چگونگی ارتباط بین مقدار عملکرد یک محصول در یک فصل رشد و مقدار مصرف و نوع عوامل تولید نظیر زمین، سرمایه، کار و مدیریت را مشخص می‌کند. ماهیت توابع تولیدی قابل تغییر نیست اما می‌توان از بین توابع تولیدی موجود بهترین آنها را انتخاب کرد (Azamzadeh Shoraki et al., 2012). برای اینکه یک تابع تولید بتواند نظریه تولید نتوکلاسیک‌ها را نشان دهد باید از مجموعه ویژگی‌ها از جمله یکنواختی، تقعر، ضرورت، محدوده غیرمنفی بودن، پیوستگی و دو بار قابل مشتق‌گیری بودن برخوردار باشد (Chambers, 1988). بنابراین، کلیه اشکال تابعی را که تأمین‌کننده مجموعه خصوصیات ذکر شده باشد می‌توان یک فرم تابع برای بیان روابط تولید به حساب آورد و برای برآزش پارامترهای الگو و انتخاب فرم برتر مورد آزمون‌های اقتصادسنجی قرار داد. متغیرهای این تحقیق شامل Y مقدار عملکرد بادام زمینی و X_i ها مقدار مصرف نهاده‌ها، شامل ماشین‌آلات (ساعت کار)، نیروی کار (نفر - روز)، کود شیمیایی (کیلوگرم) و سم شیمیایی (گرم) می‌باشد. در این مطالعه پنج فرم تابعی مورد برآزش قرار گرفت.

تابع تولید کاب-داگلاس^۱ از معروف‌ترین و ساده‌ترین توابع تولیدی یک محصول با دو یا چندین نهاده است که قبلاً به وسیله ویگستد^۲ پیشنهاد شده بود ولی بعدها در نتیجه مطالعات کاب و داگلاس معروف شد (Kopahi, 2012). این تابع در بیان روابط ساختاری در تولید از گذشته‌های دور مورد استفاده قرار گرفته است و خصوصیات ضرورت، همگنی، یکنواختی، تقعر، پیوستگی، مشتق‌پذیری، غیرمنفی و غیرتهی بودن را دارد. این تابع با فروض محدودکننده‌ای همراه است که از آن جمله می‌توان به کشش ثابت نسبت به عوامل تولید در هر سه منطقه تولیدی اشاره نمود (Griffin et al., 1987). در

3- Transendental production function.

1- Cobb-Douglass.

2- Wicksted.

لگاریتمی تابع به صورت رابطه (۴) نمایش داده می شود (Hayati et al., 2009):

$$\ln Y = \ln A + \sum_{i=1}^n a_i \ln X_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \ln X_i \cdot \ln X_j \quad (۴)$$

در رابطه (۴)، Y میزان عملکرد محصول، X_1 سطح مصرف نهاده‌ها می باشد. همچنین A ، a_i ، b_{ij} نیز ضرایب رگرسیون است.

فرم تابعی تولید درجه دوم^۳؛ براساس این تابع اگر یکی یا همه نهاده‌ها برابر صفر باشند مقدار محصول برابر صفر نخواهد بود. این تابع هم گرا نیست. همچنین این تابع از نوع u می باشد شکل کلی این تابع به صورت رابطه (۵) است (Bakhshodeh & Akbari, 2013):

$$Y = A + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m B_{ij} \cdot X_i \cdot X_j \quad (۵)$$

نتایج و بحث

میانگین سنی بادام کاران مورد بررسی ۴۹/۶۴ سال است که سابقه‌ی حدود ۱۵ سال دارند. اکثر آن‌ها مرد (۹۷ درصد) و سوادی در حد دیپلم و کمتر از آن (۸۶/۹ درصد) دارند. تولید بادام زمینی مانند سایر محصولات کشاورزی، به عوامل فنی مختلف بستگی دارد که این عوامل در مناطق مختلف به شکل‌های گوناگون می باشد. در شهرستان آستانه اشرفیه عوامل فنی شامل ماشین‌آلات (ساعت)، نیروی کار، (نفر روز)، کود شیمیایی (کیلوگرم) و سم شیمیایی (گرم) است. آمار توصیفی مربوط به مصرف نهاده‌ها در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲- آمار توصیفی مقادیر مصرف نهاده‌ها در هکتار و عملکرد مزارع بادام زمینی

بیشینه Maximum	کمینه Minimum	انحراف معیار Standard deviation	میانگین Mean	شرح Description
5814	4268	484.28	5014.17	عملکرد (کیلوگرم)
8.56	4.2	1.52	7.15	Performance (kg)
32	12	5.33	18.38	ماشین‌آلات (ساعت) Machinery (hours)
75	15	8.29	36.39	نیروی کار (نفر روز) Labor force (person per day)
450	250	57.49	403.95	کود شیمیایی (کیلوگرم) Chemical fertilizer (kg)
				سم شیمیایی (گرم) Chemical poison (gram)

Source: Research findings (2023)

زمینی محاسبه گردید. در بررسی تابع تولید منطقی باید به آثار استفاده از نهاده‌ها بر نوسانات تولیدی نیز توجه شود (Dashti et al., 2010). آماره‌های حاصل از برآورد فرم‌های تابعی مختلف عملکرد بادام زمینی در قالب جدول (۳) ارائه شده است.

در رابطه (۲)، Y مقدار عملکرد (بادام زمینی) تابع خطی از سطوح مصرف نهاده X_i و همچنین لگاریتم سطوح مصرف نهاده‌ها است. همچنین A ، a_i ، b_{ij} ضرایب رگرسیون می باشند. فرم تابعی تولید لئونتیف تعمیم یافته^۱ این تابع تمام خصوصیات تابع نئوکلاسیک‌ها جز شرط ضرورت را تأمین می کند. مشتق اول آن نیز محدودیتی از نظر علامت ندارد و سه ناحیه تولیدی را نشان می دهد. اگر در این تابع همه نهاده‌ها برابر صفر قرار گیرند، مقدار محصول نیز صفر خواهد بود اما این امر فقط با صفر بودن یکی از نهاده‌ها صادق نیست. این تابع جز توابع UBN بوده و هم گرا نیست ولی همگن و هموتتیک است. فرم این تابع به صورت رابطه (۳) است (Bakhshodeh & Akbari, 2013):

$$Y = A + \sum_{i=1}^n B_i X_i^{0/5} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Y_{ij} X_i^{0/5} \cdot X_j^{0/5} \quad (۳)$$

فرم تابعی تولید ترانسلوگ^۲ این تابع هم تمامی ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک‌ها را تأمین می کند. از مشخصات دیگر این تابع آن است که اجازه می دهد کشش‌های جانشینی و کشش‌های تولیدی، بسته به سطح مصرف نهاده‌ها، تغییر کند. به علاوه، مشتق اول این تابع محدودیتی از نظر علامت ندارد. تابع ترانسلوگ هر سه ناحیه تولیدی را نشان می دهد و تولید نهایی در آن فزاینده و کاهنده و یا منفی است. این تابع به دلیل داشتن مزیت‌های منحصر به فرد در دهه‌های اخیر به طور گسترده مورد توجه و علاقه اقتصاددانان قرار گرفت. فرم

نتایج جدول (۲) نشان می دهد میانگین عملکرد بادام زمینی در بین کشاورزان مورد مطالعه ۵۰۱۴/۱۷ کیلوگرم است. نهاده سم بیشترین انحراف معیار و نهاده ماشین‌آلات کمترین میزان انحراف معیار را دارا می باشد. بازده تغییرات نهاده ماشین‌آلات، نیروی کار، کود شیمیایی و سم شیمیایی به ترتیب ۴/۳۶ ساعت، ۲۰ نفر در روز، ۶۰ کیلوگرم و ۲۰۰ گرم می باشد. پس از برآورد فرم‌های مختلف تابعی، فرم تابعی مناسب برازش شد و با توجه به آن، ارزش اقتصادی نهاده‌ها در کشت بادام

3- Secondary production function.

1- Generalized Leontief production function.

2- Translog production function.

جدول ۳- آماره های حاصل از برآورد فرم های تابعی مختلف عملکرد بادام زمینی

شرح	کاب-داگلاس Cobb-Douglas	ترانسندنتال Transcendental	ترانسلوگ Translog	تابع درجه دوم Quadratic function	لئونتیف تعمیم یافته Generalized Leontief
تعداد ضرایب معنادار*	5	4	1	8	9
نسبت ضرایب معنادار (درصد) The ratio of significant coefficients (percentage)	100	44.45	6.7	44.44	60
R ² (درصد)	85.96	97.7	97.61	98.9	98.92
$\bar{R}^2$ (درصد)	85.51	97.55	97.32	98.77	98.79
$\bar{R}^2$ (percentage)	-6.55 -6.44	-8.29 -8.09	-8.16 -7.83	8.07 8.41	8.06 8.39
AIC	191.38	642.91	335.29	741.53	752.82
SC	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
F	12.57	25.77	23.42	0.007	0.002
JB	(0.002)	(0.0)	(0.0)	(0.99)	(0.99)

* تعداد ضرایب رگرسیون معنی دار در سطح ۱ درصد (منبع: یافته های تحقیق (۱۴۰۲))

* The number of significant regression coefficients at the 1% level (Source: Research findings (2023))

ضریب تعیین تعدیل شده است. از این رو، فرم لئونتیف تعمیم یافته به عنوان فرم تابعی تولید برتر انتخاب می شود. با استفاده از ضرایب رگرسیونی فرم تابعی برتر، مقادیر ارزش اقتصادی نهاده های نیروی کار، ماشین آلات، کود شیمیایی و سموم شیمیایی تعیین می شود. نتایج حاصل از برازش فرم تابعی لئونتیف تعمیم یافته برای عملکرد بادام زمینی آستانه اشرفیه در جدول (۴) گزارش شده است.

مقدار آماره F و سطح احتمالاتی آن بیانگر معنی دار کلی تمامی فرم های تابعی برآورد شده است. با توجه به سطح احتمالاتی آماره F، فرم های تابعی کاب-داگلاس، ترانسندنتال و ترانسلوگ دارای اجزاء اخلاص نرمال نمی باشند. تنها دو فرم تابعی درجه دوم و لئونتیف تعمیم یافته دارای اجزاء اخلاص نرمال بوده و نسبت به سایر فرم های تابعی برآورد شده، ارجح می باشند. در بین دو فرم تابعی یاد شده، لئونتیف تعمیم یافته دارای بیشترین تعداد و نسبت ضرایب معنادار، ضریب تعیین و

جدول ۴- نتایج حاصل از برازش فرم تابعی لئونتیف تعمیم یافته برای عملکرد بادام زمینی

متغیر	ضریب رگرسیون	آماره t	سطح احتمالات
Variable	The regression coefficient	t statistic	Level of possibilities
جذر ماشین آلات	31127	5.87	0.0
جذر نیروی کار	2669.5	1.72	0.08
جذر کود شیمیایی	214.32	1.27	0.21
جذر سموم شیمیایی	3809.94	8.29	0.0
ماشین آلات	622.48	0.19	0.85
نیروی کار	107.47	0.61	0.54
کود شیمیایی	31.71	0.12	0.91
سموم شیمیایی	161.47	9.51	0.0
اثر متقابل جذر ماشین آلات و نیروی کار	1168	1.8	0.07
اثر متقابل جذر ماشین آلات و کود	106.92	0.58	0.56
اثر متقابل جذر ماشین آلات و سموم	-1880.7	-4.57	0.18
اثر متقابل جذر نیروی کار و کود	68.59	1.35	0.18
اثر متقابل جذر نیروی کار و سموم	-321.03	-3.86	0.0
اثر متقابل جذر کود و سموم شیمیایی	-44.91	-1.82	0.07
اثر متقابل جذر کود و سموم شیمیایی	56372	5.8	0.0
عرض از مبدا	Intercept		

منبع: یافته های تحقیق (۱۴۰۲)

Source: Research findings (2023)

درصد معنی دار بودند. همچنین جذر نیروی کار، اثر متقابل جذر ماشین آلات و نیروی کار، اثر متقابل جذر کود و سموم شیمیایی، نیز در سطح یک درصد معنی دار بودند. جذر کود شیمیایی،

در الگوی لئونتیف، ضرایب جذر ماشین آلات، جذر سموم شیمیایی، سموم شیمیایی، اثر متقابل جذر ماشین آلات و سموم، اثر متقابل جذر نیروی کار و سموم، عرض از مبدا در سطح یک

ماشین آلات، نیروی کار، کود شیمیایی، اثر متقابل جذر ماشین آلات و کود و اثر متقابل جذر نیروی کار و کود به لحاظ آماری معنی دار نمی باشند.

جدول ۵- محاسبه ارزش اقتصادی نهاده‌های تولید بادام زمینی

Table 5. Calculation of the economic value of peanut production inputs

نهاده Input	کشش جزئی تولید Partial elasticity of production	تولید نهایی Final production	ارزش اقتصادی (ده ریال) Economic value (ten rials)
ماشین آلات	0.15	98.22	491112
نیروی کار	0.08	24.46	122285
کود شیمیایی	0.04	5.94	29679
سموم شیمیایی	0.88	10.75	53742
Chemical poisons			

منبع: یافته‌های تحقیق (۱۴۰۲)

Source: Research findings (2023)

(Fallahi & Rastegaripour, 2015). کسکین و همکاران (۲۰۱۰)، نهاده‌های تولید شیر را مورد تحلیل قرار دادند (Keskin et al., 2010) و تارو و همکاران (۲۰۰۸) و وانگ و همکاران (۲۰۲۲) و نهاده‌های تولید بادام زمینی را مطالعه نموده‌اند (Taru et al., 2008; Wang et al., 2022).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان به کارگیری عوامل تولید در بادام کاری استان گیلان، بهینه است. نتایج مطالعه‌ی عابدی پریجایی و همکاران (۲۰۱۷) با یافته تحقیق حاضر مطابقت دارد زیرا نتایج نشان داد که میزان به کارگیری عوامل تولید در پرورش کرم ابریشم مازندران بهینه بوده است (Abedi Parijahi et al., 2017). اما نتایج پژوهش تارو و همکاران (۲۰۰۸) و وانگ و همکاران (۲۰۲۲) نشان داد که تولید بادام زمینی ناکارآمد است و برخی نهاده‌ها مانند کود و مواد شیمیایی بیش از حد استفاده شده‌اند (Taru et al., 2008; Wang et al., 2022). به نظر می‌رسد دلیل تفاوت یافته‌ها به بافت متفاوت مناطق مورد بررسی و میزان مصرف نهاده‌ها مرتبط است. وجود نیروی کار فراوان در استان گیلان و مصرف مناسب نهاده‌های شیمیایی موجب بهینه شدن مصرف این نهاده‌ها شده است. اما نتایج محاسبه ارزش اقتصادی نهاده‌های تحقیق حاضر همچنین نشان داد که هر ساعت کار ماشین آلات دارای ارزش اقتصادی بالاتری نسبت به بقیه نهاده‌ها است. همچنین یافته‌ها نشان داد که کشش سموم شیمیایی از نهاده‌های دیگر بالاتر بوده و تولید بیشتر از نهاده سموم شیمیایی تأثیر می‌پذیرد. یافته‌ها نشان می‌دهد کود شیمیایی کمترین اثرگذاری را بر تغییرات عملکرد بادام زمینی دارا می‌باشند. یافته‌های وانگ و همکاران (۲۰۲۲) نیز نشان داد که استفاده بیشتر از فناوری‌ها می‌تواند کارآمدتر شدن تولید بادام زمینی را به دنبال داشته باشد (Wang et al., 2022).

با توجه به یافته‌های پژوهش، به منظور بهبود شرایط تولیدی در واحدهای تولیدی بادام زمینی پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

۱- با توجه به این که نتایج تحقیق نشان داد که تولید در ناحیه دوم صورت می‌گیرد لذا توصیه می‌گردد، سازمان جهاد کشاورزی با برگزاری دوره‌های آموزشی عملی به منظور آگاهی بخشی و بهره‌وری بیشتر نهاده‌های تولید جهت استفاده مناسب از این نهاده‌ها اقدام کند.

مقادیر کشش جزئی نشان داد که میانگین مصرف این نهاده‌ها در مزارع مورد مطالعه در ناحیه دوم تولید قرار دارد. با بررسی کشش‌های جزئی تولید مشخص شد سموم شیمیایی بیشترین اثرگذاری و کود شیمیایی کمترین اثرگذاری را بر تغییرات عملکرد بادام زمینی دارا می‌باشند. با افزایش ۱۰ درصدی مصرف ماشین آلات (ساعت)، نیروی کار (نفر روز)، کود شیمیایی (کیلوگرم) و سموم شیمیایی (گرم) به طور متوسط، عملکرد بادام زمینی در مزارع نمونه‌ای مورد مطالعه به ترتیب ۱/۵، ۰/۸، ۰/۴، ۸/۸ درصد افزایش پیدا می‌کند. به طور متوسط افزایش یک واحد مصرف نهاده‌های ماشین آلات (ساعت)، نیروی کار (نفر - روز)، کود شیمیایی (کیلوگرم) و سموم شیمیایی (گرم)، عملکرد بادام زمینی را ۹۸/۲۲، ۲۴/۴۶، ۵/۹۴، ۱۰/۷۵ کیلوگرم افزایش می‌دهد. هر واحد از نهاده‌های ماشین آلات (ساعت)، نیروی کار (نفر-روز)، کود شیمیایی (کیلوگرم) و سموم شیمیایی (گرم) به ترتیب ۴۹۱۱۱۲، ۱۲۲۲۸۵، ۲۹۶۷۹، ۵۳۷۴۲ ریال ارزش اقتصادی ایجاد می‌کنند. نتایج فوق نشان می‌دهد که ارزش اقتصادی برآورد شده برای نهاده‌های مختلف تولید تفاوت زیادی با ارزش بازاری دارند.

با توجه به یافته‌ها، هر چهار عامل تولید دارای کشش جزئی کمتر از یک می‌باشند که حاکی از آن است میزان به کارگیری عوامل تولید در بادام کاری بهینه بوده و بادام کاران استان گیلان در محدوده ناحیه دوم به تولید می‌پردازند. مبحث مطالعه تابع تولید و ارزش اقتصادی نهاده‌های تولید مورد توجه بسیاری از پژوهشگران بخش کشاورزی قرار گرفته و یافته‌های متفاوتی توسط آنان گزارش شده است. به عنوان نمونه برخی محققان همچون گلزاری و همکاران، ۲۰۱۶؛ جوان بخت و همکاران (۲۰۱۷)؛ موسیوند و غفاری (۲۰۱۵) ارزش اقتصادی آب در تولید محصولات مختلف چون گندم، گوجه فرنگی، پیاز و برنج را مورد بررسی قرار دادند (Golzari et al., 2016; Javan Bakht et al., 2017; Mosavand & Ghafari, 2015). فلاحی و رستگاری پور (۲۰۱۵) علاوه بر نهاده آب، نهاده آلاینده‌ی کود اوره را نیز در تولید محصول گندم بررسی نمودند و گزارش کرده‌اند که استفاده از این نهاده بیش از حد بهینه اقتصادی بوده است. بررسی سایر نهاده‌ها توسط محققان دیگر صورت گرفته است

۲- محاسبه ارزش اقتصادی نهاده‌ها نشان داد که هر ساعت کار ماشین‌آلات دارای ارزش اقتصادی بالاتری نسبت به بقیه‌ی نهاده‌ها است. این در حالی می‌باشد که اکثر عملیات کاشت، داشت و برداشت بادام زمینی در استان گیلان به‌صورت دستی انجام می‌گیرد. لذا، وام‌های کم بهره و سایر حمایت‌های بخش دولتی و خصوصی جهت تجهیز مزارع بادام زمینی با ماشین‌آلات مختلف می‌تواند نقش مهمی را در ارتقای تولید و افزایش ارزش اقتصادی بادام زمینی در استان گیلان ایفا کند.

منابع

- Abedi Parijaei, A., Motamed, M. K., Shabanali Fami, H., & Kavoosi Kalashmi, M. (2017). Estimating the economic value of silkworm breeding inputs in Mazandaran province. *Journal of Economic Research and Agricultural Development of Iran*, 2-47 (4), 879-886 (In Persian).
- Adeli Sardoei, M., Sharif You, O., & Alizadeh, H. R. (2009). Estimating the flexible production function of tomatoes and investigating the economic consumption of inputs (a case study of tomato growers in Jiroft city). The first national congress of tomato production and processing technology, Mashhad, Iran (In Persian).
- Arabzadeh Kaffash, P., & Barim Nejhad, V. (2014). Calculating the productivity of wheat production factors using the Cobb-Douglas production function. The 8th National Congress of Agricultural Machine Engineering (Biosystem) and Mechanization of Iran, Mashhad, Iran (In Persian).
- Ashouri, M., Khoshouei, Z., Doroudian, H. R., Amiri, E., & Mohammadian Rowshan, N. (2022). Effect of irrigation management, municipal waste compost and nitrogen fertilizer on seed yield and some morpho-physiological traits of peanut (*Arachis Hypogaea* L.). *Journal of Science Research in Arid Regions*, 3(2), 339-357 (In Persian).
- Azamzadeh Shoraki, M., Khaliliyan, S., & Mortazavi, S. A. (2012). Selecting the production function and estimating the coefficient of importance of energy in the agricultural sector. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 76, 1-25 (In Persian).
- Babazadeh, H., Abdzadeh Gohari, A., & Khonak, A. (2017). The effect of different amounts of water and nitrogen fertilizer on yield and yield components of peanut. *Journal of Water Research in Agriculture*, 31(4), 571-584 (In Persian).
- Bakhshodeh, M., & Akbari, A. (2013). Production economics (its application in agriculture) (In Persian).
- Behzad Nejhad, J., Mashkoh, R., Haji Rahimi, M., & Fahim Zadeh, M. (2012). Comparison of yield according to the scale of maling base and seed base cultivars in apple orchards. The 8th biennial of Iran's agricultural economy, Sustainable agriculture and food security, Policies and strategies, Shiraz, Iran (In Persian).
- Chambers, R. G. (1988). Applied production analysis: A dual approach. Cambridge University Press.
- Dashti, G., Aminiyan, F., Hosseinzadeh, J., & Hayati, B. A. (2010). Estimating the economic value of water in the production of wheat, a case study: Damghan's underground resources. *Agricultural Science and Sustainable Production Journal*, 20 (1), 121-131 (In Persian).
- Emami Meibodi, A. (2005). The principles of efficiency and productivity measurement. Usiness Studies and Research Institute (In Persian).
- Esmail Poor, S., Asghari, J., Safarzadeh Vishkhi, M. N., & Samiezadeh Lahiji, H. (2013). The effect of sulfur and zinc elements on the growth and yield of peanuts (*Arachishypogaea* L.). *Agricultural Research in Iran*, 11(2), 283-290 (In Persian).
- Fallahi, E., & Rastegaripour, F. (2015). Allocating water and environment-polluting inputs for wheat production in Seydan-Farough plain, Iran. *Journal of Environmental Sciences*, 13(2), 11-22 (In Persian).
- Ghafarimoghaddam, Z., & Fanaei, H. R. (2016). Economic analysis of production functions for rapeseed and mustard under low irrigation conditions in Sistan region. *Journal of Water Research in Agriculture*, 30(3), 347-359 (In Persian).
- Golzari, Z., Eshraghi, F., & Keramatzadeh, A. (2016). Estimating the economic value of water in wheat production in Gorgan city. *Journal of Water Research in Agriculture*, 30(4), 457-466 (In Persian).
- GPAJO. (2012). Promotional publication for the Guilan provincial peanut festival (In Persian).
- 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., Carter, H. O., & Hocking, J. G. (1957). Note on the transcendental production function. *Journal of Farm Economics*, 39: 966-974.
- Hayati, B. A., Shahbazi, H., Kavoosi Kalashmi, M., & Khodaverdizad, M. (2009). Estimating the real price of water in wheat and barley production: Production function approach (case study: North Khorasan, Razavi and South provinces). *Agricultural Science and Sustainable Production Journal*, 19/1 (1), 143-155 (In Persian).
- Javan Bakht, A., Molaei, M., & Roozban, S. (2017). The economic value of water in the production of this product in Urmia city, Urmia University, Urmia, Iran (In Persian).
- Kavoosi Kalashmi, M., Gharib Parsa, A., & Allahyari, M. S. (2016). Evaluation of production characteristics and cost structure of tropical fish farms in Guilan province. *Aquaculture Development Journal*, 10(1), 117-132 (In Persian).

- Keskin, A., Tumer, E., & Dagdemir, V. (2010). Demand for inputs in milk production: The case of Tokat province. *Journal of Business Management*, 4(6), 1126-1130.
- Khaje Roshanaei, N., Daneshvar Kakhki, M., & Mohtashami Baradaran, G. R. (2010). Determining the economic value of water in the production function method, using classical and entropy models. *Journal of Agricultural Economics and Development (Agricultural Sciences and Industries)*, 24(1), 113-119 (In Persian).
- Kopahi, M. (2012). Principles of Agricultural Economics. University of Tehran, Tehran (In Persian).
- Maleki, S., Pirdashti, H. A., & Safarzadeh Vishgahi, M. N. (2016). Effect of iron and sulfur application on growth, yield and quality of groundnut (Arachishypogaea L.). *Journal of Applied Researches of Plant Ecophysiology*, 3(1), 59-74 (In Persian).
- Mohtashami, T., Karbasi, A. R., & Zandi Dareh Gharibi, B. (2016). Economic analysis of production and comparison of technical efficiency of small and large saffron farms in Khorasan Razavi province. *Journal of Saffron Agriculture and Technology*, 4(2), 119-132 (In Persian).
- Mosavand, S., & Ghafari, H. (2015). Estimation of the economic value of water in onion production in Zanjanrud catchment area. *Journal of Water Research in Agriculture*, 29(4), 547-557 (In Persian).
- Mostafavi Rad, M., Nobahar, A., Gholami, M., Jahansaz, H., Jahansaz, E., & Adibi, S. (2020). Two sowing and transplanting method effect on peanut (Arachis hypogaea L.) growth as affected by different row distance in Rasht. *Crop Production*, 13(2), 117-130 (In Persian).
- Mullen, J. D., Yu, Y., & Hoogenboom, G. (2009). Estimating the demand for irrigation water in a humid climate: A case study from the southeastern United States. *Agricultural Water Management*, 96, 1421-1428.
- Nalbandi Aghdam, L., Dashti, G., & Ajali, J. (2013). Comparative evaluation of the economics of consumption of water wheat production factors in small and large farms in Ahar city. *Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production*, 23(2), 85-96 (In Persian).
- Nobahar, A., Mostafavi Rad, M., Zakerin, H. R., Syfzadeh, S., & Valad Abadi, A. R. (2019). Growth characteristics and seed yield of peanut (Arachis hypogaea L.) as affected by topping height and application methods of zinc and calcium nano chelates. *Seed and Plant Production*, 32(2), 183-201 (In Persian).
- Pishbahar, E., & Nasiri, A. (2013). Technical efficiency of strawberry producers in Sanandaj city. *Agricultural Science and Sustainable Production Journal*, 22(4), 125-134 (In Persian).
- Rajaei, Y., & Ketabiyan, S. (2014). Nvestigating the productivity of production factors in olive cultivation in Tarem city. *Applied Economics Quarterly*, 4, 25-35 (In Persian).
- Rajaei, Y., Partoei, B., & Ketabiyan, S. (2013). Investigating the relationship between the amount of production and the production factors used in the olive product of Tarom: An analysis based on the estimation of the OLS method. *Quantitative Studies in Management*, 4(1), 21-40 (In Persian).
- Rasekh, H., Vishgahi, M. N., & Asghari, J. (2006). Reaction of peanut yield and quality traits to plant density and planting arrangement in Guilan. *Scientific Research Journal of Agricultural Sciences*, 12(2), 387-396 (In Persian).
- Safavi, B., & Toor, M. (2006). Estimation of kiwifruit production function in Mazandaran province. *Agricultural Economics and Development*, 13, 227-237 (In Persian).
- Sankhayanen, P. L. (1996). Introduction on the agricultural economy. Hasht Behesht Publication, Tehran, Iran (In Persian).
- Sharifi Jahantigh, G. R. (2014). The importance of peanut cultivation and its properties. Norouzi Publication, Tehran (In Persian).
- Taru, V. B., Kyagya, I. Z., Mshelia, S. I., & Adebayo, E. F. (2008). Economic efficiency of resource use in groundnut production in Adamawa state of Nigeria. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(2), 896-900.
- Wang, Y., Lyu, J., & Chen, D. (2022). Performance assessment of peanut production in China. *Soil & Plant Science*, 72(1), 176-188.
- Zamani Nejhad, A., & Abdeslahi, A. (2012). Economic study of grain corn production in Kohgiluyeh and Boyer Ahmad province (case study of Gachsaran city). The 8th biennial of Iran's agricultural economy, Sustainable agriculture and food security, Policies and strategies (In Persian).
- Zarei, N., Mehrabi Basharabadi, H., & Khosravi, M. (2014). Estimating the economic value of water in potato production; Case study: villages of Kurdistan and Hamadan provinces. *Rural Development Strategies Journal*, 1(8), 19-32 (In Persian).