ISSN(Print): 2008-6407 ISSN (Online): 2423-7248

Research Paper

Estimation of Water Demand Function in Rice Production in Gorgan County: Application of the Seemingly Unrelated Regression (SUR) Method

Sorayya Ansari Roshandeh[1], Ali Keramatzadeh[2*], Azam Rezaee[2], Khalil Ghorbani[3]

1-M.Sc. Student, Department of Agricultural Economics, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
2-Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
3-Associate Professor, Department of Water Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 2020/01/01
Accepted: 2021/12/12
PP:34-51

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/jae.2022.23722.2114

Keywords:
Leontief Production Function, Translog Cost Function, Allen's Partial Elasticity, Price and Cross-Price Elasticity.

Abstract

Introduction: Given the changing cropping pattern of Gorgan County in favor of rice as more irrigated product on one hand and groundwater level decline on the other hand, it is more important to study and identify the factors affecting rice water demand.

Materials and Methods: In this study, the estimation of water demand function in rice production was investigated using system estimation methods and seemingly unrelated regressions (SUR). The required data were collected through filling out 314 questionnaires by farmers. Sample farmers were selected by stratified random sampling method in Gorgan in 2017-18.

Findings: The results showed that most of the coefficients were significant at the 5% level and Allen's partial elasticity had the expected sign. This indicates that there is a reverse relationship between price and quantity of water demanded. The self-price elasticity of water demand indicates that for a 1 percent increase in water price, water demand decreases by 0.19 percent.

Conclusion: The demand for water is inelastic, That is, with the increase in water prices, water demand will not decrease significantly. Accordingly, it is recommended to use complementary policies such as increasing efficiency and using modern irrigation methods along with water pricing policy.

Citation: Ansari, S., Keramatzadeh, A., Rezaee, A., Ghorbani, Kh., Estimation of Water Demand Function in Rice Production in Gorgan County Application of the Seemingly Unrelated Regression (SUR) Method. Journal of Agricultural Economics Research . 2022; 14 (2):34-51

***Corresponding Author:** Ali Keramatzadeh
Address: Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources.
Tell: 09124544568
Email: alikeramatzadeh@gau.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Given that Iranian agriculture is highly dependent on irrigation, if the role of water in the development of the country is not considered, the country's economic growth and development as well as food security will face serious problems (7). Water is one of the resources that plays an important role in the production of agricultural products and if it is not managed properly, it will create a lot of restrictions on drinking water and agriculture. Currently, the agricultural sector consumes 92% of the country's total water, so it is necessary to consider appropriate scientific and managerial solutions in order to properly use the water institution. One of the effective and important strategies is to determine the real price and pricing of agricultural water, which helps the optimal distribute of this input between different products (9). Rice plays an important role in feeding half the world's population. This product covers one third of the world's grain cultivation area and more than 90% of it is produced and consumed in Asia. Rice farming in Asia is the main source of employment and income in the agricultural sector. Paddy irrigation is also one of the most important operations to be done in rice cultivation (2). With the increasing population and changing consumption patterns, the amount of water demand increases, which due to this issue and the limited water resources, the importance of studying and recognizing the factors affecting water demand becomes more apparent. Accordingly, this study has estimated the water demand function in rice production in Golestan province.

Materials and Methods

Input demand functions can be derived from two methods: deriving the profit function in relation to the price of inputs (Hotelling's Lemma) or deriving the cost function in relation to the price of each input (Shephard's Lemma). In the first method, the direct demand function is obtained and in the second method, the indirect (conditional) demand functions for the inputs are obtained. If the output function has an incremental return to scale (IRS) feature, the input demand function should be estimated by minimizing the cost function, but if the output function has a decreasing return to scale (DRS) function by maximizing the function Profit can be obtained as a function of input demand (26). Given that in the agricultural sector, the farmer tries to minimize production costs (Y) by choosing a specific combination of production inputs (X). Accordingly, in this research, following most of the basic researches done in this field, an attempt is made to estimate the water demand function as one of the production inputs by using the translog cost function and using Shephard's Lemma, and through this, Allen's partial elasticity of substitution, own and cross elasticities of demand is calculated (Uzawa, 1962). Based on, first a production function and a cost function were estimated, then by deriving the cost function from the price of each input, the demand functions were obtained. Due to the relationship between cost function and production function, systematic methods and seemingly unrelated regressions (SUR) were used against single-equation estimation methods to be more efficient.

Findings

The results showed that the generalized Leontief production function and the translog cost function are the best forms of production function and cost function. After estimating the generalized Leontief production function and the translog cost function, the correlation coefficient between the disturbance terms of the production function and the cost function was investigated, which indicated the correlation between them. Based on this, the generalized Leontief production function and the translog cost function were simultaneously estimated by the seemingly unrelated regression (SUR) method for rice crop in Gorgan county of Golestan province in the 2017-16 crop year. The results of estimating Leontief production function by seemingly unrelated regression (SUR) method showed that most coefficients with 95% confidence interval are significant. Nitrogen fertilizer and cultivated area have a positive effect on rice production and potash fertilizer, insecticide and fungicide

have a negative effect on rice production. The results of estimating the translog cost function by seemingly unrelated regression (SUR) method also showed that most coefficients with 95% confidence interval are significant. Labor cost, potash cost, herbicide cost, insecticide cost have a positive effect and nitrogen fertilizer cost, fungicide cost has a negative effect on rice production cost. The results of estimating the share cost equation of input for Gorgan rice crop also showed that most coefficients of the input share equation are significant. The share of water cost has a positive relationship with nitrogen fertilizer price and water price, but has a negative relationship with seed price, labor price, phosphate fertilizer price, toxin part and production amount. As the price of nitrogen fertilizer increases and the price of water increases, the share of water in the total cost of production increases, but as the price of seeds increases, the price of labor, the price of phosphate fertilizer, the poisonous part and the production of the relative share of water decrease. The results of Allen's partial elasticity of substitution for production inputs of Gorgan rice also showed that all Allen's own partial elasticity has the expected sign, negative, and this indicates that there is an inverse relationship between price and demand.

Discussion

The absolute value of most price elasticities of input demand is higher than one, and this indicates the elasticity of inputs, and this indicates that a one percent increase in the price of each input, reduces the demand for that input by it is more than one percent. The results of estimating the water demand function also showed that water input has a complementary relationship with seed but has a substitution relationship with labor, nitrogen fertilizer, phosphate fertilizer and toxin. It indicates that increasing the price of each of these inputs reduces water demand and prevents water wastage. The complementarity of water with the cultivated area indicates that with increasing the cultivated area, the amount of water consumed also increases. Substitution of water with labor indicates that by increasing labor, irrigation can be managed and less water consumed. Consumption of chemical inputs can also increase yield and reduce the need for water consumption. The results obtained from of Allen's partial elasticity of substitution also show that water input has a complementary relationship with seed but has a substitution relationship with labor input, nitrogen fertilizer, phosphate fertilizer and toxin, this indicates the greater use of these inputs in rice crop for Save water.

Conclusion

According to the results of cross-price elasticities of input demand, water is complementary to seed but has a substitute relationship with labor, nitrogen fertilizer, phosphate fertilizer and toxin. This indicates that an increase in the price of each of the alternative inputs increases the demand for water. The price elasticity of water demand is less than one, so water demand is not elastic. Accordingly, it is suggested that in addition to water pricing tools, complementary policies such as increasing efficiency and using modern irrigation methods, as well as cultivating low-water crops to reduce water consumption.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All subjects fulfill the informed consent.

Funding

This study was funded by Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

Authors' Contributions

Design and Conceptualization: Ali Keramatzadeh, Soraya Ansari; Methodology and data analysis: Ali Keramatzadeh, Soraya Ansari, Aazam Rezaee and KHalil Ghorbani; Supervision and final writing: Ali Keramatzadeh, Soraya Ansari.

شاپا الکترونیکی: ۷۲۴۸-۲۴۲۳ شاپا چاپی: ۶۴۰۷-۲۰۰۸

مقاله پژوهشی

برآورد تابع تقاضای نهاده آب در تولید محصول برنج در شهرستان گرگان: کاربرد رگرسیون های به ظاهر نامرتبط (SUR)

ثریا انصاری روشنده[۱]، علی کرامت زاده*[۲]، اعظم رضایی[۲] و خلیل قربانی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
۲- عضو هئیت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
۳- عضو هئیت علمی گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۱
شماره صفحات: ۵۱-۳۴

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI: 10.30495/jae.2022.23722.2114

واژه‌های کلیدی:
تابع تولید لئونتیف، تابع هزینه ترانسلوگ، کشش جزئی آلن، کشش قیمتی خودی و متقاطع.

چکیده

مقدمه و هدف: با توجه به تغییر الگوی کشت شهرستان گرگان به سمت محصول برنج به عنوان یک محصول آب بر از یک طرف و افت سطح سفره آب زیرزمینی از طرف دیگر، اهمیت مطالعه مدیریت منابع آب و شناخت عوامل موثر بر تقاضای آب را بیش از پیش نمایان می‌کند.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه به برآورد تابع تقاضای آب در تولید محصول برنج، با استفاده از روش‌های سیستمی و رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط (SUR) پرداخته شد. داده‌های مربوط به این پژوهش در سال ۹۷-۱۳۹۶ از راه تکمیل ۳۱۴ پرسش‌نامه به روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی از شالی‌کاران شهرستان گرگان بدست آمد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اکثر ضرایب در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده و کشش‌های جزئی خودی آلن، علامت مورد انتظار یعنی منفی را دارند که نشان‌دهنده این است که بین قیمت و مقدار تقاضای آب رابطه عکس وجود دارد. کشش قیمتی خودی تقاضای آب (۰/۱۹-) نشان می‌دهد که به ازای یک درصد افزایش در قیمت آب، تقاضای آب ۰/۱۹ درصد کاهش می‌یابد.

بحث و نتیجه‌گیری: تقاضای آب کشش پذیر نیست، یعنی با افزایش قیمت آب تقاضای آب کاهش قابل توجهی نخواهد داشت. بنابراین پیشنهاد می‌شود در کنار ابزار قیمت آب از سیاست‌های تکمیلی نظیر افزایش راندمان و استفاده از روش‌های مدرن آبیاری نیز استفاده شود.

* **نویسنده مسئول:** علی کرامت زاده
نشانی: گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
تلفن: ۰۹۱۲۴۵۴۴۵۶۸
پست الکترونیکی: alikeramatzadeh@gau.ac.ir

مقدمه

کمبود آب در ایران به علت قرار گرفتن کشور در کمربند بیابانی، همواره یکی از مشکلات بنیادی توسعه اقتصادی کشور بوده است. بر اساس آمارهای مربوط به ظرفیت بالقوه و بالفعل آب، کاهش کیفیت آب به سبب آلودگی‌های گسترده و نیز دخالت بشر در چرخه طبیعی آن، از عوامل بازدارنده ایجاد تعادل میان عرضه و تقاضای آب بشمار می‌رود. تحولات اقتصادی منابع طبیعی و طرح دیدگاه‌های جدید در مورد بهره برداری منطقی و مناسب از منابع آب به گونه خاص، موجب شده است که استفاده از دانش و ملاحظات اقتصادی و اجتماعی در برنامه ریزی و مدیریت عرضه و تقاضای آب جایگاهی مهم را به خود اختصاص دهد. آب از مهم‌ترین عوامل تولید در بخش کشاورزی است و شرط لازم برای ایجاد و گسترش قطب‌های کشاورزی و صنعتی، وجود منابع آبی کافی در هر منطقه می باشد (۲۱).

مقدار بارندگی در کشور به نحوی است که در بیش‌تر نواحی بدون توسل به آبیاری فعالیت کشاورزی امکان‌پذیر نمی‌باشد. هم‌چنین،، بخش کشاورزی نه تنها در اراضی دیم، حتی در اراضی آبی وشبکه‌های مدرن که آب کافی دریافت می‌کنند، عملکرد قابل قبولی در مقایسه با سایر کشورها ندارد. با توجه به اینکه کشاورزی ایران به شدت به آبیاری وابسته است، چنانچه نقش آب در توسعه کشور در نظر گرفته نشود، رشد و توسعه اقتصادی کشور و هم‌چنین، امنیت غذایی کشور با مشکلات جدی مواجه خواهد شد (۷). امروزه جوامع بین‌المللی از اهمیت آب در راستای داشتن رشد اقتصادی پایدار در زمان حال و آینده آگاه شده‌اند. در سطح ملی سهم زیادی از سرمایه‌گذاری‌ها صرف زیر ساخت‌ها و امور زیربنایی و بهبود مدیریت منابع آب می‌شود که بیانگر اهمیت بخش آب در سطح ملی است. لذا آب نقشی مهم در اقتصاد ملی دارد که بایستی توجه شایسته‌ای به آن شود (۵).

هم اکنون، بخش کشاورزی ۹۴ درصد از مصرف آب را در مقایسه با بخش‌های گوناگون اقتصادی کشور به خود اختصاص داده است، بنابراین لازم است که در راستای بهره گیری مطلوب از نهادهٔ آب، راهکارهای علمی و مدیریتی مناسب در نظر گرفته شوند. یکی از راهکارهای تأثیرگذار و مهم، تعیین قیمت واقعی و قیمت‌گذاری آب کشاورزی است، چرا که وجود آن به تخصیص مطلوب‌تر این نهاده بین محصولات گوناگون کمک می‌کند (۹). آب یکی از منابعی است که در تولید محصولات کشاورزی نقش مهمی را ایفا می‌کند و چنانچه به صورت صحیح مدیریت نشود محدودیت زیادی را در مصرف آب شرب و کشاورزی بوجود می‌آورد. آبیاری شالیزار از مهم‌ترین عملیات‌هایی است که باید در زراعت برنج انجام شود برنج نیز نقشی مهم را در تغذیه نیمی از مردم جهان دارد این محصول یک سوم سطح زیر کشت غلات دنیا را شامل می‌شود بیش از ۹۰ درصد برنج در آسیا تولید و مصرف می‌شود. زراعت برنج در آسیا اصلی‌ترین منبع اشتغال و درآمد در بخش کشاورزی بشمار می‌رود (۲). با افزایش روز افزون جمعیت و تغییر الگوی مصرف افراد بر مقدار تقاضای آب افزوده می‌شود که با توجه به این موضوع و محدود بودن منابع آب، اهمیت مطالعه و شناخت عوامل موثر بر تقاضای آب بیش از پیش نمایان می‌شود. بر این اساس، این مطالعه به برآورد تابع تقاضای آب در تولید محصول برنج در استان گلستان پرداخته است.

استان گلستان یکی از استان‌های منطقه‌ی شمال ایران بشمار می‌آید. کل پتانسیل منابع آبی استان ۲۴۸۵ میلیون متر مکعب است که ۲۰۹۰ میلیون مترمکعب آن (۸۴ درصد) آن بهره‌برداری می‌شود، از این مقدار ۸۸۰ میلیون متر مکعب از منابع آب سطحی و ۱۲۱۰ میلیون متر مکعب آن از منابع آب زیر زمینی استحصال می‌شود (۲۴). سطح زیر کشت و مقدار تولید محصول برنج (شلتوک) استان گلستان، ۴/۶ درصد از کل کشور می‌باشد که از لحاظ سطح زیر کشت، مقدار تولید و عملکرد در جایگاه چهارم قرار دارد (۲۹).

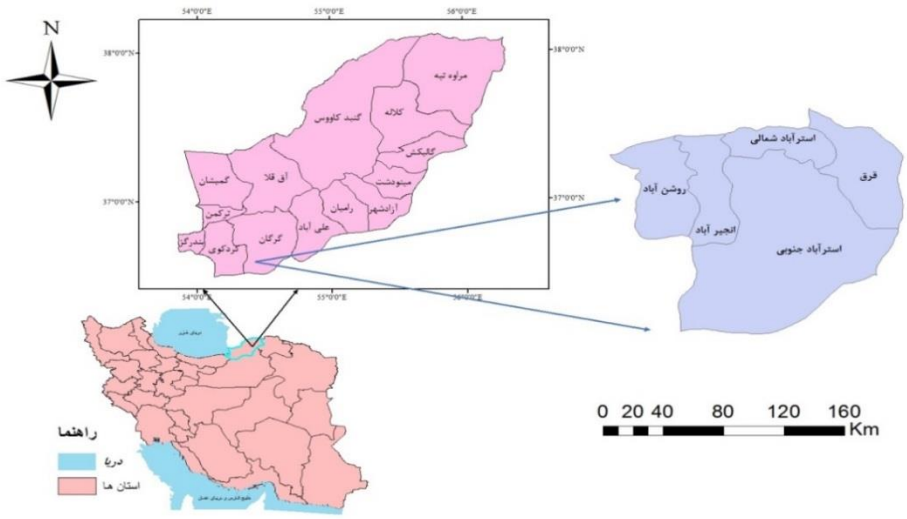
با توجه به این‌که در این مطالعه تابع تولید و تابع هزینه محصول برنج برآورد می‌شود به بررسی مطالعات انجام شده در این زمینه در داخل و خارج از کشور پرداخته می‌شود. در مطالعه ای با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ به تعیین تابع هزینه محصول گندم شهرستان ارسباران استان آذربایجان شرقی پرداخته شده است. نتایج نشان داد که کود شیمیایی مکمل بذر و ماشین آلات مکمل نیروی کار بشمار می‌رود و مقادیر کشش جانشینی موری شیما نشان می‌دهد که کشش نسبت عوامل نیروی کار، کود شیمیایی و بذر مصرفی، خدمات ماشینی بزرگ‌تر از یک بوده و جانشینی قوی بین آن‌ها برقرار است (۱۶). در مطالعه ای دیگر با استفاده از رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط به سنجش اراضی شالی‌کاری استان گیلان پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد که نیروی کار بیش‌ترین سهم و نهاده سم کم‌ترین سـهم از هزینه تولید را به خود اختصاص می دهند. بر همین اساس، افزایش دستمزد نیروی کار بیش‌ترین اثر را بر افزایش قیمت برنج می‌گـذارد (۳۳). در مطالعه ای دیگر با استفاده از روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط به تحلیل ساختار تولید و صرفه‌های اقتصادی تولید چغندرقند در ایران پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد که کودشیمیایی نهاده‌ای جانشین برای نیروی کار و ماشین‌آلات بوده، ولی مکمل نهاده زمین است. افزون بر این، تولید چغندرقند در ایران دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس است(۱۵). در مطالعه ای دیگر با استفاده از تابع ترانسلوگ به تحلیل هزینه تولید محصول گندم استان کردستان پرداخته شده است، نتایج بیانگر آن است که نهاده زمین بیش‌ترین سهم از هزینه تولید را به خود اختصاص می‌دهند. با توجه به نتایج حاصل از کشش‌های جانشینی آلن، به جز نهاده‌های نیروی کار با سم و آب با کود بقیه از نوع جانشینی می‌باشند. همه کشش‌های خود قیمتی تقاضا، کوچک‌تراز یک بوده، لذا می‌توان گفت تقاضا برای همه نهاده‌ها بی‌کشش است (۲۳). در مطالعه ای دیگر با استفاده از روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط به برآورد تابع تقاضای آب در بخش صنایع غذایی شهرستان مشهد پرداخته شده است. نتایج نشان داد که، آب کالای بی‌کشش بوده و کشش قیمتی آن نزدیک به صفر (۰،۰۱-) می‌باشد. مقادیر حاصل از کشش‌های جانشینی آلن – آوزاوا و موری شیما نشان می‌دهند که نهاده آب با ماشین‌آلات و نیروی کار رابطه‌ی جانشینی داشته ولی با ساختمان و زمین رابطه مکمل دارند (۲۲). در مطالعه ای دیگر با استفاده از روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط به برآورد تابع تقاضای محصول گندم

سیستان پرداخته شده است. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان می‌دهد که قیمت نیروی کار اجاره‌ای و خانوادگی و سطح زیرکشت و کود بر سهم هزینه آب تاثیر مثبت داشته در حالی که قیمت آب و مقدار تولید بر سهم هزینه آب تاثیر منفی دارد و کشش‌ها متقاطع تقاضا نشان می‌دهد که نهاده آب جانشینی قوی با سایر نهاده‌ها دارد. آب با نهاده‌های نیروی کار اجاره‌ای و خانوادگی، کود و سطح زیر کشت رابطه جانشینی دارد و از میان نهاده‌های گوناگون بیش‌ترین درجه جانشینی را نهاده آب با کود دارد (۱). در مطالعه ای دیگر ارزش اقتصادی آب در کشت برنج را با استفاده از روش تحلیل باقیمانده بر مبنای آب تحویلی به مزارع (عرضه کننده) و آب مصرفی برنج (تقاضا کننده) در جنوب شرقی سریلانکا برآورد شده است. نتایج نشان می‌دهد که به طور میانگین ارزش هر متر مکعب آب تحویلی برابر است با ۰/۹۳ روپیه و ارزش هر متر مکعب آب مصرفی برنج به طور میانگین معادل ۲۰/۱۵ روپیه برآورد شده است (۲۵). در مطالعه‌ای دیگر با استفاده از روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط تابع تقاضا نهاده‌های تولید محصولات گوجه فرنگی و خیار در منطقه اوزاندره ترکیه برآورد شده است. نتایج نشان می‌دهد که سود ناخالص محاسبه شده برای خیار بیش‌تر از گوجه فرنگی بوده و نهاده نیروی کار بالاترین سهم هزینه از کل هزینه‌های تولید را به خود اختصاص می‌دهد و نتایج حاصل از کشش‌های خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها در کشت خیار حاکی از کم کشش بودن تقاضای نهاده نسبت به تغییرات قیمت بوده، ولی در کشت گوجه فرنگی حاکی از کشش‌پذیری نهاده‌ها نسبت به تغییرات قیمت می‌باشد (۱۷). در مطالعه ای دیگر با استفاده از تابع تولید به بررسی تأثیر قیمت آب در تولید محصول برنج در تانزانیا پرداخته شده است. نتایج نشان‌دهنده تاثیر مستقیم قیمت آب بر قیمت برنج می‌باشد (۲۰). در مطالعه ای دیگر برای بهینه سازی توزیع آب سه منطقه در شمال چین، تابع تولید کاب–داگلاس تحت تاثیر عدم قطعیت‌های گوناگون توسعه داده‌شده است. مدل ایجاد شده باعث افزایش بهره وری مصرف آب شده است و قابلیت کاربرد در مناطق دیگر خشک و نیمه خشک را دارد (۳۱).

بررسی مطالعات انجام شده در زمینه برآورد تابع تقاضای آب محصولات کشاورزی نشان می دهد تابع تقاضای آب از روش‌های گوناگونی برآورد شده که کشش قیمتی آب می تواند نشان دهنده موثر بودن ابزار قیمت در کاهش مصرف آب باشد. بر این اساس در این مطالعه به برآورد تابع تقاضای آب و کشش قیمتی آن در تولید محصول برنج به عنوان یک محصول استراتژیک در شهرستان گرگان از استان گلستان پرداخته تا جهت اعمال سیاست‌های لازم مورد استفاده قرار گیرد. نوآوری این پژوهش نسبت به مطالعات پیشین در این است که به برآورد تابع هزینه ترانسلوگ محصول برنج به روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط (SUR) در شهرستان گرگان پرداخته و همچنین، کشش‌های جزئی جانشینی آلن، کشش‌های خودی و متقاطع قیمتی تقاضا تعیین شده است. با توجه به اینکه محصول برنج از آب بیش‌تری نسبت به سایر محصولات استفاده می‌کند و سطح زیر کشت بالایی را نیز در استان به خود اختصاص داده باید راه‌کارهایی برای استفاده بهینه آب برای تولید برنج ارائه شود.

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش شهرستان گرگان می‌باشد که در بخش جنوبی استان گلستان قرار دارد (شکل۱). موقعیت جغرافیایی آن ۴۵ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۳۶ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی در شمال شرق ایران واقع شده است. شهرستان گرگان دارای مساحت ۱۶۱۵/۸ کیلومتر مربع است. جمعیت این شهرستان در سال ۱۳۹۷ برابر با ۴۸۰۵۴۱ نفر می باشد که ۷۷ درصد در مناطق شهری و ۲۳ درصد در مناطق روستایی ساکن هستند. شهرستان گرگان دارای دو بخش مرکزی و بهاران و ۵ دهستان است. بخش مرکزی شامل دهستان‌های استرآباد جنوبی، انجیرآب، روشن‌آباد و شهرها گرگان و جلین است. بخش بهاران شامل دهستان‌های استرآباد شمالی، قرق، و شهر سرخنکلاته است (۱۲).



شکل۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

روش پژوهش

توابع تقاضای نهاده ها را می توان از دو روش مشتق گیری از تابع سود نسبت به قیمت نهاده ها (لم هاتلینگ[۱]) و یا مشتق گیری از تابع هزینه نسبت به قیمت هر نهاده (لم شفارد[۲]) استخراج کرد که در روش نخست تابع تقاضای مستقیم و در روش دوم توابع تقاضای غیرمستقیم (مشروط) برای نهاده ها بدست می آید. چنانچه تابع تولید دارای ویژگی بازده افزایشی نسبت به مقیاس (IRS)[۳] باشد، باید از راه حداقل نمودن تابع هزینه نسبت به برآورد تابع تقاضا نهاده اقدام کرد. ولی اگر تابع تولید دارای بازده نزولی نسبت به مقیاس (DRS)[۴] باشد از راه بیشینه کردن تابع سود می‌توان تابع تقاضای نهاده را به‌دست آورد (۲۶). با توجه با اینکه در بخش کشاورزی کشاورز با انتخاب ترکیب خاصی از نهاده‌های تولید (X) سعی می‌کند هزینه تولید Y (مقدار ستانده) را حداقل کند. بر این اساس در این پژوهش به پیروی از بیش‌تر تحقیقات پایه‌ای انجام شده در این زمینه تلاش می‌شود تا با بهره‌گیری از تابع هزینه ترانسلوگ و استفاده از لم شفارد تابع تقاضا برای آب به عنوان یکی از نهاده‌های تولید برآورد شود و از این راه کشش‌های آن، خود قیمتی و متقاطع تقاضا محاسبه شود. در این روش ابتدا یک تابع تولید و تابع هزینه برآورد می‌شود، سپس با مشتق گیری از تابع هزینه نسبت به قیمت هر یک از نهاده ها، توابع تقاضا بدست می آید (۳۰). به علت ارتباط تابع هزینه با تابع تولید از روش‌های سیستمی و رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط[۵] (SUR) در مقابل روش‌های برآورد تک معادله‌ای استفاده شده تا از کارایی بیش‌تری بر خوردار شود. یک سیستم به ظاهر نامرتبط ترکیبی از چندین رابطه ی مجزا (منفرد) است که بر اساس همبستگی اجزاء اخلال خود، با هم رابطه دارند. فرم کلی رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط (SUR) به شکل رابطه (۱) می باشد (۲۸):

$$y_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{n} \alpha_{ij} X_j + e_i \qquad z_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^{m} \beta_{ij} X_j + v_i \qquad (۱)$$

به دلیل عدم وجود استقلال بین متغیرهای توضیحی درون زا و جزء اخلال ($E(e_i v_i) \neq 0$)، روش OLS معمولی برای تخمین یک معادله در سیستم همزمان نامناسب است. بکارگیری OLS در برآورد معادلات ساختاری، تخمین زننده‌های اریب دار و ناسازگار به دست می‌دهد بر این اساس از روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط (SUR) استفاده می‌شود.

یکی از مسائل مهم که در توابع تولید و هزینه مورد توجه می‌باشد، شکل تابعی است که به عنوان رابطه ریاضی بین متغیرها مورد استفاده قرار می‌گیرد، این نکته از آن جهت مهم است که خطا در انتخاب شکل تابع و متغیرهای آن همواره از منابع اصلی خطای تصریح در اقتصاد سنجی بوده و در واقع خطاهای عمده اندازه‌گیری رفتار تولید کننده خطای مربوط به تعیین فرم توابعی است که شامل از قلم افتادن متغیرهای مهمی‌که بر تعیین پارامترهای الگوهای رفتاری تاثیر می‌گذارند، می‌باشد (۴).

در این مطالعه به دلیل اهمیت شکل تابعی تابع تولید و تابع هزینه پنج شکل تابعی شامل تابع تولید کاب–داگلاس، تابع تولید ترانسندنتال، تابع تولید ترانسلوگ، تابع تولید درجه دوم تعمیم یافته و تابع تولید لئونتیف تعمیم یافته (جدول ۱) برای برآورد تابع تولید محصول برنج شهرستان گرگان استفاده شد. جهت انتخاب فرم برتر از شکل های گوناگون تابعی افزون بر ضریب تعیین (R^2) و تعداد ضرایب معنی دار از آزمون های J و JA نیز استفاده شد (۱۳). هم‌چنین، آزمون دوربین واتسون (DW) برای بررسی خود همبستگی، R^2 و R^2 تعدیل شده به منظور برازش مدل و هم‌چنین، آماره t برای معنی داری ضرایب هر یک از متغیرها استفاده شد.

جدول ۱– فرم عمومی توابع گوناگون تولید

فرم تابع	$y = \alpha \prod_i x_i^{\beta}$ i
کاب داگلاس	$y = \alpha + \sum_i \beta_i x_i + \sum_i \sum_j \delta_{ij} x_i x_j$
درجه دوم تعمیم یافته	$y = \sum_i \beta_i x_i + \sum_i \sum_j \delta_{ij} x_i^{1/2} x_j^{1/2}$
لئونتیف تعمیم یافته	$\ln y = \alpha + \sum_i \beta_i \ln x_i + \sum_i \sum_j \delta_{ij} (ln x_i)(ln x_j)$
ترانسلوگ	$y = \alpha \prod_i x_i^{\beta} (\exp(\delta_i x_i)$
ترانسندنتال	$y = \alpha \prod_i x_i^{\beta}$ i

ماخذ: (۱۳)

تابع تولید کاب–داگلاس[۶]

یکی از معروف‌ترین توابعی که در بیان روابط ساختاری در تولید از گذشته‌های دور مورد استفاده قرار گرفته است، تابع کاب–داگلاس

[۱] Hotelling's lemma
[۲] Shephard's lemma
[۳] Increasing Return to Scale
[۴] Decreasing Return to Scale
[۵] Seemingly Unrelated Regression
[۶] Cobb-Douglas

می‌باشد. این تابع خصوصیات ضرورت، همگنی، یکنواختی، تقعر، پیوستگی، مشتق‌پذیری، غیر منفی و غیر تهی بودن را دارد پارامترهای تابع کاب–داگلاس کشش‌های تولید نهاده‌ها را نشان می‌دهد. از محدودیت‌های این تابع می‌توان به ثابت بودن کشش‌های تولیدی نهاده‌ها در آن اشاره کرد. بدین معنی که بر اساس این تابع، کشش تولیدی نهاده ها در سطوح گوناگون مصرف نهاده ها یکسان است و ارتباطی به مقدار مصرف نهاده‌ها ندارد. افزون براین، این فرم تنها یک ناحیه تولیدی را برای هر نهاده نشان می‌دهد و قادر به تبیین هرسه ناحیه از تابع تولید نیست. هم‌چنین، بازده نسبت به مقیاس در این تابع بدون توجه به سطح تولید تعیین می‌شود و برای کلیه سطوح فقط ثابت یا نزولی و یا صعودی و کشش جانشینی آن نیز برابر عدد ثابت یک است (۱۳).

تابع تولیدترانسندنتال[1]

تابع ترانسندنتال شکل تغییر یافته ای از تابع کاب–داگلاس است که کلیه ویژگی های تابع تولید نئوکلاسیک ها را تامین می‌کند. افزون براین، از آنجا که تابع کاب–داگلاس جزئی ازتابع ترانسندنتال بشمار می‌رود که با مقید کردن بدست می آید، لذا امکان آزمون برتری یکی را بر دیگری به راحتی فراهم می‌آورد. کشش های تولیدی نهاده ها دراین فرم ثابت نیست، ولی مقدار آن ها تنها به مقدار 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. بعلاوه این فرم سه ناحیه تولیدی نئوکلاسیک‌ها را نشان می دهد. با توجه به این مجموعه صفات، تابع ترانسندنتال را می‌توان یکی از فرم های مناسب برای بیان روابط تولیدی براساس نظریه تولید نئوکلاسیک ها، دانست (۱۴).

تابع تولید درجه دوم تعمیم یافته[2]

تابع درجه دوم تعمیم یافته نیز کلیه ویژگی های تابع تولید نئوکلاسیک ها را به جز شرط ضرورت را تامین می‌کند. افزون بر این، همانند تابع ترانسندنتال، کشش‌های تولیدی در این تابع نیز بستگی به مقدار مصرف نهاده‌ها دارد و مشتق اول آن محدودیتی از نظر علامت ندارد، این تابع نیز سه ناحیه تولیدی را نشان می‌دهد. در این تابع نیز پارامترهای روابط متقابل نهاده‌ها براورد می‌شود و در نتیجه امکان ارزیابی همزمان اثر متقابل نهاده‌ها بر یکدیگر فراهم می‌شود (۱۴).

تابع تولید لئونتیف تعمیم یافته[3]

این تابع حالتی بین تابع تولید درجه دوم و تابع تولید کاب–داگلاس است. از یک طرف محدودیت تابع کاب–داگلاس مبتنی بر ترکیب ثابت نهاده‌ها برای تولید سطوح گوناگون محصول را ندارد و از طرفی محدودیت خطی بودن شیب یکسان را که در تابع درجه دوم وجود دارد، برطرف می‌کند. این تابع تمامی خصوصیات تابع تولید نئوکلاسیک‌ها را به جز شرط ضرورت، تامین می‌کند. مشتق اول آن محدودیتی از نظر علامت ندارد و سه ناحیه تولیدی را نیز نشان می‌دهد (۱۰).

تابع تولید ترانسلوگ[4]

این تابع تمامی ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک‌ها را تامین می‌کند. افزون بر این کشش‌های جانشینی و کشش‌های تولیدی، بسته به سطوح مصرف نهاده‌ها، تغییر می‌کند. مشتق اول این تابع محدودیتی از نظر علامت ندارد. به بیان دیگر، تابع ترانسلوگ هر سه ناحیه تولیدی را نشان می‌دهد و تولید نهایی در آن فزاینده، کاهنده و یا منفی است. در تابع ترانسلوگ افزون بر پارامترهای متغیرهای اصلی، ضرایب متقابل متغیرها نیز برآورد می‌شود (۸).

تابع تقاضای نهاده‌ها

همان‌گونه که بیان شد در این مطالعه با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ و بهره گیری از لم شفارد، تابع تقاضا برای آب به عنوان یکی از نهاده‌های تولید برآورد شد. فرم کلی تقاضای مشروط نهاده‌های تولید بر طبق قضیه شفارد که بیانگر معادلات سهم هزینه نهاده ها می باشد به صورت زیر است:

$$S_i = \frac{P_i X_i}{\sum P_i X_i} = \frac{P_i}{C}.X_i = \frac{P_i}{C}.\frac{\partial C}{\partial P_i} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = a_i + \sum_{j=1}^{n} \beta_{ij} \ln P_j + \gamma_{iy} \ln y \quad (۲)$$

که در آن Si سهم هزینه نهاده iام، $C = \sum Pi\ Xi$ کل هزینه تولید، Pi قیمت نهاده iام، Pj قیمت نهاده jام، y مقدار تولید می باشد. از آنجایی‌که سهم‌های هزینه دارای ویژگی خاص جمع‌پذیری $(\sum_{i=1}^{n} S_i = 1)$ است، بنابراین n-1 معادله سهم هزینه از استقلال خطی برخوردار است، بنابراین برای رفع همبستگی معادلات تعداد آن‌ها از ۷ به ۶ کاهش یافت که معادله کود پتاس به علت داشتن کم‌ترین سهم هزینه از سیستم معادلات حذف شد. بر این اساس معادلات سهم هزینه هر یک از نهاده‌های تولید به صورت زیر برآورد شد:

[1] Transcendental
[2] Generalized Quadratic
[3] Generalized Leontief
[4] Translog

$$Ss = \alpha S + \beta_{SS}\, Log\left(\frac{PS}{PK}\right) + \beta_{SL} Log\left(\frac{PL}{PK}\right) + \beta_{SN}\, Log\left(\frac{PN}{PK}\right) + \beta_{SPH} Log\left(\frac{PPH}{PK}\right) + \beta_{SP} Log\left(\frac{PP}{PK}\right) + \beta_{SW}\, Log\left(\frac{PW}{PK}\right) + \gamma_{SY} Log\, Y \quad (۳)$$

$$Sl = \alpha L + \beta_{LS}\, Log\left(\frac{PS}{PK}\right) + \beta_{LL} Log\left(\frac{PL}{PK}\right) + \beta_{LN}\, Log\left(\frac{PN}{PK}\right) + \beta_{LPH} Log\left(\frac{PPH}{PK}\right) + \beta_{LP} Log\left(\frac{PP}{PK}\right) + \beta_{LW}\, Log\left(\frac{PW}{PK}\right) + \gamma_{LY} Log\, Y \quad (۴)$$

$$Sn = \alpha N + \beta_{NS}\, Log\left(\frac{PS}{PK}\right) + \beta_{NL} Log\left(\frac{PL}{PK}\right) + \beta_{NN}\, Log\left(\frac{PN}{PK}\right) + \beta_{NPH} Log\left(\frac{PPH}{PK}\right) + \beta_{NP} Log\left(\frac{PP}{PK}\right) + \beta_{NW}\, Log\left(\frac{PW}{PK}\right) + \gamma_{NY} Log\, Y \quad (۵)$$

$$Sph = \alpha PH + \beta_{PH\,S}\, Log\left(\frac{PS}{PK}\right) + \beta_{PH\,L} Log\left(\frac{PL}{PK}\right) + \beta_{PH\,N}\, Log\left(\frac{PN}{PK}\right) + \beta_{PH\,PH} Log\left(\frac{PPH}{PK}\right) + \beta_{PH\,P} Log\left(\frac{PP}{PK}\right) + \beta_{PH\,W}\, Log\left(\frac{PW}{PK}\right) + \gamma_{PH\,Y} Log\, Y \quad (۶)$$

$$Sp = \alpha P + \beta_{PS}\, Log\left(\frac{PS}{PK}\right) + \beta_{PL} Log\left(\frac{PL}{PK}\right) + \beta_{PN}\, Log\left(\frac{PN}{PK}\right) + \beta_{P\,PH} Log\left(\frac{PPH}{PK}\right) + \beta_{P\,P} Log\left(\frac{PP}{PK}\right) + \beta_{P\,W}\, Log\left(\frac{PW}{PK}\right) + \gamma_{P\,Y} Log\, Y \quad (۷)$$

$$Sw = \alpha W + \beta_{WS}\, Log\left(\frac{PS}{PK}\right) + \beta_{WL} Log\left(\frac{PL}{PK}\right) + \beta_{WN}\, Log\left(\frac{PN}{PK}\right) + \beta_{W\,PH} Log\left(\frac{PPH}{PK}\right) + \beta_{WP} Log\left(\frac{PP}{PK}\right) + \beta_{WW}\, Log\left(\frac{PW}{PK}\right) \quad (۸)$$

که در این روابط Ss سهم هزینه بذر، Sl سهم هزینه نیروی کار، Sn سهم هزینه کود اوره، Sph سهم هزینه کود فسفات، Sp سهم هزینه سم، Sw سهم هزینه آب و PS هزینه بذر، PL هزینه نیروی کار، PN هزینه کود اوره، PPH هزینه کود فسفات، PP هزینه سم، PW هزینه آب، PK هزینه کود پتاس هستند.

محاسبه کشش های جزئی جانشینی آلن

کشش های جزئی جانشینی آلن روش مناسب برای تفسیر رابطه جانشینی یا مکملی بین نهاده های تولید می باشد که در دو حالت خودی و متقاطع تعریف می‌شود. این کشش نشان‌دهنده تغییرات درصدی بین دو نهاده است که برای تفسیر رابطه جانشینی یا مکملی بین نهاده‌ها استفاده می‌شود (27).

$$AES_{ij} = \frac{(\beta_{ij} + S_i S_j)}{(S_i S_j)} \quad (۹)$$

$$AES_{ii} = \frac{(\beta_{ii} + S_i(S_i - 1))}{S_i^2} \quad (۱۰)$$

در این روابط AES_{ij} کشش جزئی متقاطع آلن، AES_{ii}کشش جزئی خودی آلن، β_{ij} ضریب مربوط به نهاده jام در معادله سهم نهاده iام، S_i سهم هزینه نهاده iام و S_j سهم هزینه نهاده jام می‌باشد. در ارتباط با کشش‌های جزئی خودی آلن، انتظار بر این است علائم این نوع از کشش‌ها منفی باشند. چرا که تقاضای هر کالا به‌جز کالای گیفن با قیمت آن رابطه عکس دارد. در رابطه با کشش جزئی متقاطع آلن اگر بزرگ‌تر از صفر باشد ($AES_{ij} > 0$) نشان‌دهنده رابطه جانشینی بین دو نهاده و اگر کوچک‌تر از صفر باشد ($AES_{ij} < 0$) نشان‌دهنده رابطه مکملی بین دو نهاده می‌باشد (19).

کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها

کشش‌های قیمتی خودی تقاضای نهاده‌ها به عنوان شاخص حساسیت نسبی تقاضای یک نهاده به نوسانات قیمت خود آن نهاده می باشد. کشش قیمتی متقاطع تقاضا نیز بیانگر حساسیت نسبی تقاضا به نوسانات قیمت سایر نهاده ها می‌باشد. با فرض ثبات قیمت سایر نهاده‌های تولیدی، کشش قیمتی متقاطع تقاضا برای نشان دادن رابطه جانشینی و مکملی میان نهاده‌های تولید بکار گرفته می‌شود. این کشش ها از کشش خودی و متقاطع آلن به صورت رابطه زیر بدست می‌آیند:

$$\varepsilon_{ii=AES_{ii}* S_i} \quad \text{for} \quad i = j \quad (۱۱)$$

$$\varepsilon_{ij=AES_{ij}* S_j} \cdot \varepsilon_{ji=AES_{ji}* S_i} \quad \text{for} \quad i = j \quad (۱۲)$$

در این روابط ε_{ii} معرف کشش قیمتی خودی تقاضا و ε_{ij} معرف کشش قیمتی متقاطع تقاضا می‌باشند. در مورد کشش‌های قیمتی خودی تقاضای نهاده‌ها اگر بزرگ‌تر از صفر باشد ($\varepsilon_{ii} > 0$)، اصطلاحا تقاضا برای نهاده کشش پذیر، ولی اگر کوچک‌تر از صفر باشد($\varepsilon_{ij} < 0$)، اصطلاحا تقاضا برای نهاده کشش‌ناپذیر و اگر برابر با صفر باشد ($\varepsilon_{ij=1}$)، در اصطلاح تقاضا برای نهاده دارای کشش واحد می باشد. ذکر این نکته ضروری است که این کشش‌ها نامتقارن هستند، به گونه‌ای که کشش متقاطع ij با کشش متقاطع ji متفاوت است (11).

داده‌های مورد نیاز این پژوهش شامل هزینه تولید محصول برنج می‌باشد که از راه پرسش‌نامه در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ گردآوری شد. پرسش‌نامه هزینه تولید برنج شامل، آمار و داده‌های عملکرد محصول برنج و مقدار مصرف نهاده تولیدی مانند نیروی کار، حجم آب مصرفی، کودهای شیمیایی، قیمت محصول برنج و قیمت نهاده‌های استفاده در کشت می‌باشد. نهاده های نیروی کار و سموم شیمیایی و قیمت محصول و هزینه نهاده از راه مصاحبه با کشاورزان گردآوری شد. مقدار مصرف نهاده آب نیز بر اساس مدت زمان صرف شده برای آبیاری و دبی منبع آب محاسبه شد.

جامعه آماری پرسش‌نامه هزینه تولید برنج کل شالی‌کاران شهرستان گرگان که در ۹۸ روستا و ۵ دهستان قرار دارند هستند. بر اساس اهداف پژوهش در این مطالعه از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی استفاده شده است. حجم نمونه مورد نیاز برای تکمیل پرسش‌نامه‌های هزینه تولید از رابطه (۱۳) استفاده شده است:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^{n} N_i^2 \sigma_i^2 / W_i}{N^2 D + \sum_{i=1}^{n} N_i^2 \sigma_i^2} \qquad D = \frac{B^2}{4} \qquad (۱۳)$$

که در این رابطه n حجم نمونه، N_i حجم کل جامعه i ام، σ_i واریانس طبقه i ام، W_i وزن طبقه i ام می‌باشند، D دامنه تغییرات و B مقدار خطای برآورد است که معادل ده درصد میانگین سطح زیرکشت لحاظ شده است.

در این مطالعه برای تدوین داده‌ها از نرم افزار Excel و جهت تخمین توابع از نرم افزار Eviwse7 استفاده شد.

نتایج

نتایج انتخاب فرم برتر نشان داد که تابع تولید لئونتیف تعمیم یافته و تابع هزینه ترانسلوگ به عنوان فرم های برتر تابع تولید و تابع هزینه انتخاب شد. پس از برآورد تابع تولید لئونتیف تعمیم یافته و تابع هزینه ترانسلوگ ضریب همبستگی بین اجزای اخلال تابع تولید و تابع هزینه بررسی شد که بیانگر همبستگی بین آنها بود. بر این اساس تابع تولید لئونتیف تعمیم یافته و تابع هزینه ترانسلوگ به روش رگرسیون-های به ظاهر نامرتبط (SUR) به گونه سیستماتیک برای محصول برنج در شهرستان گرگان از استان گلستان در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ برآورد شد.

نتایج برآورد تابع تولید لئونتیف با روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط (SUR) در جدول (۲) ارائه شده است. همان گونه که ملاحظه می‌شود در تابع تولید لئونتیف بیش‌تر ضرایب با ضریب اطمینان بالای ۹۵ درصد معنی دار هستند و کود اوره، سطح زیر کشت تاثیر مثبت بر تولید برنج و کود پتاس، سم حشره کش و سم قارچ‌کش تاثیر منفی بر تولید برنج دارند. با توجه به استفاده زیاد این نهاده در منطقه، افزایش هر کدام از این نهاده‌ها سبب کاهش مقدار تولید می‌شود.

جدول ۲- نتایج برآورد تابع تولید لئونتیف برنج شهرستان گرگان در سال زراعی ۱۳۹۷

متغیر	ضریب	Prob.	آماره t	متغیر	ضریب	Prob.	آماره t
کود اوره	۱۸/۵۵	۰/۰۰۰۰	۱۱/۰۶	اثر متقابل کود اوره در کود پتاس	۲۲/۸۰	۰/۰۰۰۱	-۳/۸۶
کود پتاس	-۷/۴۲	۰/۰۰۰۰	۴/۴۵	اثر متقابل کود اوره در سطح زیر کشت	۱۱۴۶/۲۰	۰/۰۰۰۰	۵/۴۲
سم حشره کش	-۷۱/۲۰	۰/۰۰۰۰	-۵/۲۰	اثر متقابل کود فسفات در کود پتاس	-۲۰/۵۲	۰/۰۰۰۰	-۶/۶۹
قارچ کش	-۲۲۶۵/۵۳	۰/۰۰۰۰	-۷/۶۸	اثر متقابل کود فسفات در سم قارچکش	-۱۵۸/۵۸	۰/۰۰۰۰	-۷/۷۱
سطح زیر کشت	۶۱۳۰/۷۳	۰/۰۰۰۰	۶/۱۲	اثر متقابل کود پتاس در دفعات آبیاری	-۲۱/۹۴	۰/۰۳۸۹	-۲/۰۷
اثر متقابل بذر مصرفی در کود اوره	۱۳۰/۷۰	۰/۰۰۰۰	۸/۶۹	اثر متقابل کود پتاس در سطح زیر کشت	۷۷۸/۲۶	۰/۰۰۰۰	۶/۹۳
اثرمتقابل بذر مصرفی در سم علف‌کش	۱۲۵۴/۲۷	۰/۰۰۰۰	۸/۶۹	اثر متقابل سم علف‌کش در سم حشره کش	۵۱۰/۳۱	۰/۰۰۰۰	۹/۱۰
اثرمتقابل بذر مصرفی در قارچ کش	-۵۹۳/۲۳	۰/۰۱۴۳	-۲/۴۶	اثر متقابل سم علف‌کش در دفعات آبیاری	۳۴۷/۲۷	۰/۰۰۰۰	۴/۱۸
اثرمتقابل بذر مصرفی در دفعات آبیاری	۱۲۳/۴۴	۰/۰۰۰۱	۴/۰۳	ثر متقابل سم علف‌کش در سطح زیر کشت	-۱۶۸۴۱/۵۹	۰/۰۰۰۰	-۱۰/۹۴
اثر متقابل نیروی کار در کود فسفات	۲/۱۷	۰/۰۰۳۴	۲/۹۵	اثر متقابل سم حشره‌کش در سم قارچکش	-۲۹۵/۸۳	۰/۰۰۰۰	-۲/۷۶
اثر متقابل نیروی کار در سم	-۲۱/۷۹	۰/۰۰۰۰	-۵/۰۶	اثر متقابل سم قارچ کش در سطح	۱۲۰۱۶/۶۶	۰/۰۰۰۰	۴/۵۶

علف‌کش						
اثر متقابل نیروی کار در سم قارچ کش	۳۸/۱۵	۰/۰۰۰۳	۳/۶۸	زیر کشت اثر متقابل دفعات آبیاری در سطح زیر کشت	۲۳۴۰/۳۲۸	۰/۰۰۰۰	-۶/۴۴
اثر متقابل کود اوره در کود فسفات	۱۲/۵۸	۰/۰۰۰۰	۹/۲۳				
DW= ۲/۰۶		F=۱۲۰۸/۵۱		R^{-2}=۰/۹۹		R^2=۰/۹۹	

نتایج برآورد تابع هزینه ترانسلوگ با روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط (SUR) در جدول (۳) ارائه شده است. همان گونه که ملاحظه می‌شود بیش‌تر ضرایب با ضریب اطمینان بالای ۹۵ معنی‌دار هستند، هزینه نیروی کار، هزینه پتاس، هزینه علف‌کش، هزینه حشره‌کش، تاثیر مثبت و هزینه کود اوره، هزینه قارچ‌کش تاثیر منفی بر هزینه تولید برنج دارد.

نتایج برآورد معادله سهم هزینه نهاده‌ها برای محصول برنج شهرستان گرگان نیز در جدول (۴) ارائه شده است همان‌گونه که ملاحظه می‌شود بیش‌تر ضرایب معادله سهم نهاده‌ها معنی‌دار می‌باشند. سهم هزینه آب با مقدار قیمت کود اوره و قیمت آب رابطه مثبت دارد و با قیمت بذر، قیمت نیروی‌کار، قیمت کود فسفات، قسمت سم و مقدار تولید رابطه منفی دارد. با افزایش قیمت کود اوره و قیمت آب سهم آب از کل هزینه تولید افزایش می‌یابد. با افزایش قیمت بذر، قیمت نیروی‌کار، قیمت کود فسفات، قسمت سم و مقدار تولید سهم نسبی آب کاهش می‌یابد.

سهم هزینه بذر با قیمت بذر رابطه مثبت دارد و با قیمت کود اوره، قیمت نیروی‌کار، قیمت فسفات، قیمت سم، قیمت آب و مقدار تولید رابطه منفی دارد. به بیان دیگر، با افزایش قیمت بذر سهم هزینه بذر از کل هزینه افزایش می‌یابد. ولی با افزایش قیمت کود اوره، قیمت نیروی‌کار، قیمت فسفات، قیمت سم، قیمت آب و مقدار تولید سهم نسبی نهاده بذر کاهش می‌یابد.

سهم هزینه نیروی‌کار با قیمت کود اوره، قیمت سم و قیمت آب رابطه مثبت دارد و با قیمت بذر، قیمت نیروی‌کار، قیمت فسفات و مقدار تولید رابطه منفی دارد. به بیان دیگر، با افزایش قیمت کود اوره، قیمت سم و قیمت آب سهم نیروی‌کار از کل هزینه افزایش می‌یابد، ولی با افزایش قیمت بذر، قیمت نیروی‌کار، قیمت فسفات و مقدار تولید سهم نسبی نهاده نیروی‌کار کاهش می‌یابد.

جدول ۳- نتایج برآورد تابع هزینه ترانسلوگ برنج شهرستان گرگان در سال زراعی ۱۳۹۷

متغیر	ضریب	Prob.	آماره t	متغیر	ضریب	Prob.	آماره t
عرض از مبدا	-۴/۰۹۱	۰/۰۰۱۳	-۳/۲۴	اثرمتقابل لگاریتم نیروی‌کار درلگاریتم فسفات	-۰/۰۰۳	۰/۰۲۰۱	-۲/۳۳
لگاریتم قیمت نیروی کار	۰/۷۳۰	۰/۰۰۰۰	۵/۴۰	اثرمتقابل لگاریتم نیروی‌کار درلگاریتم پتاس	۰/۰۰۱	۰/۰۴۴۳	۲/۰۲
لگاریتم قیمت اوره	-۰/۲۱۹	۰/۰۰۰۰	-۴/۸۱	اثرمتقابل لگاریتم نیروی‌کار درلگاریتم حشره‌کش	-۰/۰۰۳	۰/۰۳۴۷	۲/۱۲
لگاریتم قیمت پتاس	۰/۰۳۱	۰/۰۰۲۸	۳/۰۱	اثرمتقابل لگاریتم نیروی‌کار درلگاریتم آب	۰/۰۲۷	۰/۰۰۰۰	۶/۸۸
لگاریتم قیمت علف کش	۰/۱۱۲	۰/۰۰۰۷	-۳/۴۱	اثرمتقابل لگاریتم نیروی‌کار	-۰/۰۵۴	۰/۰۰۰۰	-۶/۱۰

					درلگاریتم ارزش مجصول		
لگاریتم قیمت حشره‌کش	۰/۰۴۹	۰/۰۱۲۱	۲/۵۲	اثرمتقابل لگاریتم اوره درلگاریتم فسفات	-۰/۰۶۴	۰/۰۰۰۱	-۴/۱۰
لگاریتم قیمت قارچ‌کش	-۰/۰۴۲	۰/۰۰۰۱	-۳/۹۸	اثرمتقابل لگاریتم اوره درلگاریتم پتاس	۰/۰۲۵	۰/۰۰۰۵	۳/۵۱
لگاریتم ارزش محصول	۱/۱۷	۰/۰۰۰۰	۸/۲۶	اثرمتقابل لگاریتم اوره درلگاریتم علف‌کش	-۰/۰۰۵	۰/۰۰۲۹	-۳
لگاریتم مقدار تولید	-۰/۰۱۶	۰/۰۰۰۸	-۰/۲۳	اثرمتقابل لگاریتم اوره درلگاریتم حشره‌کش	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۳/۴۳
لگاریتم توان دو قیمت بذر	۰/۰۶	۰/۰۰۰۰	۹/۱۳	اثرمتقابل لگاریتم اوره درلگاریتم آب	۰/۰۱۵	۰/۰۰۰۰	-۶/۰۱
لگاریتم توان دو قیمت اوره	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۰	۶/۰۸	اثرمتقابل لگاریتم اوره درلگاریتم ارزش محصول	۰/۰۲۹	۰/۰۰۰۰	۵/۸۴
لگاریتم توان دو قیمت فسفات	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰	۵/۴۴	اثر متقابل لگاریتم فسفات در لگاریتم پتاس	۰/۰۰۳	۰/۰۱۸۶	-۲/۳۶
لگاریتم توان دو قیمت پتاس	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۳/۷۸	اثر متقابل لگاریتم فسفات در لگاریتم آب	۰/۰۰۱	۰/۰۳۳۰	-۲/۱۴
لگاریتم توان دو قیمت آب	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰	۷/۳۹	اثر متقابل لگاریتم پتاس در لگاریتم ارزش محصول	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۶۶	-۲/۷۳
لگاریتم توان دو ارزش محصول	۰/۰۶۲	۰/۰۰۰۰	۲۶/۲۷	اثر متقابل لگاریتم علف‌کش در لگاریتم قارچ‌کش	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۰۶	-۳/۴۵
لگاریتم توان دو مقدار تولید	۰/۰۰۵	۰/۰۱۴۹	۲/۴۴	اثر متقابل لگاریتم علف‌کش در لگاریتم آب	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸۰	-۲/۶۷

اثرمتقابل لگاریتم بذر در لگاریتم نیروی کار	۰/۰۰۱۶	۰/۰۶۵۵	۱/۸۴	اثر متقابل لگاریتم علف‌کش در لگاریتم ارزش محصول	۰/۰۱۴	۰/۰۰۰۰	۴/۷۹
اثرمتقابل لگاریتم بذر در لگاریتم فسفات	−۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۳/۸۷	اثر متقابل لگاریتم حشره‌کش در لگاریتم قارچ‌کش	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴۶	۲/۸۵
اثرمتقابل لگاریتم بذر در لگاریتم پتاس	−۰/۰۰۲	۰/۰۱۴۵	−۲/۴۶	اثر متقابل لگاریتم حشره‌کش در لگاریتم ارزش محصول	−۰/۰۰۸	۰/۰۰۰۶	−۳/۴۵
اثرمتقابل لگاریتم بذر در لگاریتم علف‌کش	−۰/۰۰۷	۰/۰۰۳۲	−۲/۹۷	اثر متقابل لگاریتم قارچ‌کش در لگاریتم آب	−۰/۰۰۲	۰/۰۰۳۷	−۲/۹۲
اثرمتقابل لگاریتم بذر در لگاریتم حشره‌کش	۰/۰۰۲	۰/۰۵۶۵	۱/۹۱	اثر متقابل لگاریتم آب در لگاریتم ارزش محصول	−۰/۰۳۷	۰/۰۰۰۰	−۱۳/۴۹
اثرمتقابل لگاریتم بذر درلگاریتم قارچ‌کش	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۰	۴/۷۲	اثر متقابل لگاریتم مقدارتولید در لگاریتم نیروی کار	−۰/۰۳۲	۰/۰۰۰۱	−۴/۰۸
اثرمتقابل لگاریتم بذر درلگاریتم آب	۰/۰۲۸	۰/۰۰۰۰	۷/۳۸	اثر متقابل لگاریتم مقدارتولید در لگاریتم ارزش محصول	۰/۰۲۲	۰/۰۰۱۱	۳/۳۰
اثرمتقابل لگاریتم بذر درلگاریتم ارزش محصول	−۰/۱۴۳	۰/۰۰۰۰	−۱۳/۰۹				
DW=۱/۵۷		F=۱۷۷۳/۱۸۳		R^{-2}=۰/۹۹		R^2=۰/۹۹	

جدول ۴- برآورد معادله سهم نهاده‌ها در تولید برنج شهرستان گرگان در سال زراعی ۱۳۹۷

نهاده ها	α	$\beta_{PS\,PS}$	$\beta_{PS\,PL}$	$\beta_{PS\,PO}$	$\beta_{PS\,PF}$	$\beta_{PS\,PP}$	$\beta_{PS\,PW}$	γ_{PSQ}
بذر	-۰/۰۳۳	۰/۰۰۵	-۰/۰۰۰۶	-۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۵
	(-۳/۲۴)	(۶/۳۹)	(-۱/۲۶)	(-۰/۹۹)	(-۰/۵۲)	(-۲/۸۵)	(-۳/۱۰)	(۵/۱۷)
	α	$\beta_{PL\,PS}$	$\beta_{PL\,PL}$	$\beta_{PL\,PN}$	$\beta_{PL\,P\,PH}$	$\beta_{PL\,PP}$	$\beta_{PL\,PW}$	γ_{PLQ}
نیروی کار	۰/۱۱۸	-۰/۰۰۸	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	-۰/۰۱۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۵
	(۴/۶۸)	(-۴/۲۴)	(-۱/۸۷)	(۲/۴۷)	(-۰/۰۲)	(۳/۵۴)	(۱/۳۰)	(-۲/۳۸)
	α	$\beta_{PN\,PS}$	$\beta_{PN\,PL}$	$\beta_{PN\,PN}$	$\beta_{PN\,P\,PH}$	$\beta_{PN\,PP}$	$\beta_{PN\,PW}$	$\gamma_{PN\,Q}$
کود اوره	۰/۰۰۶	-۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۶۸	۰/۰۲۹۲	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱
	(۱/۶۲)	(-۰/۶۸)	(۰/۳۱)	(-۰/۰۱)	(-۴/۳۷)	(-۱/۷۱)	(۰/۹۶)	(۰/۳۱)
	α	$\beta_{PPH\,PS}$	$\beta_{PPH\,PL}$	$\beta_{PPH\,PN}$	$\beta_{PPH\,PPH}$	$\beta_{PPH\,PP}$	$\beta_{PPH\,PW}$	γ_{PPHQ}
کود فسفات	۰/۰۰۱۵	-۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۸۶	-۰/۰۰۷۹	۰/۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴
	(۰/۴)	(-۲/۳۹)	(۳/۴۷)	(۰/۴۹)	(-۰/۷۴)	(۱/۲۴)	(-۱/۰۴)	(۱/۱۱)
	α	$\beta_{PP\,PS}$	$\beta_{PP\,PL}$	$\beta_{PP\,PN}$	$\beta_{PP\,PPH}$	$\beta_{PP\,PP}$	$\beta_{PP\,PW}$	$\gamma_{P\,P\,Q}$
سموم	۰/۰۱۵	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۲۱
	(۱/۳۸)	(-۱/۴۱)	(-۰/۷۳)	(۰/۰۲)	(۰/۶۰)	(۱/۴۰)	(۰/۶۳)	(۰/۰۲)
	α	$\beta_{PW\,PS}$	$\beta_{PW\,PL}$	$\beta_{PW\,PN}$	$\beta_{PW\,PPH}$	$\beta_{PW\,Pp}$	$\beta_{PW\,PW}$	γ_{PWQ}
آب	۰/۱۸۱	-۰/۰۱۰۲	-۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۵	-۰/۰۰۲۱	۰/۰۱۵۶	-۰/۰۱۰۷
	(۸/۹۷)	(-۶/۲۹)	(-۱/۸۶)	(-۰/۳۸)	(-۱/۰۵)	(-۱/۴۷)	(۱۳/۱۵)	(-۵/۵۶)

سهم هزینه کود اوره با قیمت نیروی‌کار، قیمت کود اوره، قیمت کود فسفات، قیمت سم، قیمت آب و مقدار تولید رابطه منفی دارد و با قیمت بذر رابطه منفی دارد. به بیان دیگر، با فزایش قیمت نیروی‌کار، قیمت کود اوره، قیمت کود فسفات، قیمت سم، قیمت آب و مقدار تولید سهم کود اوره از کل هزینه افزایش می‌یابد. با افزایش قیمت بذر سهم نسبی کود اوره کاهش می‌یابد.

سهم هزینه کود فسفات با قیمت نیروی‌کار، قیمت کود اوره، قیمت سم و مقدار تولید رابطه مثبت دارد و با قیمت بذر، قیمت کود فسفات و قیمت آب رابطه منفی دارد. به بیان دیگر، با افزایش قیمت نیروی‌کار، قیمت کود اوره، قیمت سم و مقدار تولید سهم کود فسفات از کل هزینه افزایش می‌یابد. با افزایش قیمت بذر، قیمت کود فسفات و قیمت آب سهم نسبی کود فسفات کاهش می‌یابد.

سهم هزینه سم با قیمت کود اوره، قیمت کود فسفات، قیمت سم، قیمت آب و مقدار تولید رابطه مثبت دارد و با قیمت بذر و قیمت نیروی‌کار رابطه منفی دارد. به بیان دیگر، با افزایش قیمت کود اوره، قیمت کود فسفات، قیمت سم، قیمت آب و مقدار تولید سهم سم از کل هزینه افزایش می‌یابد. با افزایش قیمت بذر و قیمت نیروی‌کار سهم نسبی سم کاهش می‌یابد.

نتایج کشش های جزئی جانشینی آلن نهاده های تولید محصول برنج شهرستان گرگان در جدول (۵) ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود همه کشش‌های جزئی خودی آلن، علامت مورد انتظار یعنی منفی را دارند و این نشان‌دهنده این است که بین قیمت و مقدار تقاضا رابطه عکس وجود دارد. قدر مطلق بیش‌تر کشش‌ها بالاتر از یک بوده و این نشان دهنده با کشش بودن نهاده‌ها می‌باشد و این به این معنی است که افزایش یک درصد در قیمت هر یک از نهاده‌ها، باعث کاهش تقاضا برای آن نهاده به مقدار بیش‌تر از مقدار آن می‌شود. مقدار قدر مطلق کشش خودی نهاده سم بیش‌تر از دیگر نهاده‌ها می‌باشد. به بیان دیگر، حساسیت تقاضای نهاده سم به تغییرات قیمت خود بیش‌تر از دیگر نهاده‌ها می‌باشد. نهاده‌های بذر، کود فسفات، نیروی کار، آب و کود اوره در اولویت‌های بعدی قرار دارند. کشش متقاطع آلن بیش‌تر نهاده‌ها بیش‌تر از یک می‌باشد و این نشان‌دهنده ارتباط قوی نهاده‌ها با هم می‌باشد. نهاده آب با بذر رابطه مکمل و با نیروی کار، کود اوره، کود فسفات و سم رابطه جانشینی دارد و این بیانگر این است که افزایش قیمت هر کدام از این نهاده‌ها باعث کاهش تقاضای آب و جلوگیری از هدر رفت آب می‌شود. مکمل بودن آب با بذر بیانگر آن است که با افزایش سطح زیرکشت مقدار آب مصرفی نیز افزایش می یابد. جانشین بودن آب با نیروی کار بیان می‌کند که با افزایش نیروی کار می توان آبیاری محصول را مدیریت کرده و آب کم‌تری مصرف نمود. با مصرف نهاده‌های شیمیایی نیز می‌توان عملکرد را افزایش داده و نیاز به مصرف آب را کاهش داد.

جدول ۵- کشش‌های جزئی جانشینی آلن برای نهاده های گوناگون تولید برنج در شهرستان گرگان

نهاده‌ها	بذر	نیروی کار	کود اوره	کود فسفات	سم	آب
بذر	-۳۲/۲۷	۰/۶۹	۰/۰۰۷	۰/۴۸	-۵/۷۹	-۳/۱۴
نیروی کار		-۱۲/۶۹	۰/۹۶	۰/۳۹	۷/۷۱	۲/۳۹
کود اوره			-۵/۵۸۳	۱/۲	-۵/۴۲	۳/۰۲
کود فسفات				-۱۶/۳۳	۱/۴۳	۰/۷۹
سم					-۶۴/۶۸	۲/۴۶
آب						-۹/۹۲

نتایج کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌های تولید محصول برنج شهرستان گرگان در جدول (۶) ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود کشش قیمتی خودی تقاضای نهاده‌ها علامت مورد انتظار منفی را دارند.

جدول ۶- کشش های قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده های تولید برنج در شهرستان گرگان

نهاده‌ها	بذر	نیروی کار	کود اوره	کود فسفات	سم	آب
بذر	-۰/۷۴	۰/۰۴	۰/۳۴	۰/۰۲	-۰/۰۸	-۰/۰۶
نیروی کار		-۰/۸۸	۰/۰۰۵	۰/۰۲	۰/۱	۰/۰۴
کود اوره			-۰/۹۱	۰/۰۶	-۰/۰۷	۰/۰۶
کود فسفات				-۰/۹۳	۰/۰۲	۰/۰۱
سم					-۰/۹	۰/۰۴
آب						-۰/۱۹

بیش‌ترین کشش قیمتی خودی تقاضا مربوط به نهاده کود فسفات با مقدار (۰/۹۳) و کم‌ترین کشش قیمتی خودی تقاضا مربوط به نهاده آب (۰/۱۹) می‌باشد که نشان دهنده آن است که با افزایش یک درصد در قیمت نهاده های کود فسفات و آب تقاضا برای نهاده‌ها کود فسفات و آب به ترتیب ۰/۹۳ و ۰/۱۹ درصد کاهش می یابد. بیش‌ترین کشش متقاطع تقاضا مربوط به نهاده بذر با کود اوره (۰/۳۴) و کم‌ترین کشش متقاطع تقاضا مربوط به نهاده نیروی کار با کود اوره (۰/۰۰۵) باشد. این نتایج نشان می‌دهد که با افزایش قیمت کود اوره تقاضای بذر و نیروی کار به ترتیب ۰/۳۴ و ۰/۰۰۵ درصد کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به اینکه محصول برنج نیاز به آب بیش‌تری برای تولید دارد مطالعه و بررسی عوامل موثر بر تقاضای آب در تولید این محصول از اهمیتی ویژه برخوردار است. نتایج تخمین تابع تولید لئونتیف و تابع هزینه ترانسلوگ به روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط (SUR)، همراه با معنی‌دار بودن بیش‌تر ضرایب و هم‌چنین، بالا بودن ضریب تعیین (R^2) آن‌ها، نشان می‌دهد که مدل‌ها از برازش خوبی برخوردار هستند. نتایج بدست آمده از کشش‌های جزئی جانشینی آلن نیز نشان می دهد که نهاده آب با بذر رابطه مکمل دارد، ولی با نهاده های نیروی کار، کود اوره، کودفسفات و سم رابطه جانشینی دارد، این مهم نشان‌دهنده استفاده بیش‌تر این نهاده‌ها در کشت محصول برنج جهت صرفه جویی در مصرف آب است. با توجه به نتایج حاصل از کشش‌های قیمتی متقاطع تقاضای نهاده ها، نهاده آب با نهاده بذر مکمل بوده، ولی با نهاده های نیروی کار، کود اوره، کود فسفات و سم رابطه جانشینی دارد که این مهم بیانگر این است که افزایش قیمت هر یک از نهاده های جانشین تقاضای آن را افزایش می‌دهد. با توجه به نتایج کشش قیمتی تقاضای آب کم‌تر از یک است و نهاده آب با نهاده نیروی کار، کود فسفات، کود اوره و سم رابطه جانشینی دارد. نتایج این پژوهش با نتایج مطالعه (۱) مطابقت دارد. با توجه به اینکه تقاضای آب کشش پذیر نیست و سهم هزینه آب پایین است پیشنهاد می‌شود در کنار ابزار قیمت‌گذاری آب از سیاست‌های تکمیلی نظیر افزایش راندمان و استفاده از روش‌های مدرن آبیاری و هم‌چنین، کشت محصولات کم آب برای کاهش مصرف آب استفاده شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در این مطالعه فرم‌های رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

حامی مالی

این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اقتصاد کشاورزی در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان می‌باشد که بدین وسیله از حمایت مالی این دانشگاه قدردانی می‌شود.

مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: علی کرامت زاده و ثریا انصاری روشنده، اعظم رضایی و خلیل قربانی؛ روش شناسی و تحلیل داده‌ها: علی کرامت زاده و ثریا انصاری روشنده، اعظم رضایی و خلیل قربانی؛ نظارت و نگارش نهایی: علی کرامت زاده و ثریا انصاری روشنده.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

1. Aliahmadi N, Moradi E, Hoseini SM. Application of the cost-translog technique for estimating the wheat demand function of the Sistan region. Journal of Water and Soil Conservation, 2018, Vol. 25(4), 2018. https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=495881
2. Asadi MA, Shahin P, Ahmadi R. Introducing a new method of rice irrigation in China. Extension Scientific Quarterly of Drought and agricultural drought, 2005, 17:13-21. https://www.sid.ir/FileServer/JF/6001113983705.pdf
3. Atghaei kordkolaei M, Kavoosi Kelashemi M, F. Esmaili. Evaluating Break Point of Paddy Farms through Cost Function Approach (Case study: Guilan province). Journal of Agricultural Economics and Development. 2011, 25(2): 237-245. https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?id=137617
4. Azizian A, Salami H. Selecting the appropriate form of rice production function in Iran. Fifth Biennial Conference on Agricultural Economics in Iran. 2005, https://civilica.com/doc/49813/
5. Bouhia H. Water in the economy: Integrating water resources into national economic planning. Harvard University ProQuest Dissertations Publishing. 1988, https://www.proquest.com/openview/81a520fa6199f58635e1443e0d775849/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y
6. Chambers RG. Applied production analysis, A dual approach Cambridge University Press. 1988, https://assets.cambridge.org/9780521313275/14275/frontmatter/9780521314275_frontmatter.pdf
7. Chizari AH, Sharzehi GA, Keramatzadeh A. The Economic Value Determination of Irrigation Water with Goal Programming Approach (Case Study of Shirvsn Barzo Dam). Journal of Economic Research (Tahghighat-E-Eghtesadi), 2005, 71:39-66. https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=38250
8. Christensen LR, Jorgenson DW, Lou LJ. Conjugate and the transcendental Logarithmic function, Econometrica, 1971, 39: 68-259. https://msuweb.montclair.edu/~lebelp/ChristJorgTRLGPFREAS1973.pdf
9. Dashti Gh, Javadi A, Eshghi TA. Estimating Economic Values of Land and Family Labor in Producing Rice. Journal of Economics and Agricultural Development, 2010, 24(4): 433-439. https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=131539
10. Diewert W. EAn application of the shepherd duality theorem, A generalized Leontief production function, Journal of Political Economics, 1971, 79: 481-507. https://doi.org/10.1086/259764
11. Ehsani M, Dashti Gh, Hayati B, Ghahramanzadeh M. Estimation of economic value of water in Qazvin plain irrigation network: application of dual approach. Journal of Agricultural Economics and Development. 2011, 25(2): 237-245.

https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=233072
12. Golestan Province Planning and Management Organization. Deputy of Statistics and Information. 2018, https://www.golestanmporg.ir/
13. Griffin RC, Montgomery JM, Rister ME. Selecting functional from in production analysis, Western Journal of Agricultural Economics, 1987, 12: 216-227. https://www.jstor.org/stable/40987872
14. Halter AN, Carter HO, Hocking JG. A note on the transcendental production, Journal of Economics, 1957, 39: 966-974. http://hdl.handle.net/10.2307/1234207
15. Hosseini S SH M, Dashti Gh, Hosseinzad J, Ghahramanzadeh M. Analyzing the Production Structure and Economies of Scale in Iran's Sugar Beet Production.. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 2014,23(3): 130-141. https://sustainagriculture.tabrizu.ac.ir/article_1560
16. Jahani M Asghari A. Wheat cost analysis using one-product translog cost function Case study: Arasbaran region. Journal of Economic Research, 2005, 70: 233-262. http://ensani.ir/fa/article/82335
17. Keskin A, Tumer E, Dagdemir V. Demand for inputs in milk production: The case of Tokat province, Journal of Business Management, 2010, 4(6): 1126-1130. https://academicjournals.org/journal/AJBM/article-full-text-pdf/128B83724359/
18. Khalilian S, Shapoorabadi A. Use of multi-product translog cost function in simultaneous estimation of cost functions and demand of agricultural inputs (Case Study: Zayandehrood of Esfahan). Journal of Agricultural Science and Technology, 2002, 16(2): 125-131. https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=11303
19. Kuroda Y. The Production Structure and Demand for Labor in Postwar Japanese Agriculture, American Journal of Business Management, 1987, 4(6): 1126-1130. https://doi.org/10.2307/1242283
20. Michael A, Kuznetsov D, Mirau S. Analysis of the irrigation water price in rice production Tanzania., Applied and Computational Mathematics, 2014, 3(4): 177-185. doi: 10.11648/j.acm.20140304.19
21. Mansoori M, Ghiasi A. Estimating the full cost price of agricultural water at the under the reservoir dams with an engineering economics approach Case study: Bookan, Mahabad and Baroon reservoir dams in West Azerbaijan. Journal of Agricultural Economics and Development, 2002, 31: 171-191. https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=22168
22. Mohajeri M, Seifi A, Tahsili H. Estimation of water demand function in food industry sector of Mashhad city.2015
23. Pourmokhtar E, Ghaderzadeh H. Analysis of Wheat Crop Cost Structure Using Translog Function A Case Of Kurdistan Province. Journal of Development Economics and Planning, 2013, 2(1): 85-104. https://magiran.com/p1538281
24. Regional water Company of Golestan, Statistics and Information Center. 2018, www.gsrw.ir
25. Renwick ME. Valuing water in a multiple-use system-irrigated agriculture and reservoir fisheries. Irigation and Drainage Systems, 2001, 15(2): 149-171.
a. DOI: 10.1023/A:1012950912505
26. Sadrzadeh Moghadam S, Sadeghi Z, Ghods e Elahi A. Estimating the demand function of energy and price elasticity and substitution elasticity of inputs in the industrial sector: Seemingly Unrelated Regression (SUR). Journal of Environmental Economics and Energy, 2013, 6: 107-127. https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=393369
27. Sorrell S. Energy-Capital Substitution and the Rebound Effect, St. John's College, Oxford. 2008,

https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.519.9159&rep=rep1&type=pdf
28. Souri A. Econometrics 2 with Stata and Eviews. Farhangshenasi Pub. 2014, https://taaghche.com/book/103237
29. Statistical Center of Iran. Abstract Results of Agriculture Survey. 2018, https://www.amar.org.ir/news/ID/10408
30. Uzawa H. Production Functions with Constant Elasticity's of Substitution, Review of Economic Studies, 1962, Vol. 29, PP. 291-9. https://doi.org/10.2307/2296305
31. Zhang F, Tan Q, Zhang C, Guo S, Guo P. A regional water optimal allocation model based on the Cobb-Douglas production function under multiple uncertainties. Water, 2017, 9: 923-938. https://doi.org/10.3390/w9120923