

زودآیند ویرایش نشده

Assessing the Impact of Credit Constraints on Potato Production in the Villages of Kaboudarahang County

M. Kashefi¹, Gh. Dashti² , M. Ghahremanzadeh³ 

Abstract

Introduction

Sustainable agriculture is fundamental to food security and economic growth. However, developing countries like Iran face structural obstacles, including financial constraints, in their transition to modern agriculture. These constraints challenge the achievement of optimal production. This study specifically investigates the impact of these budgetary constraints on the production of a strategic crop, potatoes, in the villages of Kabudarahang county, one of the main hubs for this product.

Materials and Methods

This research utilized the indirect production function framework and the translog functional form to analyze budget constraints. The necessary data were collected through questionnaires and in-person interviews with 154 potato farmers in the villages of Kabudarahang county during the 2022-2023 cropping season. Variables examined included potato yield, prices of main inputs (chemical fertilizers, seeds, pesticides, and water), and the farmers' available budget. The λ was used to identify the presence of a budget constraint, with values greater than one indicating its existence. Additionally, input demand functions and returns to scale were estimated.

Results and Discussion

The study results indicate that budget constraints have had a significant impact on potato production. Estimates confirm the existence of effective budget constraints for over 90% of farmers (with a Lagrange multiplier of 1.38). This constraint led to a 31.7% credit shortage and a 28.9% reduction in production compared to the optimal level. Furthermore, the elasticity of production with respect to input prices was negative, with the highest sensitivity related to chemical fertilizers (-0.38), which also had the largest share of costs (0.44). The average return to scale (0.85) shows decreasing returns, likely stemming from these financial limitations.

Conclusion

1. Master's student of Agricultural Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

2. Professor, Department of Agricultural Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran. (dashti-g@tabrizu.ac.ir)

3. Professor, Department of Agricultural Economics, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

The results of this study indicate that budget limitations have been the primary factor in the decrease of potato production in Kabudarahang county, hindering farmers' access to essential inputs such as fertilizer. To address this challenge, it is suggested that appropriate credit facilities, a guaranteed product purchase system, and resource management training be prioritized. This would alleviate financial constraints, enabling increased production and leading to food security and sustainable economic growth in the villages of Kabudarahang county.

Keywords: Credit Constraint, Indirect Production Function, Potato, Kaboudarahang County, Returns to Scale.

ارزیابی اثر محدودیت اعتباری بر تولید سیب‌زمینی در مناطق روستائی شهرستان کبودرآهنگ

مهرشید کاشفی^۱، قادر دشتی^۲، محمد قهرمان‌زاده^۳

چکیده

هر چند که توسعه پایدار کشاورزی به عنوان محور امنیت غذایی و رشد اقتصادی، همواره مورد توجه سیاست‌گذاران بوده است با این حال، کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، با موانع ساختاری متعددی از جمله محدودیت‌های مالی تولیدکنندگان روستائی مواجه هستند. این محدودیت‌ها، دستیابی به سطوح بهینه نهاده‌ها و تولید را در بخش کشاورزی با چالش مواجه کرده است. از این رو مطالعه حاضر با هدف ارزیابی اثرات محدودیت بودجه بر تولید سیب‌زمینی در روستاهای شهرستان کبودرآهنگ، انجام شد. اطلاعات و داده‌های مورد نیاز از طریق تکمیل پرسشنامه به روش نمونه‌گیری تصادفی دو مرحله‌ای از ۱۵۴ سیب‌زمینی‌کار مناطق روستائی شهرستان در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ جمع‌آوری گردید برای تحلیل داده‌ها و نیل به هدف پژوهش از تابع تولید غیرمستقیم با فرم ترانسلوگ استفاده شد. نتایج برآورد تابع ترانسلوگ نشان داد که قیمت نهاده‌های کودشیمیایی، بذر، سم و آب و نیز میزان بودجه در دسترس تاثیر معنی‌داری بر مقدار تولید سیب‌زمینی دارد. در این بین برآورد کشتش تولید نسبت به قیمت نهاده‌ها نشانگر آن بود بیشترین حساسیت مربوط به کود شیمیایی (۰/۳۸-) می‌باشد. محاسبه و نیز برآورد سهم تقاضای نهاده‌ها نشان داد که کود شیمیایی با سهم ۰/۴۴، پرهزینه‌ترین نهاده برای کشاورزان است. ضریب لاگرانژ بزرگ‌تر از یک (۱/۳۸) مؤید وجود محدودیت بودجه در بین کشاورزان روستائی منطقه می‌باشد. علاوه بر این، بازده نسبت به مقیاس معادل ۰/۸۵ حاکی از کاهش بودن بازده در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. بر اساس یافته‌ها، پیشنهاد می‌شود تدابیر و راهکارهای لازم جهت تثبیت قیمت عوامل تولید در راستای عدم افزایش هزینه تولید و کاهش اثر سوء محدودیت اعتباری از جانب متولیان امر اتخاذ گردد. در این راستا اعطای هزینه تامین نهاده‌ها (به صورت وام) از طرف سازمان تعاون روستائی و اعطای تسهیلات بانکی به بهره‌برداران مستعد نیازمند توصیه می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: بازده نسبت به مقیاس، تابع تولید غیرمستقیم، سیب‌زمینی، شهرستان کبودرآهنگ، محدودیت اعتباری

۱- دانشجوی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۲- استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. (dashti-g@tabrizu.ac.ir)

۳- استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

توسعه پایدار کشاورزی، به عنوان پایه‌های امنیت غذایی و رشد اقتصادی، همواره در کانون توجه سیاست‌گذاران و پژوهشگران در سراسر دنیا قرار گرفته است (Fuhrmann Aoyagi et al., 2024). در این میان، کشورهای در حال توسعه، که اصولاً در مسیر گذار از الگوهای سنتی کشاورزی معیشتی به سمت تجاری‌سازی و مدرنیزاسیون هستند، با موانع ساختاری متعددی روبه‌رو هستند (Mgomezulu et al., 2024). یکی از برجسته‌ترین موانع، محدودیت‌های مالی است که علاوه بر به چالش کشیدن بهره‌مندی از مزایای مقیاس تولید، دستیابی به سطوح بهینه تولید و کارایی در بخش کشاورزی مناطق روستائی را نیز با دشواری‌هایی روبرو می‌سازد. در این شرایط، ارزیابی شکاف میان بودجه در دسترس و بودجه بهینه موردنیاز برای تحقق اهداف کلان اقتصادی، از ضرورت‌های لازم برای سیاست‌گذاران در کشورهای در حال توسعه است. برخلاف کشورهای توسعه‌یافته که از نظام‌های مالی و اعتباری کارآمد بهره‌مند هستند، محدودیت‌های مالی موجود در این کشورها گسترش فعالیت‌های کشاورزی و کسب سود پایدار را به چالش می‌کشد (Khan et al., 2024). این تفاوت ساختاری در دسترسی به منابع، بر لزوم بررسی جامع‌تر سازوکارهای تامین مالی در بخش کشاورزی مناطق روستائی جوامع در حال توسعه، از جمله ایران، تاکید می‌کند (Salami & Yazdani et al., 2010). ضعف مالی و محدودیت دسترسی به اعتبارات، توانایی کشاورزان را در سرمایه‌گذاری بر روی نهاده‌های باکیفیت، فناوری‌های نوین و زیرساخت‌های لازم محدود می‌سازد (Balana & Oyeyemi, 2022). در ایران نیز این نارسایی به طور پیوسته از سوی کشاورزان عنوان شده و تولید محصولات مختلف را با چالش‌های جدی مواجه کرده است. در همین راستا مطابق مطالعات صورت گرفته، فیر و سویر (Fare & Sawyer, 1988) و لی و چمبرز (Lee & Chambers, 1986, 1988) در پژوهش‌های خود بر نقش محوری تامین سرمایه و دسترسی به آن در بهبود کارایی و رشد بهره‌وری عوامل تولید تاکید کرده‌اند. کین (Kin, 1988) نیز در تحلیل‌های خود، محدودیت‌های مالی را به عنوان یک عامل بازدارنده اصلی در فرآیند بهینه‌سازی تولید شناسایی کرده است. این یافته‌های اولیه و بنیادین، توسط پژوهشگران دیگری نظیر باتاچاریا و همکاران (Bhattacharyya et al., 1995) و هیلمر و هالت (Hilmer & Holt, 2005) مورد تایید قرار گرفته و بر لزوم گنجاندن ابعاد مالی در هرگونه برنامه‌ریزی و تحلیل در بخش کشاورزی تاکید شده است.

با پیشرفت رویکردهای تحلیلی و ابزارهای کمی، بوکشوار و کومگاکار (Bokusheva & Kumghakar, 2008) با بهره‌گیری از مدل‌های تابع تصادفی مرزی، نشان دادند که بخش قابل توجهی از کشاورزان در عمل با محدودیت‌های بودجه‌ای مواجه هستند که این امر، فاصله میان تولید بالفعل و تولید بالقوه را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. در همین راستا، سلامی و رفیعی (Salami & Rafie, 2010) با استفاده از تابع تولید غیرمستقیم به بررسی اثر محدودیت مالی بر تولید برنج استان‌های مازندران و گیلان پرداختند. نتایج نشان‌دهنده کمبود اعتبارات در تمام شهرستان‌ها و کاهش تولید به میزان قابل توجهی نسبت به سطح بهینه بود. آن‌ها تأکید کردند که تأمین اعتبارات می‌تواند به افزایش تولید و کاهش واردات بینجامد. یزدانی و همکاران (Yazdani et al., 2010) با استفاده از روش تابع تولید غیرمستقیم و داده‌های مزرعه‌ای سال زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۷، به بررسی محدودیت بودجه و تأثیر آن بر تولید پنبه در سه استان خراسان شمالی، رضوی و جنوبی پرداختند. نتایج نشان داد که کمبود اعتبارات در تمامی تولیدکنندگان روستائی این استان‌ها وجود دارد و منجر به بروز بازده نزولی

نسبت به مقیاس شده است. همچنین مشخص شد که شدت این محدودیت در استان خراسان جنوبی بیشتر از دو استان دیگر است. در نهایت توصیه گردید که تأمین اعتبارات بیشتر می‌تواند تولید پنبه را به سطح بهینه رسانده و اشتغال و درآمد کشاورزان را افزایش دهد. پیش‌بهار و همکاران (Pishbahar et al., 2017) با به‌کارگیری روش تابع تولید غیرمستقیم لیوبل (به عنوان یک فرم تابعی تعمیم‌یافته) و استفاده از داده‌های سری زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰، به بررسی محدودیت بودجه و اثر آن بر تولید سیب‌زمینی در مناطق روستائی استان کردستان پرداختند. نتایج پژوهش ضریب لاگرانژ بزرگ‌تر از یک (۱/۵) بود و بدین ترتیب وجود محدودیت بودجه در تولید این محصول تأیید شد. این محدودیت باعث کاهش سطح تولید نسبت به حالت بهینه شده است. سینها و شیث (Sinha & Sheth, 2018) استدلال می‌کنند که ارتقای پایدار بهره‌وری در کشاورزی مستلزم سرمایه‌گذاری‌های کلان در زیرساخت‌های حیاتی و توسعه برنامه‌های جامع آموزشی برای کشاورزان است. با این حال، محدودیت‌های مالی ساختاری و مزمن در مناطق روستایی، اجرای این راهکارهای بنیادین را با چالش‌های جدی مواجه می‌کند و منجر به تداوم شکاف‌های بهره‌وری و عدم دستیابی به پتانسیل کامل تولید می‌شود. سومجایی و همکاران (Somjai et al., 2020) با استفاده از روش تابع تولید غیرمستقیم، به تحلیل تأثیر عوامل واسطه‌ای بر تولید برنج تأیید پرداختند. برابر یافته‌های تحقیق امکان جایگزینی بین سرمایه و نیروی کار وجود دارد به طوری که به کارگیری فناوری نوین توانسته اثر منفی سن نیروی کار بر بهره‌وری را خنثی نماید. بدین ترتیب سرمایه‌گذاری هدفمند در فناوری‌های نوین و استفاده از نهاده‌های باکیفیت می‌تواند در بهبود بهره‌وری عوامل تولید بخش کشاورزی موثر باشد، هرچند که خود این سرمایه‌گذاری‌ها نیز به دسترسی کافی و پایدار به منابع مالی وابسته است. همچنین کومباری (Combar, 2022) به وضوح پیامدهای زیان‌بار محدودیت‌های مالی بر کارایی تخصیص نهاده‌ها در بورکینافاسو را آشکار ساخت. مطابق یافته‌ها کمبود منابع مالی منجر به مصرف ناکافی نهاده‌های ضروری مانند کود شیمیایی و در مقابل، افزایش غیرمنطقی و غیربهینه مصرف بذر در تولید ذرت شده است که در نتیجه آن بهره‌وری عوامل تولید حدود ۲۵ درصد کاهش داشته است. همانطوریکه ملاحظه گردید هر چند که در خصوص موضوع تحقیق مطالعاتی در مورد سایر محصولات در مناطق دیگر صورت گرفته است لیکن هیچ مطالعه‌ای که در زمینه محدودیت بودجه سیب‌زمینی کاران استان همدان (شهرستان کبودرآهنگ) صورت نگرفته است. از همین رو نظر به شرایط اقلیمی و بافت اقتصادی اجتماعی حاکم بر منطقه و نیز وجود محدودیت اعتباری در نظر اکثریت بهره‌برداران ضرورت مطالعه علمی پیرامون ابعاد اقتصاد تولید سیب‌زمینی به ویژه از جنبه محدودیت بودجه سیب‌زمینی کاران نمایان می‌شود.

سیب‌زمینی به عنوان یک محصول استراتژیک جایگاه ویژه‌ای در سبد غذایی مردم به ویژه کشور ایران دارد (FAO, 2023). سیب‌زمینی منبعی مقرون‌به‌صرفه برای تأمین انرژی بوده و نقش مهمی در تغذیه ایفا می‌کند. با این حال، پایداری تولید آن توسط عواملی مانند تغییرات اقلیمی، آفات، بیماری‌ها و نوسانات بازار من-جمله ضعف مالی کشاورزان مناطق روستائی تهدید می‌شود (Ghasemi Gerami et al., 2023). مطابق آمار سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (فائو) سطح زیرکشت جهانی سیب‌زمینی در سال ۲۰۲۳ برابر آمار ۱۷/۲ میلیون هکتار بوده که منجر به تولید ۳۸۸ میلیون تن محصول با عملکرد متوسط ۲۲/۶ تن در هکتار شده است. در ایران، سطح زیرکشت این محصول در سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ حدود ۱۶۰ هزار هکتار (۱/۵ درصد از کل اراضی زراعی) بوده است. این مساحت، تولیدی معادل ۵ میلیون تن و عملکردی معادل ۳۲ تن در هکتار را به

همراه داشته است. بدین ترتیب مقایسه تطبیقی عملکرد سیب‌زمینی جهان و ایران حکایت از برتری محسوس موقعیت کشور ایران در این زمینه دارد. تحلیل جغرافیایی کشت سیب‌زمینی در ایران، تمرکز شدید تولید را در سه استان نشان می‌دهد. اردبیل با ۴۵ هزار هکتار (۲۸ درصد)، همدان با ۲۵ هزار هکتار (۱۵/۵ درصد) و آذربایجان شرقی با ۲۰ هزار هکتار (۱۲/۵ درصد). این سه استان با در اختیار داشتن ۵۶ درصد از کشت سراسری، نقش تعیین‌کننده‌ای در تولید ملی دارند. استان همدان با تولید ۸۰۰ هزار تن سیب‌زمینی و عملکرد ۳۲ تن در هکتار جایگاه خاصی دارد. در این بین شهرستان کبودرآهنگ با داشتن بالغ بر ۳۵۰۰ هکتار سطح زیرکشت یکی از قطب‌های اصلی تولید سیب‌زمینی استان همدان به شمار می‌رود. نظر به کشت مقدار قابل‌توجه سیب‌زمینی در روستاهای شهرستان کبودرآهنگ بررسی ابعاد اقتصادی تولید آن به ویژه از جنبه محدودیت‌های مالی حائز اهمیت است. بر همین اساس مطالعه تاثیر محدودیت بودجه بر تولید می‌تواند به تنویر شرایط حاکم بر تولید سیب‌زمینی شهرستان کبودرآهنگ کمک نموده و کشاورزان را در بهره‌گیری مطلوب و اقتصادی از منابع محدود یاری رساند. ضمن اینکه یافته‌های مطالعه می‌تواند مبنای مناسب برای ارائه راهکارهای سیاست‌گذاری توسط برنامه‌ریزان بخش کشاورزی این شهرستان در جهت رفع نارسایی کمبود منابع مالی سیب‌زمینی‌کاران مناطق روستائی باشد. از این رو، هدف اصلی این مطالعه، بررسی اثرات محدودیت بودجه بر تولید سیب‌زمینی در شهرستان کبودرآهنگ می‌باشد. برای دستیابی به هدف مطالعه از برآورد تابع تولید غیرمستقیم ترانسلوگ با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از سیب‌زمینی‌کاران شهرستان کبودرآهنگ بهره‌گرفته می‌شود.

روش شناسی تحقیق

دسترسی به بودجه کافی، شرط اساسی تأمین نهاده‌ها و تعیین‌کننده ظرفیت واقعی واحدهای تولیدی به حساب می‌آید. در این چارچوب، هر بنگاه اقتصادی با پذیرش قید بودجه به عنوان یک محدودیت، به دنبال حداکثرسازی سطح تولید خود است که این رفتار، مبنای شکل‌گیری توابع تقاضای نهاده‌ها و همچنین تابع تولید غیرمستقیم خواهد بود. به بیان دقیق‌تر، هدف اصلی از به‌کارگیری تابع تولید غیرمستقیم، برآورد توابع تقاضای نهاده‌ها تحت شرایط محدودیت بودجه و سنجش میزان و شدت این محدودیت در فرآیند تولید است (Bokusheva and Kumghakar, 2008).

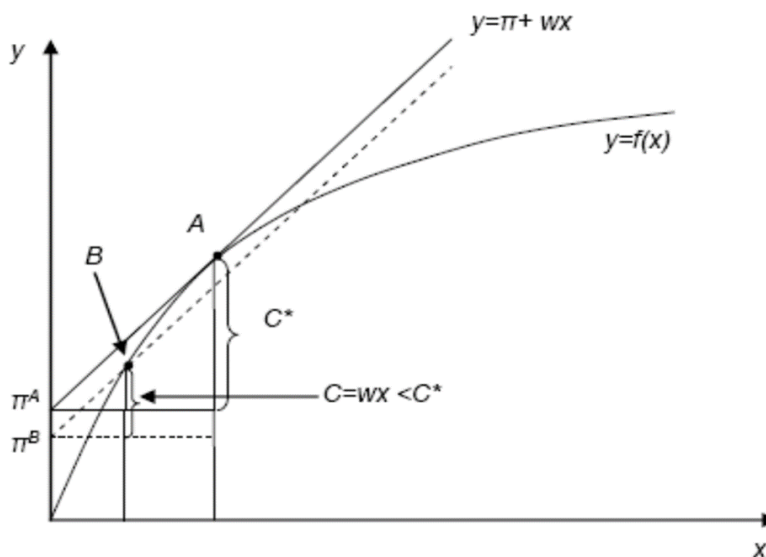
نمودار (۱) چارچوب حداکثرسازی سود با بودجه مطلوب را نشان می‌دهد. در صورتی که بودجه در دسترس کشاورز در شرایط واقعی معادل C و بودجه مطلوب (بهینه) برابر C^* باشد، همواره هزینه در شرایط واقعی کمتر یا مساوی بودجه مطلوب است ($C^* \geq C$). همچنین، سطح محصول تولید شده با بودجه مطلوب (C^*) بیشتر از مقدار محصول حاصل از صرف هزینه واقعی (C) خواهد بود. حال فرض کنید محصول Y با نهاده‌های X تولید می‌شود که قیمت محصول و نهاده‌ها به ترتیب برابر P و W می‌باشد. بدین ترتیب سود تولیدکنندگان به صورت رابطه (۱) قابل بیان می‌باشد:

$$\pi = PY - WX \quad (1)$$

با فرض قیمت واحد برای محصول ($P = 1$) می‌توان نوشت:

$$Y = \pi + W'X \quad (2)$$

در نمودار (۱)، خط هم‌سود مطابق رابطه (۲) تعریف می‌شود. در این نمودار، عرض از مبدأ خط هم‌سود بیانگر سود اقتصادی مورد انتظار بنگاه (تفاوت بین درآمد کل و هزینه کل) است. در حالت نبود محدودیت بودجه، این مقدار با عرض از مبدأ خط هم‌سود ممتد π^A و در شرایط وجود محدودیت بودجه، با عرض از مبدأ خط هم‌سود نقطه‌چین π^B نمایش داده می‌شود. مطابق با شواهد نمودار (۱)، واحدهای تولیدی تنها در صورتی با محدودیت بودجه مواجه نخواهند بود که بودجه واقعی (C) با بودجه مطلوب (C^*) برابر باشد. در نمودار (۱)، نقاط A و B به ترتیب بیانگر سطوح بهینه تولید و مصرف نهاده در شرایط عدم وجود و وجود محدودیت بودجه هستند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، اعمال محدودیت بودجه‌ای منجر به کاهش مصرف نهاده‌ها می‌شود و به دنبال آن، سطح تولید افت پیدا می‌کند. بر این اساس، هرگاه بودجه مطلوب (C^*) از بودجه واقعی (C) بیشتر باشد، واحد تولیدی با محدودیت اعتباری مواجه شده و میزان این کسری اعتبار از نسبت $\left(\frac{C^* - C}{C}\right)$ محاسبه می‌شود. به‌طور متقابل، کاهش در سطح تولید ناشی از این محدودیت نیز با نسبت $\left(\frac{Y^* - Y}{Y}\right)$ قابل محاسبه می‌باشد (Lee & Chambers, 1986; Kin, 1988; Hilmer & Holt, 2005; Kumbhakar, 2008).



شکل (۱) نمودار تولید و سود با و بدون محدودیت بودجه

در مدل‌سازی تولید، تابع $Y = f(X)$ رابطه فنی بین ستانده (Y_i) و بردار نهاده‌های متغیر (X) را نشان می‌دهد. اگر C نشان‌دهنده بودجه در دسترس و بردار W' قیمت نهاده‌ها باشد، محدودیت مالی تولیدکننده توسط رابطه $C = W'X$ تعریف می‌شود که بیانگر کل هزینه‌های تولید بنگاه در بلندمدت می‌باشد. بدین‌ترتیب، در حالی که تابع تولید، ارتباط فنی بین نهاده و ستانده را توصیف می‌کند، قید بودجه، محدودیت‌های مالی مؤثر بر انتخاب مقادیر نهاده‌ها را اعمال می‌نماید. برای حداکثرسازی تابع تولید تحت شرط محدودیت بودجه، می‌توان از رابطه لاگرانژ زیر استفاده نمود:

$$L = f(X) - \lambda(C - W'X) \quad (3)$$

در رابطه (۳)، پارامتر λ نمایانگر ضریب لاگرانژ است. استخراج مقادیر بهینه نهاده‌های تولید مستلزم اعمال شرایط مرتبه اول^۱ بر این رابطه است. با محاسبه مشتق‌های جزئی از رابطه (۳) نسبت به هر یک از نهاده‌ها (X_i) و نیز نسبت به ضریب لاگرانژ، دستگاه معادلات (۴) و (۵) به دست می‌آید که مقادیر بهینه نهاده‌ها و همچنین مقدار λ^* را تعیین می‌کنند:

$$X_i^* = X_i(W_i, W_j, C) \quad (4)$$

$$\lambda^* = \frac{\partial L}{\partial C} = \frac{\partial Y}{\partial C} \quad (5)$$

در رابطه (۴)، X_i^* ، W_i ، W_j و C به ترتیب بیانگر مقدار بهینه نهاده i ام، قیمت نهاده i ام، قیمت نهاده j ام و مقدار بودجه در دسترس است.

بر اساس پژوهش بوکشوار و کومباکار (Bokusheva and Kumghakar, 2008)، مقدار ضریب لاگرانژ (λ) به عنوان معیاری برای تشخیص محدودیت اعتباری به کار می‌رود. هنگامی که مقدار این ضریب از یک بیشتر باشد ($\lambda > 1$)، نشان‌دهنده وجود محدودیت بودجه‌ای مؤثر است، در حالی که مقادیر کمتر یا مساوی یک ($\lambda \leq 1$) حاکی از عدم وجود چنین محدودیتی است. از منظر اقتصادی، وجود محدودیت اعتباری بدان معناست که بنگاه برای دستیابی به سطح تولید بهینه خود با کمبود منابع مالی مواجه است. این شاخص امکان بررسی بین اعتبارات موجود و سطح مطلوب اعتبارات مورد نیاز برای دستیابی به کارایی تولید را فراهم می‌سازد.

با جایگذاری مقادیر بهینه نهاده‌ها (رابطه ۴) در تابع تولید اولیه رابطه (۶) به دست می‌آید:

$$Y = f(X_i^*(W_i, W_j, C), X_j^*(W_i, W_j, C)) = f(W_i, W_j, C) \quad (6)$$

رابطه (۶) دربرگیرنده مفهوم تابع تولید غیرمستقیم است. این تابع، حداکثر سطح تولیدی را نشان می‌دهد که یک تولیدکننده با در نظر گرفتن قید بودجه می‌تواند به آن دست یابد و به صورت تابعی از قیمت نهاده‌ها و میزان بودجه در دسترس تولیدکننده تعریف می‌گردد.

پس از برآورد تابع تولید غیرمستقیم با استفاده از اتحاد روی می‌توان تقاضای نهاده را مطابق رابطه (۷) به دست آورد:

$$X_i^* = X_i(W_i, W_j, C) = -\frac{\frac{\partial Y}{\partial W_i}}{\frac{\partial Y}{\partial C}} \quad (7)$$

چنانچه مقادیر بهینه نهاده‌ها در تابع تولید جایگذاری گردد در این صورت مقدار بهینه تولید محصول به شکل تابعی از قیمت عوامل تولید و محدودیت اعتبارات یا بودجه به دست می‌آید:

¹ First-Order Conditions

$$Y = f(W.C) \quad (8)$$

به استناد کاربرد وسیع تابع ترانسلوگ در مطالعات پیشین، هیلمر و هالت (Hilmer & Halt, 2005)، سلامی و رفیعی (Salami & Rafie, 2010) و یزدانی و همکاران (Yazdani et al., 2010) در تحقیق حاضر نیز از این فرم تابعی بهره گرفته شده است. این تابع به عنوان یک تابع انعطاف‌پذیر ضمن لحاظ جانشینی بین نهاده‌ها در فرایند تولید، محدودیت‌های ساختاری کمتری را اعمال می‌کند و برهمین اساس امکان مدل‌سازی دقیق‌تر و واقعی‌تر روابط پیچیده و غیرخطی بین عوامل تولید را فراهم می‌سازد (Pishbahar et al., 2017). نظر به ماهیت هدف مطالعه حاضر ضرورت محاسبه کشش و ضریب لاگرانژ، تابع کاب-داگلاس به جهت بهره‌مندی از تعداد پارامترهای محدود نمی‌توانست در این مطالعه کاربرد داشته باشد. الگوی تجربی تابع تولید ترانسلوگ به کار گرفته شده در پژوهش حاضر به صورت رابطه (۹) ارائه می‌گردد:

$$\begin{aligned} \ln Y = & \beta_0 + \beta_f \ln W_f + \beta_s \ln W_s + \beta_p \ln W_p + \beta_w \ln W_w + \beta_c \ln C + 0.5\beta_{ff} (\ln W_f)^2 + \\ & 0.5\beta_{ss} (\ln W_s)^2 + 0.5\beta_{pp} (\ln W_p)^2 + 0.5\beta_{ww} (\ln W_w)^2 + 0.5\beta_{cc} (\ln C)^2 + \\ & \beta_{fs} \ln W_f \ln W_s + \beta_{fp} \ln W_f \ln W_p + \beta_{fw} \ln W_f \ln W_w + \beta_{fc} \ln W_f \ln C + \\ & \beta_{sp} \ln W_s \ln W_p + \beta_{sw} \ln W_s \ln W_w + \beta_{sc} \ln W_s \ln C + \beta_{pw} \ln W_p \ln W_w + \\ & \beta_{pc} \ln W_p \ln C + \beta_{wc} \ln W_w \ln C \end{aligned} \quad (9)$$

در رابطه (۹)، Y میزان تولید سیب‌زمینی برحسب کیلوگرم، W_f, W_p, W_s, W_w به ترتیب قیمت عوامل کود شیمیایی، سم، بذر و آب و C میزان بودجه در دسترس کشاورز برحسب تومان را نشان می‌دهد. از آنجاییکه سایر نهاده‌ها به‌خصوص نیروی کار و ماشین‌آلات دارای اثر معنی‌دار بر مقدار تولید سیب‌زمینی نبودند لذا در الگوی نهایی وارد نشدند. با استفاده از تابع تولید غیرمستقیم (۹) و اتحاد روی می‌توان تابع تقاضای نهاده برحسب سهم عوامل تولید را به صورت رابطه (۱۰) ارائه نمود:

$$S_i = \frac{\frac{\sigma \ln y}{\sigma \ln W_i}}{\frac{\sigma \ln y}{\sigma \ln C}} = -\frac{e_{yi}}{e_{yc}} = \frac{\beta_i + \sum \beta_{ij} \ln W_j + \beta_{ic} \ln C}{\beta_c + \beta_{cc} \ln C + \sum \beta_{ic} \ln W_i} \quad i = f, s, w, p \quad (10)$$

در رابطه (۱۰)، پارامتر e_{yc} به عنوان کشش تولید نسبت به بودجه تعریف می‌شود که درجه تأثیرگذاری تغییرات اعتبارات و منابع مالی در دسترس تولیدکننده بر میزان تولید را مشخص می‌سازد. از سوی دیگر، e_{yi} نشان‌دهنده کشش تولید نسبت به قیمت نهاده i است و میزان حساسیت و واکنش مقدار تولید را در برابر تغییر قیمت هر یک از نهاده‌های تولید اندازه‌گیری می‌کند. این کشش‌ها از طریق مشتق‌گیری جزئی از تابع تولید غیرمستقیم نسبت به لگاریتم بودجه و نیز لگاریتم قیمت نهاده‌ها محاسبه می‌شوند.

حال براساس رابطه (۵) ضریب لاگرانژ برای تابع تولید غیرمستقیم، به صورت رابطه (۱۱) محاسبه می‌شود:

$$\lambda = (\beta_c + \beta_{fc} \ln W_f + \beta_{sc} \ln W_s + \beta_{pc} \ln W_p + \beta_{wc} \ln W_w + \beta_{cc} \ln C) \frac{Y}{C} \quad (11)$$

ملاحظه شد $\lambda = 1$ حاکی از عدم وجود محدودیت بودجه می باشد بنابراین با در نظر گرفتن $\lambda = \frac{\partial Y}{\partial C} = 1$ ، مقدار بودجه (اعتبار) بهینه یعنی C^* بدست می آید. با جایگذاری C^* در تابع تولید غیرمستقیم (رابطه ۹) مقدار بهینه تولید محصول نیز قابل محاسبه می باشد. بدین ترتیب با داشتن C, C^*, Y و Y^* میزان محدودیت اعتباری و نیز مقدار افت تولید ناشی از آن قابل محاسبه می باشد. برای برآورد بازده نسبت به مقیاس نیز می توان از رابطه (۱۲) استفاده نمود:

$$E = \beta_C + \beta_{CC} \ln(C) + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln(W_i) \quad (12)$$

اگر $E > 1, E < 1$ و $E = 1$ باشد، به ترتیب بازده نسبت به مقیاس افزایشی، کاهش و ثابت وجود خواهد داشت. وجود بازده نسبت به مقیاس صعودی یا افزایشی دلالت بر وجود صرفه اقتصادی در واحدهای تولیدی بزرگتر دارد زیرا افزایش متناسب تمامی نهادهها سبب می شود که محصول با مقدار بیشتری اضافه شود و بدین ترتیب تولید در مزارع بزرگتر اقتصادی تر می شود.

برای برآورد تابع تولید غیرمستقیم و استخراج توابع تقاضای نهادهها، دادههای مزرعهای مربوط به ۱۵۴ کشاورز سیبزمینی کار مناطق روستائی شهرستان کبودرآهنگ در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ از طریق تکمیل پرسشنامه و انجام مصاحبههای حضوری با کشاورزان جمع آوری گردید. این دادهها شامل میزان تولید سیب-زمینی، مقادیر و قیمت نهادههای مختلف به ویژه کودشیمیایی، بذر، سم، آب، نیروی کار، ماشین آلات و سایر عوامل تولید بود.

نتایج و بحث

در این پژوهش، از برآورد تابع تولید غیرمستقیم برای بررسی وجود یا عدم وجود محدودیت بودجه و نیز، برآورد تابع تقاضای نهادهها استفاده به عمل آمد. مزیت این روش آن است که علاوه بر قیمتها، میزان بودجه در دسترس را به عنوان یک عامل مؤثر در فرآیند تولید در نظر می گیرد. نتایج برآورد تابع تولید ترانسلوگ مطابق جدول ۱ نشان می دهد که قیمت های عوامل تولید کود شیمیایی، بذر، سم، آب و نیز میزان بودجه در دسترس کشاورز تاثیر معنی داری بر مقدار تولید سیبزمینی مناطق روستائی شهرستان کبودرآهنگ دارند. مطابق R^2 بدست آمده حدود ۴۲ درصد از تغییرات متغیر وابسته یعنی تولید سیبزمینی توسط متغیرهای توضیحی لحاظ شده در الگوی رگرسیونی توضیح داده می شود. آماره F نیز حاکی از معنی داری کل الگوی رگرسیون برآورد شده می باشد. همچنین آماره JB نشان می دهد که فرض نرمال بودن اجزاء اخلاص مدل رد نمی شود که این امر اعتبار آماری برآوردهای صورت گرفته را تأیید می کند.

جدول ۱. نتایج برآورد تابع تولید غیرمستقیم سیبزمینی شهرستان کبودرآهنگ

آماره t	ضریب	نام متغیر
۲/۰۵	۸۳۷/۵ ^{**}	عرض از مبدا
۱/۶۴	۹۰/۸۱ [*]	قیمت کود شیمیایی

۲/۳۸	۷۱/۴۵***	قیمت بذر
۰/۱۹	۱/۵۵	قیمت سم
۲/۵۶	۷۲/۶۳***	قیمت آب
۱/۹۸	۱/۸۶**	بودجه
۱/۳۱	۸/۶۶	قیمت کود شیمیایی - قیمت کود شیمیایی
۱/۸۵	۱/۸۶*	قیمت بذر - قیمت بذر
۱/۶۵	۰/۰۳*	قیمت سم - قیمت سم
۲/۰۳	۱/۸۷**	قیمت آب - قیمت آب
۲/۶۷	۰/۲۰***	بودجه - بودجه
۰/۶۷	۲/۹۱	قیمت کود شیمیایی - قیمت بذر
۱/۹۶	۱/۴۱**	قیمت کود شیمیایی - قیمت سم
۱/۵۴	۲/۸۷	قیمت کود شیمیایی - قیمت آب
۲/۴۰	۰/۸۵***	قیمت بذر - قیمت سم
۱/۹۴	۱/۸۴**	قیمت بذر - قیمت آب
۲/۴۰	۰/۸۴***	قیمت سم - قیمت آب
۲/۱۶	۰/۲۸**	قیمت کود شیمیایی - بودجه
۱/۵۷	۱/۵۴	قیمت بذر - بودجه
۱/۸۸	۰/۶۶*	قیمت سم - بودجه
۱/۸۲	۱/۶۲*	قیمت آب - بودجه
۰/۴۹		R^2
۰/۴۲		$R^2(Adjusted)$
۶/۴۵		F
۱۵۴		تعداد مشاهدات
۱/۰۷		JB

ماخذ: یافته‌های پژوهش (***، **، * و * به ترتیب معنی‌داری در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ درصد را نشان می‌دهد).

از آنجایی که ضرایب تابع تولید ترانسلوگ دارای تفسیر مستقیم یا خاصی نیستند لذا از نتایج مربوطه به محاسبه کشش تولید نسبت به قیمت نهاده‌ها مطابق جدول ۲ برای بررسی میزان و جهت اندازه‌گیری قیمت نهاده‌ها بر میزان تولید محصول بهره‌گرفته می‌شود.

جدول ۲. نتایج کشش تولید نسبت به قیمت عوامل تولید

کشش تولید	نهاده
-۰/۳۸	کود شیمیایی

بذر	۰/۱۷-
سم	۰/۱۲-
آب	۰/۱۸-

ماخذ: یافته پژوهش

بر اساس ارقام جدول ۲ اگر قیمت کود شیمیایی یک درصد افزایش یابد مقدار تولید سیبزمینی ۰/۳۸ درصد کاهش می‌یابد. با افزایش قیمت طبیعتا کشاورز مقدار مصرف نهاده کودشیمیایی را کاهش داده و لذا به سبب کاربرد کمتر نهاده‌ها مقدار تولید محصول کمتر می‌شود. این موضوع با توجه به محدودیت سرمایه (بودجه) روستائیان منطقه منطقی و معقول به نظر می‌رسد. هر چند که بکارگیری کود شیمیایی در مقیاس محدود می‌تواند به عرضه محصول سالم‌تر کمک نماید لیکن ضعف مالی و مصرف کمتر آن نیز از عملکرد محصول کاسته و لذا مقدار سودآوری مزرعه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. آب به عنوان نهاده کمیاب و ضروری در منطقه تاثیر معنی‌داری بر تولید نشان داد. از همین رو افزایش قیمت آب هر چند که در صرفه‌جویی مصرف آن موثر می‌باشد ولی مصرف به مقدار آن می‌تواند فرایند تولید محصول را به شکل مستمر ممکن سازد. ملاحظه می‌شود که با یک درصد افزایش قیمت آب تولید محصول معادل ۰/۱۸ درصد کاهش می‌یابد. در خصوص سم نیز به عنوان یک نهاده شیمیایی می‌توان توضیح در خصوص کودشیمیایی را تا اندازه قابل توجهی صادق دانست. اکثریت زارعین از بذر اصلاح شده در مزارع خود بهره می‌گیرند که معمولا دارای قیمت بالاتر و نیز عملکرد بیشتری نسبت به بذر بومی دارد. افزایش یک درصدی قیمت بذر سیبزمینی سبب کاهش ۰/۱۲ درصدی محصول می‌شود. در مجموع با عنایت به محدودیت مالی اکثر زارعین بهتر است از تمامی نهاده‌ها به مقدار مورد نیاز و با رعایت ملاحظات زیست محیطی بهره گرفته شود.

بر اساس برآوردهای انجام شده برای تابع تولید غیرمستقیم سیبزمینی (جدول ۱)، توابع تقاضای نهاده‌های این محصول در شهرستان کبودرآهنگ با استفاده از رابطه (۷) محاسبه گردید. نتایج حاصل از این برآوردها که شامل توابع تقاضای نهاده‌های کود شیمیایی، بذر، سم و آب می‌باشد به صورت زیر فرموله شده و مقادیر عددی سهم هزینه‌ای نهاده‌ها در جدول ۲ نمایش داده شده‌است.

$$S_F = - \frac{90.81 - 8.66 \ln W_f + 2.91 \ln W_s + 1.41 \ln W_p - 2.87 \ln W_w - 0.28 \ln C}{1 - 0.2 \ln C - 0.28 \ln W_f + 1.54 \ln W_s - 0.66 \ln W_p - 1.62 \ln W_w} \quad (13)$$

$$S_S = - \frac{-71.45 - 1.86 \ln W_s + 2.91 \ln W_f + 0.85 \ln W_p + 1.84 \ln W_w + 1.54 \ln C}{1 - 0.2 \ln C - 0.28 \ln W_f + 1.54 \ln W_s - 0.66 \ln W_p - 1.62 \ln W_w} \quad (14)$$

$$S_P = - \frac{-1.55 + 0.03 \ln W_p + 1.41 \ln W_f + 0.85 \ln W_s + 0.84 \ln W_w - 0.66 \ln C}{1 - 0.2 \ln C - 0.28 \ln W_f + 1.54 \ln W_s - 0.66 \ln W_p - 1.62 \ln W_w} \quad (15)$$

$$S_W = - \frac{72.63 - 1.87 \ln W_w - 2.87 \ln W_f + 1.84 \ln W_s - 0.84 \ln W_p - 1.62 \ln C}{1 - 0.2 \ln C - 0.28 \ln W_f + 1.54 \ln W_s - 0.66 \ln W_p - 1.62 \ln W_w} \quad (16)$$

جدول ۳. سهم تقاضا برای نهاده‌ها در تولید سیب‌زمینی شهرستان کبودرآهنگ

مقدار	نهاده
۰/۴۴	کود شیمیایی
۰/۲۰	بذر
۰/۱۴	سم
۰/۲۲	آب
۱	جمع

ماخذ: یافته‌های پژوهش

مطابق جدول ۳ کود شیمیایی با سهم ۰/۴۴ بیشترین سهم را در سید نهاده‌ها دارد. افزایش قیمت کود در بازار از جمله دلایل بالا بودن سهم هزینه‌ای این نهاده نسبت به سایر عوامل محسوب می‌شود. این یافته‌ها با نتایج پیش‌بهار و همکاران (Pishbahar et al., 2017) هم‌خوانی دارد که کود شیمیایی را به عنوان پرهزینه‌ترین نهاده در تولید سیب‌زمینی در استان کردستان معرفی کردند. شایان ذکر است که اکثر بهره‌برداران قسمتی از کود شیمیایی مورد نیاز را از طریق مدیریت جهادکشاورزی شهرستان و نیز قسمت دیگری را از بازار آزاد با قیمت بالاتر تهیه می‌کنند. طبیعتاً کشاورزان دارای قدرت مالی محدود نمی‌توانند حتی در صورت نیاز کود شیمیایی را به صورت آزاد تهیه نمایند. آب با سهم ۰/۲۲ و بذر با سهم ۰/۲۰ به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. مجموع سهم‌های نهاده‌ها در جدول ۲ برابر با یک است. نتایج سهم هزینه محاسباتی با سهم‌های برآوردشده از تابع تولید غیرمستقیم ترانسلوگ (روابط ۱۳-۱۶) برابر هستند. این هم‌سویی، دقت فرآیند تخمین و سازگاری نتایج با چارچوب نظری مدل را تأیید می‌کند.

بر اساس نتایج برآورد تابع تولید غیرمستقیم سیب‌زمینی شهرستان کبودرآهنگ، میزان ضریب لاگرانژ (λ) به عنوان شاخص تشخیص محدودیت اعتبارات یا بودجه، با به کارگیری رابطه (۹) محاسبه و مقادیر آن در جدول ۴ درج شده است. ضریب لاگرانژ بزرگ‌تر از یک (۱/۳۸) نشان می‌دهد که محدودیت بودجه برای تولیدکنندگان سیب‌زمینی در مناطق روستائی شهرستان کبودرآهنگ وجود دارد و منابع مالی در دسترس آنان برای دستیابی به سطح تولید بهینه کافی نیست. بنابراین افزایش بودجه با رفع محدودیت‌های مالی موجود می‌تواند منجر به افزایش تولید سیب‌زمینی گردد. طبیعتاً به واسطه وجود منابع مالی کافی امکان تهیه به هنگام و به موقع نهاده‌ها توسط کشاورزان فراهم می‌گردد. بالغ بر ۹۰ درصد تولیدکنندگان سیب‌زمینی شهرستان کبودرآهنگ دارای λ بزرگتر از یک بودند که حاکی از وجود محدودیت مالی و بودجه برای تهیه عوامل تولید موردنیاز است درحالی‌که تنها حدود ۱۰ درصد آنان در بکارگیری نهاده‌های مدنظر دارای مشکل و محدودیت اعتباری نمی‌باشند. این یافته با نتایج مطالعات سلامی و رفیعی (Salami & Rafie, 2010) در خصوص برنج شمال ایران و یزدانی و

همکاران (Yazdani et al., 2010) در پنبه خراسان همسو است که وجود محدودیت بودجه را به عنوان مانع اصلی تولید تایید کردند. همچنین، با استناد به رابطه (۱۰)، بازده نسبت به مقیاس نیز برآورد شده که نتیجه آن در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج محاسبه ضریب لاگرانژ و بازده نسبت به مقیاس

پارامتر	مقدار	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
ضریب لاگرانژ	۱/۳۸	۰/۸۸	۲/۰۸	۰/۳۰
بازده مقیاس	۰/۸۵	۰/۲۱	۱/۴۷	۰/۲۰

ماخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول ۵، مقدار بازده نسبت به مقیاس در تولید سیب‌زمینی ۰/۸۵ محاسبه شده است. وجود بازده نسبت به مقیاس نزولی نشان می‌دهد که اگر تمام نهاده‌ها به نسبت یکسان افزایش یابند، تولید با نسبتی کمتر از افزایش نهاده‌ها اضافه خواهد شد. این یافته با نتایج بوکشوارا و کومگاکار (Bokusheva & Kumghakar, 2008) هم راستا است. بازده نزولی نشان می‌دهد کشاورزان منطقه در بازه مشاهده‌شده از مقیاس تولید، در ناحیه عدم صرفه به مقیاس فعالیت می‌کنند. در صورت رفع محدودیت اعتباری، بهینه‌سازی اندازه مزرعه (و نه فقط افزایش نهاده‌ها) برای دستیابی به صرفه‌های مقیاس ضروری است. همچنین دامنه تغییرات (۰/۲۱ تا ۱/۴۷) نشان می‌دهد برای برخی کشاورزان امکان بهبود کارایی از طریق افزایش مقیاس وجود دارد. مقدار بازده نسبت به مقیاس ۰/۸۵ حاکی از آن است که در فرایند توسعه کشاورزی توجه بیشتر و حمایت از واحدهای تولیدی کوچک مقیاس در شرایط کنونی حائز اهمیت می‌باشد. به عبارت دیگر صرف بزرگ کردن مقیاس واحدهای تولیدی سودآوری مزارع را افزایش نخواهد داد. این مورد با شرایط حاکم بر کشاورزی ایران و تعدد کشاورزان خرده‌پا دارای محدودیت مالی سازگاری بیشتری دارد. به نظر می‌رسد ضعف مالی تولیدکنندگان مناطق روستائی در کنار قیمت نسبتاً بالای نهاده‌ها موجب شده مقادیر بکارگیری عوامل و به عبارت دیگر تابع تولید تحت تاثیر قرار گیرد که نتیجه آن بازده نسبت به مقیاس نزولی می‌تواند باشد. مطابق جدول ۴، برخی از تولیدکنندگان دارای بازده نسبت به مقیاس افزایشی بودند این مورد بیشتر کشاورزانی را در برمی‌گرفت که دچار محدودیت بودجه نمی‌باشند.

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که تولیدکنندگان سیب‌زمینی روستاهای مورد مطالعه نسبت به وضعیت بهینه دارای ۳۱/۷ درصد کمبود اعتبار و منابع مالی می‌باشند که تهیه به مقدار و به موقع عوامل تولید را دچار مشکل می‌کند. بر همین اساس مقدار تولید بهینه محصول نیز به مقدار ۲۸/۹ درصد دچار کاهش می‌شود. بدین ترتیب اهمیت تامین مالی کشاورزان خرده‌پا در راستای افزایش محصول و سودآور کردن فرایند تولید الزامی به نظر می‌رسد.

جدول ۵. برآورد محدودیت بودجه و کاهش محصول

کاهش محصول	محدودیت بودجه
$\frac{(y^* - y)}{y}$	$\frac{(C^* - C)}{C}$
۲۸/۹	۳۱/۷

منبع: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

برآورد تابع تولید ترانسلوگ نشان داد که قیمت عوامل کود شیمیایی، بذر، آب و سموم تأثیر معنی‌داری بر تولید محصول سیب‌زمینی مناطق روستائی دارند. بر اساس کشش‌های محاسباتی، تولید این محصول در برابر تغییرات قیمت نهاده‌ها به‌ویژه کود شیمیایی حساسیت قابل توجهی نشان می‌دهد. این امر مؤید آن است که افزایش قیمت نهاده‌ها، به‌طور مستقیم و از طریق کاهش مصرف آنها، سطح تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین، ضروری است تدابیری اتخاذ شود تا بهره‌برداران روستائی بتوانند این نهاده‌ها را با قیمت مناسب و در زمان موردنیاز تهیه کنند. این اقدام به آنان امکان می‌دهد تا با افزایش بهره‌وری منابع بر مشکل محدودیت بودجه غلبه نمایند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که محدودیت بودجه نیز، مقدار تولید سیب‌زمینی را در منطقه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌دهد. دامنه تغییرات ۰/۸۸ تا ۲/۰۸ برای ضریب لاگرانژ و ۰/۲۱ تا ۱/۴۷ برای بازده مقیاس، نشان می‌دهد که علی‌رغم همگنی نسبی کشاورزان از نظر موقعیت جغرافیایی و دسترسی به بازار، تنوع قابل توجهی در شرایط مالی و ساختار تولیدی میان آنان وجود ندارد. بر اساس نتایج که اکثر کشاورزان تحت فشار محدودیت بودجه قرار دارند، اما میزان این محدودیت از کشاورزی به کشاورز دیگر فرق دارد. از این رو، پیشنهاد می‌شود سیاست‌های حمایتی، از جمله اعطای هزینه تأمین نهاده‌های اصلی مانند بذر و آب (به صورت وام کوتاه‌مدت)، توسط سازمان تعاون روستائی در دستور کار قرار گیرد. ارائه تسهیلات بانکی برای کشاورزان مستعد و نیازمند نیز به رفع مشکل منجر می‌شود. همچنین، از آنجایی که، بخشی از مشکل محدودیت بودجه می‌تواند ناشی از قیمت پایین محصول در زمان عرضه محصول باشد. بنابراین، ایجاد بازارهای مناسب و تضمین خرید محصول می‌تواند سود روستائیان را افزایش داده و قدرت مالی و رقابتی آنان را بهبود بخشد. در خصوص محدودیت منابع آب شایان ذکر است که افزایش عرضه محصول به بهای از دست دادن منابع آبی و تخریب محیط‌زیست نه تنها فاقد ارزش بوده بلکه آینده نسل بشری را دچار مخاطره می‌کند. از همین رو استفاده مستمر و پایدار از آب در تولید محصولات مختلف به‌ویژه سیب‌زمینی توصیه می‌شود.

منابع

1. Balana, B. B., & Oyeyemi, M. A. (2022). Agricultural credit constraints in smallholder farming in developing countries: evidence from Nigeria. *World Development Sustainability*, 1, 100012. <https://doi.org/10.1016/j.wds.2022.100012>
2. Bhattacharyya, A., Harris, T. R., Narayanan, R., & Raffiee, K. (1995). Technical efficiency of rural water utilities. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 20(2), 373–391.
3. Bokusheva R. and Kumghakar. S. (2008). Modeling farms' production decisions under expenditure constraints, 107th EAAE Seminar "Modeling of Agricultural and Rural Development Policies". Sevilla, Spain.
4. Combar, O. S. (2022). Farm productivity under financial constraints in developing countries: Evidence from maize smallholder farmers in Burkina Faso. *Agricultural and Resource Economics Review*, 51(1), 380–390. <https://doi.org/10.1017/age.2022.8>

5. Fare R., and Sawyer. (1988). Expenditure constraints and profit maximization in U.S. agriculture: *Comment. American Journal of Agricultural Economics*. 70: 95354.
6. Food and agriculture organization of the united nations. (2023). FAOSTAT statistical database. <https://www.fao.org/faostat/en/>
7. FuhrmannAoyagi, M. B., Miura, K., & Watanabe, K. (2024). Sustainability in Japan's agriculture: An analysis of current approaches. *Sustainability*, 16(2), 596. <https://doi.org/10.3390/su16020596>
8. Ghasemi Gerami, S., Barmaki, M., Farzaneh, S., & Amiri, M. (2023). Potato minituber pelleting new way to improve some key traits of potatoes. *Iranian Journal of Seed Science and Research*, 9(4), 1530. <https://doi.org/10.22124/jms.2023.6168>
9. Hilmer, C. E. & Holt, T. M. (2005). Estimation indirect production functions with a more general specification: an application of the Lewbel model, *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 37(3), 619634.
10. Khan, F. U., Nouman, M., Negrut, L., Abban, J., Cismas, L. M., & Siddiqi, M. F. (2024). Constraints to agricultural finance in underdeveloped and developing countries: A systematic literature review. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 22(1), 2329388. <https://doi.org/10.1080/14735903.2024.2329388>
11. Kin, H. Y. (1988). Analyzing the indirect production function for U.S. manufacturing, *Southern Economic Journal*, 55, 949504.
12. Kumghakar S. C. (2008). Background, estimation and interpretation of indirect production function, keynote address at the HAWEPA 2nd halle workshop on efficiency and productivity analysis, May 26-27. <http://bingweb.binghamton.edu/~kkar>
13. Lee H. and Chambers R. G. (1988). Expenditure constraints and profit maximization in U.S. agriculture: *Reply. American Journal of Agricultural Economics* 70: 955956.
14. Lee H. and Chambers R.G. 1986. Expenditure constraints and profit maximization in U.S. agriculture. *American Journal of Agricultural Economics* 68: 857865.
15. Mgonezulu, W. R., Chitete, M. M. N., Maonga, B. B., Kachingwe, L., Phiri, H. H., Mambosasa, M., & Foliass, L. (2024). Does shifting from subsistence to commercial farming improve household nutrition and poverty? Evidence from Malawi, Tanzania and Nigeria. *Research in Globalization*, 8, 100201. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2024.100201>
16. Pishbahar,S. , Kohnehpooshi,S. , Hosseinzad,J. and Abedi,S. (2017). Survey existence financial restrictions and Its effects on potato production of Kurdistan province using Lewbel's indirect production function. *Agricultural Economics and Development*, 25(1), 219-240. doi: 10.30490/aead.2017.59072
17. Salami, H. and Rafiee, H. (2010). Investigating credit constraint and Its impact on decrease in rice production in the northern provinces of Iran:

- Application of indirect production function. *Journal of Agricultural Economics & Development*, 24(1),. (In Persian)
doi:10.22067/jead2.v1389i1.3496
18. Sinha, M., & Sheth, J. (2018). Growing the pie in emerging markets: Marketing strategies for increasing the ratio of nonusers to users. *Journal of Business Research*, 86, 217–224.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.05.007>
 19. Somjai, S., Chankoson, T., & Jermittiparsert, K. (2020). An economic analysis of agricultural production function on the paddy fields of Thailand. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(3), 2012–2025.
[https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3\(38\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.3(38))
 20. Yazdani, S. , Shahbazi, H. and Kavooosi Kelashami, M. (2011). Assessment of indirect production function and budget constraint in Khorasan provinces' cotton production. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 412(4), 425-433.
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20084838.1389.412.4.2.5>