

Research Paper

**Examining the Conditions of Aggregation and Analyzing the Demand
for Animal Protein Products**

*M. Rezvani*¹, *M. Pendar*²

Received: 22 December, 2023 Accepted: 7 April, 2024

Introduction: Examining the behavior of consumers of various types of consumer goods in relation to the changes of different price and non-price factors and the effect of each of these factors on demand is considered as one of the important economic issues. Estimating the demand function and calculating the elasticities of different groups of goods is one of the most important tools for investigating consumer behavior to know his preferences, and any policy and planning related to consumption requires analyzing the consumption pattern of households and knowing the position of each group of goods in the household budget. The large number of products and the lack of availability of sufficient information about consumer behavior make analyzing their behavior difficult. Aggregation goods and use of composite commodity are considered as an effective solution to deal with issues such as the unavailability of detailed information of each item, heavy costs of data collection, the presence of missing observations, the occurrence of collinearity problems, and the limitation of degrees of freedom by researchers. But it is important that the grouping is done correctly and consistently, because incorrect grouping appears as a specification error in the demand system and affects the extent of estimated parameters and elasticities as well as the test of the assumptions of demand functions, the result of which is presenting a false picture of consumer behavior and creating deviations in policies. Therefore, with respect to the importance of grouping and aggregation of different goods, this study aimed at investigating the conditions of aggregation of animal protein products including red meat, fish, chicken, milk and eggs using the methods of weak separability and generalized composite commodity for Iranian households in the period of 2004-2021.

-
1. PhD Student in Agricultural Economics, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran, Karaj, Iran.
 2. Corresponding Author and Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran, Karaj, Iran (mpendar@ut.ac.ir).

DOI: 10.30490/AEAD.2024.364466.1576

Materials and Methods: The hypothesis of the research in the method of weak separability was that in the group of animal protein products, the products of three groups of meat (red meat, fish and chicken), milk and eggs could be identified as three composite groups and then, the above three groups considered as one composite group with the name of the group of animal protein products; also, the hypothesis that red meat, fish, chicken, milk and egg products could be specified as a composite group was tested using the generalized composite commodity method. In the present study, the Quadratic Almost Ideal Demand System (QUAIDS) was used to investigate the weak separability.

Results and Discussion: The results of the adjusted Wald statistic related to weak separability showed that the product group of animal protein products (red meat, fish, chicken, milk and eggs) could be separated into three groups: meat, milk and eggs. In fact, the result of the test did not reject the assumption that consumers first would allocate a part of their expenses to the group of edible goods regardless of its type; then, the act of allocation between different types of groups of edible goods would be done based on their prices. The study results indicated that the red meat and fish were found to be luxury goods while chicken, eggs and milk were known as essential goods for Iranian households. Own-price elasticities of all types of animal protein products were negative according to theoretical expectations based on the maximization of consumer utility. The highest absolute value of own-price elasticity was related to the red meat (-2.44), which shows that the consumption of red meat is very sensitive to price changes. The lowest absolute value of own-price elasticity was related to the eggs (-0.40). Following an increase in prices of commodities, their demand does not decrease significantly. The absolute value of the elasticity of the price of fish and chicken also shows the sensitivity of the consumption of fish and chicken to price changes, so if the goal is to increase consumption, the price reduction policy can be effective.

Conclusion: Due to the high cross elasticity coefficients of the demand for the red meat and chicken as well as the fish and red meat, it can be expected that following the change in the price of red meat, the demand for the chicken meat and the change in the price of the fish meat will significantly change the demand for the red meat. Therefore, in the application of optimal demand management and consumption pattern planning, the use of proxy product price policies can be effective.

Keywords: *Weak Separability, Quadratic Almost Ideal Demand System (QUAIDS), Generalized Composite Commodity, Animal Protein Products.*

JEL Classification: D12, C43, L66

اقتصاد کشاورزی و توسعه

سال ۳۲، شماره ۱۲۵، بهار ۱۴۰۳

مقاله پژوهشی

بررسی شرایط تجمع و تحلیل تقاضای محصولات پروتئینی حیوانی

محمد رضوانی^۱، مهدی پندار^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۱۹

چکیده

بررسی شرایط و عوامل مؤثر بر میزان تقاضا در کشور می‌تواند زمینه‌ساز ارائه راهکارهای لازم برای مهار بازار و یا سایر عوامل مؤثر بر مصرف محصولات پروتئینی حیوانی باشد. اما زمانی که بحث تقاضای مجموعه‌ای از خانوارها در سطح کلان کشور به میان کشیده می‌شود، موضوع تجمع گروه کالاها اهمیت زیادی پیدا می‌کند. بنابراین، با توجه به اهمیت گروه‌بندی و تجمع کالاهای مختلف، هدف مطالعه حاضر بررسی شرایط تجمع محصولات پروتئینی حیوانی شامل گوشت قرمز، ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ با کاربرد روش‌های تفکیک‌پذیری ضعیف و کالای مرکب تعمیم‌یافته برای خانوارهای ایرانی در بازه زمانی ۱۴۰۰-۱۳۸۳ بود. نتایج آماره والد تعدیل شده مربوط به تفکیک‌پذیری ضعیف نشان داد که می‌توان گروه کالایی محصولات پروتئینی حیوانی یادشده را به سه گروه گوشت، شیر و تخم مرغ تفکیک کرد. نتایج محاسبه کشش‌ها نیز حاکی از آن بود که گوشت قرمز و ماهی برای خانوارهای ایرانی کالای تشریفاتی (لوکس) و مرغ، تخم مرغ و شیر کالای ضروری محسوب می‌شوند. با توجه به بالا بودن ضرایب کشش‌های متقاطع تقاضای گوشت قرمز و مرغ و همچنین، ماهی و گوشت قرمز، می‌توان انتظار داشت که با تغییر در قیمت گوشت قرمز، تقاضا برای گوشت مرغ و با تغییر در قیمت گوشت ماهی، تقاضا برای گوشت قرمز به‌گونه‌ای چشمگیر دچار تغییر شود. بنابراین، در

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
۲- نویسنده مسئول، استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
(mpendar@ut.ac.ir)

DOI: 10.30490/AEAD.2024.364466.1576

اعمال مدیریت بهینه تقاضا و برنامه‌ریزی الگوی مصرف، استفاده از سیاست‌های قیمتی کالای جانشین می‌تواند کاراً باشد.

کلیدواژه‌ها: تفکیک‌پذیری ضعیف، نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو، کالای مرکب تعمیم‌یافته، محصولات پروتئینی حیوانی.

طبقه‌بندی JEL : D12, C43, L66

مقدمه

بررسی رفتار مصرف‌کنندگان انواع کالاهای مصرفی نسبت به تغییرات عامل‌های متفاوت قیمتی و غیرقیمتی و تأثیر هر کدام از این عامل‌ها بر تقاضا از مسائل مهم اقتصادی به‌شمار می‌رود. با توجه به اهمیت نقش پروتئین در تغذیه و جایگاه محصولات پروتئینی حیوانی در هرم تغذیه و اهمیت آن در حفظ سلامتی مردم، محصولات پروتئینی حیوانی همواره سهم بزرگی در سبد مصرفی خانوارها داشته است. در سال ۱۴۰۱، سهم گوشت پرندگان از هزینه‌های خوراکی و آشامیدنی خانوارهای شهری ایرانی ۸/۵ درصد، سهم گوشت دام ۱۰/۹ درصد و سهم گوشت آبزیان ۱/۹ درصد و همچنین، سهم گوشت پرندگان از هزینه‌های خوراکی و آشامیدنی خانوارهای روستایی ایرانی ۹/۲ درصد، سهم گوشت دام ۱۰/۳ درصد و سهم گوشت آبزیان ۱/۵ درصد بوده است؛ افزون بر این، شیر و فرآورده‌های آن و تخم پرندگان ۱۱/۲ درصد (شیر و فرآورده‌های آن ۸/۷ درصد و تخم مرغ ۲/۵ درصد) از هزینه خوراکی و آشامیدنی خانوارهای شهری و ۱۰/۳ درصد (شیر و فرآورده‌های آن ۷/۶ درصد و تخم مرغ ۲/۷ درصد) از هزینه خوراکی و آشامیدنی خانوارهای روستایی را به خود اختصاص داده‌اند (SCI, 2022).

برآورد تابع تقاضا و محاسبه کشش‌های گروه کالاهای گوناگون از مهم‌ترین ابزارهای بررسی رفتار مصرف‌کننده به‌منظور شناخت ترجیحات اوست و هرگونه سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی مرتبط با مصرف نیازمند تحلیل الگوی مصرفی خانوارها و شناخت جایگاه هر گروه از کالاها در بودجه خانوار است (Wohlgenant, 2021). شمار انبوه کالاها و در دسترس نبودن اطلاعات کافی در مورد رفتار مصرف‌کنندگان تجزیه‌وتحلیل رفتار آنها را با دشواری‌هایی روبه‌رو می‌سازد. کالای تجمیع‌شده^۱ و استفاده از کالای مرکب^۲ به‌عنوان راه‌حلی مؤثر برای رسیدگی به مسائلی از جمله در دسترس نبودن اطلاعات دقیق تفکیک‌شده هر کالا، هزینه‌های سنگین جمع‌آوری داده‌ها، وجود مشاهده‌های گمشده، بروز مشکل هم‌خطی و محدودیت درجه آزادی از سوی محققان در نظر گرفته شده است (Mahmoodi and Azarinfar, 2022). ولی مهم این

1. aggregated goods
2. composite commodity

است که گروه‌بندی درست و سازگاری صورت گرفته باشد، چراکه گروه‌بندی نادرست، به شکل خطای تصریح، در نظام تقاضا ظاهر می‌شود و بر مقدار پارامترها و کشش‌های برآوردشده و نیز آزمون فرضیات توابع تقاضا تأثیر می‌گذارد که نتیجه آن ارائه تصویر نادرست از رفتار مصرف‌کنندگان و ایجاد انحراف در سیاست‌گذاری‌هاست (Davis, 1997). با توجه به اهمیت گروه‌بندی در برآورد صحیح تابع تقاضا، تأکید بر لزوم گروه‌بندی صحیح کالاهاست. برای سازگاری بررسی رفتار مصرف‌کنندگان به کمک داده‌های تجمیع‌شده با ساختار زیربنایی اقتصاد خرد که مبتنی بر نبود تجمیع داده‌هاست، تاکنون نظریه‌های مختلف ارائه شده است. اولین اقدام برای گروه‌بندی توسط هیکس (Hicks, 1946) و لئونتیف (Leontief, 1946) انجام شد که نتیجه آن ارائه نظریه «کالای مرکب» بود. تلاش‌های دیگری نیز در راستای ارائه شرایط لازم برای گروه‌بندی سازگار کالاها از سوی لئونتیف (Leontief, 1947) در قالب نظریه تفکیک‌پذیری^۱ در نظریه تولید و همچنین، از سوی سانو (Sono, 1961) در نظریه مصرف صورت گرفت. سپس، یک روش سوم با عنوان نظریه کالای مرکب تعمیم‌یافته^۲ توسط لوبل (Lewbel, 1996) ارائه شد.

در زمینه گروه‌بندی انواع کالاها با استفاده از نظریه تفکیک‌پذیری، می‌توان به پژوهش‌های آسانو (Asano, 1997)، لاکاکولا و همکاران (Lakkakula et al., 2016) و دلاور و همکاران (Delavar et al., 2020) و در زمینه گروه‌بندی انواع کالاها با استفاده از نظریه کالای مرکب تعمیم‌یافته، می‌توان به پژوهش‌های جینگوا و اویستین (Jinghua and Oystein, 2011)، لی و همکاران (Lee et al., 2012)، شکوهی و سلامی (Shokoohi and Salami, 2016)، هنگ و همکاران (Heng et al., 2018) و محمودی و آذرین‌فر (Mahmoodi and Azarinfar, 2022) اشاره کرد. همچنین، برخی از مطالعات به بررسی گروه‌بندی با استفاده از نظریه تفکیک‌پذیری و نظریه کالای مرکب تعمیم‌یافته پرداخته‌اند که در پی، پاره‌ای از این پژوهش‌ها تشریح می‌شوند.

شولتز و همکاران (Schulz et al., 2011)، با استفاده از دو روش تفکیک‌پذیری ضعیف و نظریه کالای مرکب تعمیم‌یافته، نشان دادند که حتی اگر تجمیع نشان‌های تجاری (برندهای) مختلف گوشت چرخ‌کرده با تفکیک‌پذیری توجیه نشود، ممکن است با استفاده از نظریه کالای مرکب تعمیم‌یافته توجیه شود. همچنین، در مطالعه‌ای دیگر، شولتز و همکاران (Schulz et al., 2012)، با بررسی تقاضای کالای مرکب برای گوشت گاو در آمریکا، نشان دادند که اطلاعات قابل اعتماد در مورد خرید واقعی گوشت گاو مصرفی با گروه‌بندی داده‌ها بر اساس معیارهای مختلف با استفاده از آزمون‌های تفکیک‌پذیری و تعمیم‌یافته به دست می‌آید. اوگورا (Ogura, 2022) به بررسی تفکیک‌پذیری ضعیف

1 . separability

2. generalized composite commodity theory

ترجیح بین کالاها و خدمات با استفاده از نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو^۱ و نظریه کالای مرکب تعمیم‌یافته پرداخت؛ نتیجه تفکیک‌پذیری ضعیف نشان داد که فرضیه تفکیک‌پذیری ضعیف ترجیح بین کالاها و خدمات رد نمی‌شود و نظریه کالای مرکب تعمیم‌یافته نیز نتایج تفکیک‌پذیری ضعیف را تأیید می‌کند.

بررسی پیشینه پژوهش بیانگر آن است که از میان مطالعات صورت گرفته در داخل کشور، فقط مطالعه دلاور و همکاران (Delavar et al., 2020) به بررسی گروه‌بندی کالاها با استفاده از نظریه تفکیک‌پذیری پرداخته و اکثر این مطالعات با استفاده از نظریه کالای مرکب تعمیم‌یافته صورت گرفته است. البته، دلاور و همکاران (Delavar et al., 2020) نیز با استفاده از تابع تقاضای روتردام و داده‌های مقطع عرضی سال ۱۳۹۶، به آزمون تفکیک‌پذیری ضعیف پرداختند؛ این در حالی است که در مطالعه حاضر، آزمون تفکیک‌پذیری ضعیف با استفاده از نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو (QUAIDS) انجام شده است.

با توجه به اهمیت گروه‌بندی و تجمیع کالاهای مختلف، هدف مطالعه حاضر بررسی شرایط تجمیع محصولات پروتئینی حیوانی شامل گوشت قرمز، ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ با کاربرد روش‌های تفکیک‌پذیری ضعیف و کالای مرکب تعمیم‌یافته برای سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۸۳ بوده و فرضیه پژوهش نیز بدین صورت مطرح شده است که «در گروه محصولات پروتئینی حیوانی، کالاهای سه گروه گوشت، شیر و تخم مرغ را می‌توان به‌عنوان سه گروه مرکب مشخص کرد و سپس، سه گروه یادشده را به‌عنوان یک گروه مرکب با نام گروه محصولات پروتئینی حیوانی در نظر گرفت»؛ و همچنین، فرضیه‌ای مبنی بر آنکه «محصولات گوشت قرمز، ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ را می‌توان به‌عنوان یک گروه مرکب مشخص کرد»، با استفاده از روش کالای مرکب تعمیم‌یافته آزموده می‌شود.

مواد و روش‌ها

در نظریه مصرف، فرض بر این است که n کالا را می‌توان به s گروه کاملاً مجزای $\{N_1, N_2, \dots, N_S\}$ تقسیم کرد که در آن، هر گروه تعداد $(s = 1, 2, 3, \dots, S)$ ns کالا را دربرمی‌گیرد، به‌گونه‌ای که: $n = \sum_{s=1}^S n_s$. منطبق با نیاز برای تشکیل فرض تخصیص مصرف‌کننده این است که تصمیم مصرف در دو مرحله صورت می‌گیرد (Eales and Wessells, 1999). نخست، مصرف‌کننده بودجه خود را به گروه‌های کالایی $\{N_1, N_2, \dots, N_S\}$ تخصیص می‌دهد و سپس،

1. Quadratic Almost Ideal Demand System (QUAIDS)

تخصیص بین کالاهای درون هر گروه صورت می‌گیرد. تفکیک‌پذیری کالاهای مصرفی، در واقع، بیانگر الگوی مصرفی مصرف‌کنندگان است، که خود ناشی از نوع تابع مطلوبیت مصرف‌کننده است. از این‌رو، لازمه بررسی تفکیک‌پذیری کالاها برآورد توابع تقاضایی است که شامل تعداد زیادی از کالاهای مصرفی است (Reed et al., 2005). در مطالعه حاضر، از نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو (QUAIDS) برای بررسی تفکیک‌پذیری ضعیف استفاده می‌شود.

نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو می‌تواند از تابع مطلوبیت غیرمستقیم به صورت رابطه (۱) به دست آید (Geoffrey et al., 2005):

$$\ln V = \left\{ \left[\frac{\ln x - a(p)}{b(p)} \right]^{-1} + \lambda(p) \right\}^{-1} \quad (1)$$

بنکس و همکاران (Banks et al., 1997) $a(p)$ ، $b(p)$ ، $\lambda(p)$ را به صورت روابط زیر معرفی کردند:

$$a(p) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^N \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j \quad (2)$$

$$b(p) = \prod_{i=1}^N p_i^{\beta_i} \quad (3)$$

$$\lambda(p) = \sum_{i=1}^N \lambda_i \ln p_i \quad (4)$$

در این روابط، α_0 ، α_i ، β_i ، γ_{ij} و λ_i پارامترهای نامعلوم هستند. در مطالعات تجربی نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو (QUAIDS)، محاسبه α_0 در رابطه (۲) مشکل بوده و تخصیص یک مقدار مشخص برای α_0 در ادبیات مستند شده است. به گفته بنکس و همکاران (Banks et al., 1997)، با توجه به تفسیر α_0 ، به عنوان حداقل هزینه زندگی استاندارد، این پارامتر کمتر از حداقل هزینه‌های ثبت شده انتخاب می‌شود. در مطالعه حاضر، مقدار α_0 ، با توجه به مطالعات هوانسیان و گولد (Hovhannisyann and Gould, 2011) و لاکاکولا و همکاران (Lakkakula et al., 2016)، $\min\{\ln(m)\} * 0.95$ در نظر گرفته شده است.

با جانشینی روابط بالا در تابع مطلوبیت غیرمستقیم رابطه (۱)، رابطه زیر را خواهیم داشت:

$$\ln V = \left\{ \left[\frac{\ln x - (\alpha_0 + \sum_{i=1}^N \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j)}{\prod_{i=1}^N p_i^{\beta_i}} \right]^{-1} + \sum_{i=1}^N \lambda_i \ln p_i \right\}^{-1} \quad (5)$$

با کاربرد اتحاد «روی» برای تابع مطلوبیت غیرمستقیم بالا، نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو (QUAIDS) در سهم به صورت زیر به دست می‌آید (Geoffrey et al., 2005):

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i (\ln x - a(p)) + \frac{\lambda_i}{b(p)} (\ln x - a(p))^2 \quad i = 1, \dots, N \quad (6)$$

نظریه اقتصادی نیز محدودیت‌هایی را بر پارامترهای مدل اعمال می‌کند. برای همگنی خطی بودن نسبت به قیمت، جمع‌پذیری در سهم مخارج و اعمال تقارن اسلاتسکی، باید محدودیت‌های زیر برای پارامترهای رابطه (۶) لحاظ شود:

$$\sum_{i=1}^N \alpha_i = 1, \sum_{i=1}^N \beta_i = 0, \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} = 0, \sum_{i=1}^N \lambda_i = 0, \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad (7)$$

با استفاده از ماتریس جانشینی اسلاتسکی و کشش قیمتی متقاطع جبرانی، می‌توان محدودیت‌های تفکیک‌پذیری ضعیف را مشخص کرد. از سوی دیگر، بنا به فرض تفکیک‌پذیری ضعیف تابع مطلوبیت مستقیم، نسبت کشش‌های قیمتی متقاطع جبرانی دو کالای موجود در یک گروه یکسان، نسبت به کالای سوم در گروه متفاوت، برابر با نسبت کشش‌های هزینه‌ای آنهاست (Lucas, 2015).

بررسی شرایط تجميع و.....

در نتیجه، محدودیت‌های تفکیک‌پذیری ضعیف را می‌توان در فرم کشش‌ها به صورت رابطه زیر بیان کرد (Moschini et al., 1994):

$$\frac{\sigma_{ik}}{\sigma_{jk}} = \frac{e_i e_k}{e_j e_k} = \frac{e_i}{e_j} \quad \text{for } i, j \in I_g \text{ and } k \in I_s \quad (8)$$

که در آن، σ_{ik} کشش جانشینی بین i و k ، σ_{jk} کشش جانشینی بین j و k ، e_i کشش مخارج کالای i ، e_k کشش مخارج کالای k و e_j کشش مخارج کالای j را نشان می‌دهد. در نتیجه، محدودیت‌های تفکیک‌پذیری ضعیف در نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو (QUAIDS) را می‌توان به صورت رابطه (۹) بیان کرد (Lakkakula et al, 2016):

$$\frac{\gamma_{ik} - \alpha_0(\beta_i\beta_k + \alpha_i\beta_k + \alpha_k\beta_i) + \alpha_0^2(\beta_i\lambda_k + \lambda_i\beta_k + \lambda_k\alpha_i + \beta_i\beta_k + \lambda_i\alpha_k)}{\gamma_{jk} - \alpha_0(\beta_j\beta_k + \alpha_j\beta_k + \alpha_k\beta_j) + \alpha_0^2(\beta_j\lambda_k + \lambda_j\beta_k + \lambda_k\alpha_j + \beta_j\beta_k + \lambda_j\alpha_k)} \quad (9)$$

$$= \frac{\beta_i + \alpha_i + \alpha_0(-2\lambda_i - \beta_i + \lambda_i\alpha_0)}{\beta_j + \alpha_j + \alpha_0(-2\lambda_j - \beta_j + \lambda_j\alpha_0)}$$

سه گروه از محصولات پروتئینی حیوانی تفکیک‌شده برای آزمون تفکیک‌پذیری ضعیف مشخص شده است (جدول ۱). در درخت مطلوبیت^۱، گروه کالایی محصولات پروتئینی حیوانی به سه گروه گوشت، تخم مرغ و شیر تقسیم می‌شود.

جدول ۱- درخت مطلوبیت برای تحلیل

کالا	درخت مطلوبیت
گوشت قرمز	گروه گوشت
گوشت ماهی	گروه گوشت
گوشت مرغ	گروه گوشت
تخم مرغ	گروه تخم مرغ
شیر	گروه شیر

مأخذ: یافته‌های پژوهش

1. utility tree

تعداد محدودیت‌های تفکیک‌پذیری بسته به تعداد کالاها، گروه‌ها و تعداد اعضای هر گروه برای هر درخت مطلوبیت مورد نظر را می‌توان از طریق رابطه (۱۰) محاسبه کرد:

$$\left(\frac{1}{2}\right) [N^2 + N - S^2 + S - \sum_S n_S(n_S + 1)] \quad (10)$$

که در آن، N تعداد کالاها در هر ساختار طراحی شده (درخت مطلوبیت)، S تعداد گروه‌های تفکیک‌پذیر، n_S تعداد کالا در هر گروه تفکیک‌پذیر S است. برای درخت مطلوبیت، تعداد محدودیت تفکیک‌پذیری چهار است.

برای آزمون این محدودیت‌ها، از دو آزمون والد^۱ و نسبت راست‌نمایی^۲ استفاده می‌شود (Moschini and Green, 1991). از آنجا که آزمون والد در نمونه‌های بزرگ به سمت رد شدن فرضیه صفر اریب می‌یابد، در این نمونه‌ها، استفاده از آماره والد تعدیل‌شده مناسب‌تر خواهد بود (Eales and Unnever, 1988). این آماره به صورت رابطه (۱۱) محاسبه می‌شود:

$$W^* = \frac{W/J}{MT/(MT - K)} \quad (11)$$

که در آن، W آماره والد معمولی، J تعداد محدودیت‌ها، T تعداد مشاهدات، M تعداد معادلات و K تعداد پارامترها در نظام (سیستم) است.

لوبل (Lewbel, 1996) نظریه کالای مرکب تعمیم‌یافته را ارائه داد. چنانچه فرض شود که n کالا وجود دارد و قرار است در m گروه دسته‌بندی شوند و همچنین، اگر قیمت هر کدام از این کالاها به صورت P_i (که در آن، $i=1,2,\dots,n$ است) و همچنین، شاخص قیمت گروه مورد نظر به صورت P_I نشان داده شود، آنگاه برای محاسبه شاخص قیمت مورد نظر، معمولاً از روش شاخص قیمت ترنکوئیست تیل استفاده می‌شود، که تعریف آن به صورت رابطه زیر است (Lewbel, 1996):

1. Wald test
2. Likelihood Ratio (LR)

$$P_I = \left(\frac{P_{it}}{P_{i0}} \right)^{\frac{1}{2}(w_{it}+w_{i0})} \quad (12)$$

که در آن، P_{it} قیمت کالای i در دوره t ، P_{i0} قیمت کالای i در سال پایه، w_{it} سهم کالای i از مخارج کل در سال t ، w_{i0} سهم کالای i از مخارج کل در سال پایه است. همچنین، برای برقراری شرایط تجمع، باید روابط (۱۳) و (۱۴) برقرار باشند (Lewbel, 1996):

$$\rho_i = \ln\left(\frac{P_i}{P_I}\right) \quad (13)$$

$$R_I = \ln P_I \quad (14)$$

که در این روابط، ρ_i لگاریتم شاخص قیمت نسبی و R_i لگاریتم شاخص قیمت گروه است. آنگاه در صورتی می‌توان این کالاها را در یک گروه قرارداد که شاخص قیمت نسبی کالاها از شاخص قیمت گروه مستقل باشد. برای بررسی شرایط استقلال یا عدم استقلال این دو متغیر (لگاریتم شاخص قیمت نسبی و لگاریتم شاخص قیمت گروه)، می‌توان با استفاده از شرایط ایستایی آنها و بر اساس مطالعه دیویس و همکاران (Davis et al., 2000)، از جدول (۲) استفاده کرد.

همان‌گونه که لوبل بیان می‌کند، اگر هر دو R_i و ρ_i ایستا باشند، آنگاه روش مناسب بررسی استقلال «آزمون همبستگی» خواهد بود؛ ولی اگر R_i و ρ_i هر دو نایستا باشند، این آزمون روش مناسب نخواهد بود و باید از آزمون هم‌نباشستگی استفاده کرد. در این صورت، عدم هم‌نباشستگی بودن به صورت استقلال شاخص قیمت نسبی کالاها از شاخص قیمت گروه تفسیر می‌شود. اگر یکی از مجموعه‌ها ایستا و دیگری نایستا باشد، در این صورت، هیچ آزمونی مورد نیاز نخواهد بود.

اطلاعات لازم برای انجام آزمون کالای مرکب تعمیم‌یافته شامل اطلاعات مربوط به قیمت محصولات پروتئینی حیوانی است. همچنین، برای انجام آزمون تفکیک‌پذیری ضعیف، به اطلاعات مربوط به قیمت و مصرف سرانه محصولات پروتئینی حیوانی نیاز است. اطلاعات یادشده از آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی به صورت سالانه برای دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۸۳ جمع‌آوری شده است.

جدول ۲- نوع آزمون مورد استفاده برای بررسی ارتباط قیمتی در حالت‌های مختلف ایستایی و نایستایی متغیرها

ردیف	نتایج ایستایی و نایستایی		نوع آزمون برای تعیین همبستگی
	R_i	ρ_i	
۱	ایستا	ایستا	همبستگی
۲	نایستا	نایستا	هم‌انباشتگی
۳	غیرقابل تعیین	ایستا	همبستگی
۴	ایستا	غیرقابل تعیین	همبستگی
۵	غیرقابل تعیین	نایستا	هم‌انباشتگی
۶	نایستا	غیرقابل تعیین	هم‌انباشتگی
۷	غیرقابل تعیین	غیرقابل تعیین	همبستگی و هم‌انباشتگی
۸	نایستا	ایستا	هیچ کدام
۹	ایستا	نایستا	هیچ کدام

مأخذ: دیویس و همکاران (Davis et al., 2000)

همان‌گونه که لوبل (Lewbel, 1996) بیان می‌کند، اگر هر دو R_i و ρ_i ایستا باشند، آنگاه روش مناسب بررسی استقلال «آزمون همبستگی» خواهد بود؛ ولی اگر R_i و ρ_i هر دو نایستا باشند، آزمون همبستگی روش مناسب نخواهد بود و باید از آزمون هم‌انباشتگی استفاده کرد. در این صورت، عدم هم‌انباشتگی بودن به‌صورت استقلال شاخص قیمت نسبی کالاها از شاخص قیمت گروه تفسیر می‌شود. اگر یکی از مجموعه‌ها ایستا و دیگری نایستا باشد، در این صورت، هیچ آزمونی مورد نیاز نخواهد بود.

نتایج و بحث

در این بخش، ابتدا نتایج برآورد نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو (QUAIDS) برای سبد کالای محصولات پروتئینی حیوانی (گوشت قرمز، ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ) برای خانوارهای ایرانی و آزمون تفکیک‌پذیری ضعیف ارائه شده و در ادامه، شرایط تجمیع محصولات پروتئینی حیوانی شامل گوشت قرمز، ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ با استفاده از روش کالای مرکب تعمیم‌یافته، با توجه به فرضیه پژوهش، بررسی شده است.

به‌منظور برآورد معادلات سیستمی، یکی از معادلات را حذف و سپس، دیگر معادلات را بر اساس آن معادله، حل و در نهایت، برآورد انجام می‌شود. بر این اساس، معادله مربوط به تخم مرغ حذف شده و نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو با ۲۲ پارامتر و چهار معادله شامل معادلات گوشت قرمز، ماهی، مرغ و شیر با استفاده از برآوردگر حداکثر درست‌نمایی به‌صورت غیرخطی برآورد شد. پارامترهای برآوردی نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو و ضریب تعیین معادلات در ۳ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که از ۲۲ پارامتر، ۲۱ پارامتر معنی‌دار است و تنها یک پارامتر معنی‌دار نیست. ضریب تعیین معادله گوشت قرمز، ماهی و شیر بالای هشتاد و ضریب تعیین مرغ ۵۷ درصد است.

با استفاده از پارامترهای برآورده شده نظام تقاضای تقریباً ایده آل درجه دو، کشش‌های قیمتی و درآمدی انواع محصولات پروتئینی حیوانی محاسبه شده، که نتایج در جدول ۴ آمده است. همان گونه که این جدول نشان می‌دهد، علامت کشش‌های درآمدی انواع محصولات پروتئینی حیوانی مثبت است. با توجه به میزان کشش‌های درآمدی، می‌توان نتیجه گرفت که برای خانوارهای ایرانی، گوشت قرمز و گوشت ماهی کالای تشریفاتی و گوشت مرغ، شیر و تخم مرغ کالای ضروری به‌شمار می‌روند. اندازه کشش درآمدی شیر نشان می‌دهد که با افزایش یک درصدی درآمد، مقدار تقاضا برای شیر ۰/۹۴ درصد افزایش می‌یابد. همچنین، اندازه کشش درآمدی مرغ و تخم مرغ نشان می‌دهد که با افزایش یک درصدی درآمد، مقدار تقاضا برای مرغ ۰/۶۲ درصد و مقدار تقاضا برای تخم مرغ ۰/۴۳ افزایش می‌یابد. کشش‌های خودقیمتی، مطابق انتظارات نظری مبتنی بر حداکثرسازی مطلوبیت مصرف‌کننده، منفی است. بیشترین مقدار مطلق کشش خودقیمتی مربوط به گوشت قرمز (-۲/۴۴) بوده، که نشان‌دهنده حساسیت زیاد مقدار مصرف گوشت قرمز نسبت به تغییرات قیمتی است. کمترین مقدار مطلق کشش خودقیمتی نیز مربوط به تخم مرغ (-۰/۴۰) است و نشان می‌دهد که با افزایش قیمت تخم مرغ، تقاضای آن کاهش معنی‌دار پیدا نمی‌کند.

جدول ۳- پارامترهای محاسبه شده نظام تقاضای تقریباً ایده آل درجه دو (QUAIDS) انواع محصولات پروتئینی حیوانی

شیر	گوشت ماهی	گوشت مرغ	گوشت قرمز	
۱/۸۸***	-۲/۰۳***	-۲/۲۵***	۳/۷۶***	α_i
(۶/۲۷)	(-۳/۱۲)	(-۳/۵۷)	(۵/۲۹)	
۰/۳۳***	-۰/۵۴***	-۰/۵۰***	۰/۷۸***	β_i
(۴/۵۷)	(-۳/۹۵)	(-۳/۴۳)	(۶/۰۳)	
۱/۰۰۳***	-۱/۷۷***	-۱/۵۵***	۲/۵۵***	γ_{1i}
(۲/۳۲)	(-۲/۴۹)	(-۲/۲۰)	(۲/۹۴)	
-۰/۷۳***	۱/۰۵***	۱/۱۰		γ_{2i}
(-۲/۱۱)	(۲/۲۷)	(۱/۵۷)		
-۰/۷۸***	۱/۳۶***			γ_{3i}
(-۲/۳۴)	(۲/۱۲)			
۰/۶۲***				γ_{4i}
(۲/۸۳)				
۰/۰۲***	-۰/۰۳***	-۰/۰۳***	۰/۰۴***	λ_i
(۴/۴۸)	(-۴/۳۹)	(-۲/۷۴)	(۵/۵۶)	
۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۵۷	۰/۸۴	R^2

اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده آماره t است
 **، * و * به ترتیب، معنی‌داری در سطوح یک، پنج و ده درصد
 مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۴، کشت‌های متقاطع تقاضا برای محصولاتی که مثبت بوده، نشان از جانشین بودن تمامی این محصولات به جای هم است. از این رو، افزایش قیمت یک محصول سبب افزایش سهم محصول دیگر از مخارج کل خانوار می‌شود. بر این اساس، با افزایش یک درصدی در قیمت گوشت قرمز، تقاضا برای مرغ ۱/۰۵ درصد افزایش و با افزایش یک درصدی در قیمت گوشت مرغ، تقاضا برای گوشت قرمز ۱/۳۱ درصد افزایش می‌یابد. همچنین، نتایج بیانگر جانشین بودن گوشت قرمز و ماهی، گوشت قرمز و مرغ و نیز شیر و تخم مرغ است.

جدول ۴- کشت‌های خودقیمتی، متقاطع و درآمدی برای انواع محصولات پروتئینی حیوانی

انواع محصولات پروتئینی حیوانی	گوشت قرمز	گوشت مرغ	ماهی	شیر	تخم مرغ	کشت درآمدی
گوشت قرمز	-۲/۴۴	۱/۰۵	۰/۷۹	-۰/۸۱	۰/۱۸	۱/۲۲
گوشت مرغ	۱/۳۱	-۱/۸۳	-۱/۳۹	۰/۶۰	-۱/۱۵	۰/۶۱
ماهی	۲/۲۵	-۲/۲۰	-۱/۷۲	۰/۸۶	-۰/۴۷	۱/۲۸
شیر	-۱/۸۱	۰/۶۸	۰/۷۸	-۰/۷۲	۰/۱۲	۰/۹۴
تخم مرغ	۱/۶۶	-۱/۱۰	-۱/۰۶	۰/۴۶	-۰/۴۰	۰/۴۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در ادامه، شرایط تجمیع با استفاده از روش تفکیک‌پذیری ضعیف در گروه محصولات پروتئینی حیوانی و با توجه به فرضیه مطالعه حاضر بررسی شده، که نتایج بررسی تفکیک‌پذیری ضعیف در ۵ آمده است.

جدول ۵- نتایج آزمون تفکیک‌پذیری ضعیف

تعداد محدودیت‌ها	مقدار بحرانی	آماره والد	آماره والد تعمیم‌یافته
۴	۹/۴۹	۳۵/۲۲	۶/۰۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با مقایسه نتیجه آزمون والد با مقدار کی‌دو بحرانی، فرضیه تفکیک‌پذیری ضعیف رد می‌شود، ولی با مقایسه آزمون والد تعدیل‌شده با مقدار کی‌دو بحرانی، فرضیه تفکیک‌پذیری ضعیف رد نمی‌شود؛ یعنی، بر اساس آماره والد تعدیل‌شده، می‌توان گروه کالایی محصولات پروتئینی حیوانی (گوشت قرمز، گوشت ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ) را به سه گروه گوشت، شیر و تخم مرغ تفکیک کرد. در واقع، براساس نتیجه آزمون، این فرض که مصرف‌کنندگان ابتدا بخشی از مخارج خود را به گروه کالاهای خوراکی (صرف نظر از نوع آن) اختصاص می‌دهند و سپس، عمل تخصیص بین انواع مختلف گروه‌های کالاهای خوراکی بر اساس قیمت‌های آنها صورت می‌گیرد، رد نمی‌شود.

با توجه به فرضیه مطالعه، برای استفاده از روش کالای مرکب تعمیم یافته، قیمت تمام کالاهای مورد بررسی بر شاخص گروه (گروه‌ها) تقسیم شد و سپس، بر اساس روابط (۱۳) و (۱۴) لگاریتم شاخص قیمت نسبی و لگاریتم شاخص قیمت گروه تعریف شده است تا با استفاده از آن، شرایط تجمع انواع محصولات پروتئینی حیوانی بررسی شود. نتایج ایستایی برای بررسی فرضیه در جدول ۶ آمده است. نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که شاخص قیمت گروه محصولات پروتئینی حیوانی و همچنین، شاخص قیمت نسبی گوشت ماهی هم‌جمع از درجه یک و شاخص قیمت نسبی گوشت قرمز، مرغ، شیر و تخم مرغ بر اساس آماره دیکی - فولر تعمیم یافته^۱ در سطح ایستا هستند. همچنین، شاخص قیمت گروه گوشت و شاخص قیمت نسبی کالاهای این گروه هم‌جمع از درجه یک هستند. با توجه به نایبنا بودن شاخص قیمت گروه محصولات پروتئینی حیوانی و ایستا بودن گوشت قرمز، مرغ، شیر و تخم مرغ بر اساس جدول ۶، نیازی به آزمون استقلال نیست و این کالاها را می‌توان در گروه محصولات پروتئینی حیوانی به‌عنوان کالای مرکب در نظر گرفت. با توجه به نایبنا بودن شاخص قیمت گروه محصولات پروتئینی حیوانی، گوشت ماهی و بر اساس جدول ۶، برای بررسی رابطه بین شاخص قیمت نسبی این محصولات با شاخص قیمت گروه از روش هم‌انباشتگی استفاده می‌شود. با توجه به حالت مشابه در نایبنا بودن شاخص قیمت گروه گوشت شامل گوشت قرمز، مرغ و ماهی، برای بررسی رابطه بین شاخص قیمت نسبی این محصولات با شاخص قیمت گروه، از روش هم‌انباشتگی استفاده می‌شود.

جدول ۶- نتایج آزمون ایستایی دیکی - فولر تعمیم یافته (ADF) برای گروه محصولات پروتئینی حیوانی

گروه و کالاها	ADF	ه	و
گروه محصولات پروتئینی حیوانی	-۱/۳۰	I(1)	-۳/۱۳
گوشت قرمز	-۴/۲۰	I(0)	-۳/۱۳
گوشت ماهی	-۲/۳۱	I(1)	-۲/۵۷
گوشت مرغ	-۳/۳۷	I(0)	-۳/۱۳
شیر	-۳/۱۱	I(0)	-۲/۵۷
تخم مرغ	-۲/۹۳	I(0)	-۲/۵۷
شاخص گروه گوشت	-۲/۱۲	I(1)	-۳/۱۳
گوشت قرمز	-۲/۰۷	I(1)	-۳/۱۳
گوشت ماهی	-۲/۱۸	I(1)	-۳/۱۳
گوشت مرغ	-۰/۹۱	I(1)	-۲/۵۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

1. Augmented Dickey-Fuller (ADF)

نتایج بررسی وجود رابطه بلندمدت میان شاخص قیمت نسبی گوشت ماهی و شاخص قیمت گروه محصولات پروتئینی حیوانی با استفاده از روش جوهانسون - جوسیلوس در جدول ۷ ارائه شده است. بر اساس نتایج این جدول، در فرض صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت، آماره‌های λ_{max} و Trace از مقادیر بحرانی خود در سطح پنج درصد کمتر هستند، که مؤید فرض صفر و عدم وجود رابطه بلندمدت بین قیمت‌های مورد نظر است. نتایج آزمون ایستایی و بررسی رابطه بلندمدت بین شاخص‌های قیمت نسبی محصولات گوشت قرمز، ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ و شاخص قیمت گروه محصولات پروتئینی حیوانی حاکی از آن است که می‌توان این پنج محصول را در گروهی با نام محصولات پروتئینی حیوانی قرار داد و به بررسی‌های اقتصادی در زمینه این گروه پرداخت.

جدول ۷- بررسی وجود رابطه بلندمدت بین شاخص قیمت گوشت ماهی و شاخص قیمت گروه محصولات پروتئینی حیوانی

مقدار بحرانی		فرض صفر H ₀ :r	Trace	λ_{max}	مقادیر ویژه (Eigen Values)	متغیر
در سطح ۵ درصد (Trace)	در سطح ۵ درصد (λ_{max})					
۱۵/۴۹	۱۴/۲۶	۰	۱۲/۷۷	۱۱/۷۵	۰/۵۲	گوشت
۲/۸۴	۳/۸۴	۱	۱/۰۲	۱/۰۲	۰/۰۶	ماهی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج بررسی وجود رابطه بلندمدت میان شاخص قیمت نسبی گوشت قرمز، ماهی و مرغ و شاخص قیمت گروه گوشت در جدول ۸ و نتایج نهایی حاصل از گروه‌بندی گروه گوشت در جدول ۹ ارائه شده است. بر اساس نتایج جدول ۸، در فرض صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت گوشت ماهی، آماره‌های λ_{max} و Trace از مقادیر بحرانی خود در سطح پنج درصد کمتر هستند، که فرض صفر و عدم وجود رابطه بلندمدت را تأیید می‌کند. نتایج بررسی رابطه بلندمدت بین شاخص‌های قیمت نسبی گوشت مرغ و شاخص قیمت گروه گوشت حاکی از آن است که بر اساس آماره Trace، شاخص قیمت گوشت مرغ با شاخص قیمت گروه گوشت رابطه بلندمدت ندارد و می‌توان این گوشت را در گروهی با همین نام قرارداد. ولی بر اساس آماره λ_{max} ، شاخص قیمت گوشت مرغ با شاخص قیمت گروه گوشت رابطه بلندمدت دارد. همچنین، نتایج بیانگر وجود رابطه بلندمدت بین شاخص‌های قیمت نسبی گوشت قرمز و شاخص قیمت گروه گوشت است.

بررسی شرایط تجمیع و.....

جدول ۸- بررسی وجود رابطه بلندمدت بین شاخص قیمت گوشت قرمز، ماهی و مرغ و شاخص قیمت گروه گوشت

مقدار بحرانی			مقادیر ویژه				متغیر
در سطح ۵ درصد (Trace)	در سطح ۵ درصد (λ_{max})	فرض صفر Ho:r	Trace	λ_{max}	Eigen (Values)		
			۱	۴		گوشت	
۳/۸۴	۳/۸۴	۱	-۰/۱۵	-۰/۱۵	-۰/۰۰۹	قرمز	
۱۵/۴۹	۱۴/۲۶	۰	۸/۷۸	۸/۷۲	۰/۴۲	گوشت	
۳/۸۴	۳/۸۴	۱	-۰/۰۶	-۰/۰۶	-۰/۰۰۳	ماهی	
۱۵/۴۹	۱۴/۲۶	۰	۱۵/۰۴	۱۵/۰۲	۰/۶۱	گوشت	
۳/۸۴	۳/۸۴	۱	-۰/۰۰۹	-۰/۰۰۹	-۰/۰۰	مرغ	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۹- پاسخ به وجود یا عدم وجود گوشت قرمز، مرغ و ماهی در گروه گوشت

پاسخ	نوع آزمون	نوع گوشت
در گروه گوشت قرمز قرار نمی‌گیرد	هم‌انباشتگی	گوشت قرمز
در گروه گوشت قرار می‌گیرد	هم‌انباشتگی	گوشت ماهی
بر اساس آماره Trace در گروه گوشت قرار می‌گیرد		
بر اساس آماره λ_{max} در گروه گوشت قرار نمی‌گیرد.	هم‌انباشتگی	گوشت مرغ

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بررسی شرایط و عوامل مؤثر بر میزان تقاضا در کشور می‌تواند زمینه‌ساز ارائه راهکارهای لازم برای کنترل بازار و یا سایر عوامل مؤثر بر مصرف محصولات پروتئینی حیوانی باشد. اما زمانی که بحث تقاضای مجموعه‌ای از خانوارها در سطح کلان کشور به میان کشیده می‌شود، موضوع تجمیع گروه کالاها اهمیت زیادی پیدا می‌کند. بنابراین، با توجه به اهمیت گروه‌بندی و تجمیع کالاهای مختلف، هدف مطالعه حاضر بررسی شرایط تجمیع محصولات پروتئینی حیوانی شامل گوشت قرمز، ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ با کاربرد روش‌های تفکیک‌پذیری ضعیف و کالای مرکب تعمیم‌یافته برای خانوارهای

ایرانی در بازه زمانی ۱۳۸۳-۱۴۰۰ بوده و فرضیه پژوهش در روش تفکیک‌پذیری ضعیف بدین صورت مطرح شده است که در گروه کالای محصولات پروتئینی حیوانی، کالاهای سه گروه گوشت (گوشت قرمز، ماهی و مرغ)، شیر و تخم مرغ را می‌توان به‌عنوان سه گروه مرکب مشخص کرد و سپس، این سه گروه را به‌عنوان یک گروه مرکب با نام گروه محصولات پروتئینی حیوانی در نظر گرفت. همچنین، این فرضیه که محصولات گوشت قرمز، ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ را می‌توان به‌عنوان یک گروه مرکب مشخص کرد، با استفاده از روش کالای مرکب تعمیم‌یافته آزموده می‌شود. در مطالعه حاضر، از نظام تقاضای تقریباً ایده‌آل درجه دو (QUAIDS) برای بررسی تفکیک‌پذیری ضعیف استفاده شده است. نتایج آماره والد تعدیل‌شده مربوط به تفکیک‌پذیری ضعیف نشان می‌دهد که می‌توان گروه کالایی محصولات پروتئینی حیوانی (گوشت قرمز، گوشت ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ) را به سه گروه گوشت، شیر و تخم مرغ تفکیک کرد. در واقع، نتیجه آزمون این فرض که «مصرف‌کنندگان ابتدا بخشی از مخارج خود را به گروه کالاهای خوراکی (صرف‌نظر از نوع آن) اختصاص می‌دهند و سپس، عمل تخصیص بین انواع مختلف گروه‌های کالاهای خوراکی بر اساس قیمت‌های آنها صورت می‌گیرد»، رد نمی‌شود. نتایج حاصل از روش کالای مرکب حاکی از آن است که می‌توان محصول پروتئینی حیوانی (گوشت قرمز، ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ) را در گروهی با نام محصولات پروتئینی حیوانی قرار داد و به بررسی‌های اقتصادی در زمینه این گروه پرداخت. همچنین، نتایج نشان داد که بر اساس آماره Trace، گوشت مرغ و ماهی را می‌توان در یک گروه قرار داد، ولی گوشت قرمز را نمی‌توان در این گروه قرار داد.

بنابراین، بر اساس روش کالای مرکب تعمیم‌یافته، برای بررسی توابع تقاضای محصولات پروتئینی حیوانی، تنها می‌توان این محصولات را در یک گروه بررسی کرد و به بررسی تفکیکی این محصولات برای خانوارهای ایرانی نیازی نیست، که با نتایج مطالعه شکوهی و همکاران (Shokoochi and Salami, 2016) سازگار است. افزون بر این، نتایج نشان داد که هرچند، در روش تفکیک‌پذیری، این فرضیه تأیید می‌شود که در گروه کالای محصولات پروتئینی حیوانی، کالاهای سه گروه گوشت (گوشت قرمز، ماهی و مرغ)، شیر و تخم مرغ را می‌توان به‌عنوان سه گروه مرکب مشخص کرد، اما روش تعمیم‌یافته حاکی از وجود گروه محصولات پروتئینی حیوانی متشکل از گوشت قرمز، ماهی، مرغ، شیر و تخم مرغ بوده، که نشان‌دهنده اختلاف این دو روش در گروه‌بندی محصولات پروتئینی حیوانی است.

نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن است که گوشت قرمز و ماهی برای خانوارهای ایرانی کالای تشریفاتی و مرغ، تخم مرغ و شیر کالای ضروری محسوب می‌شوند. اندازه کشش درآمدی شیر نشان

می‌دهد که با افزایش یک درصدی درآمد، مقدار تقاضا برای شیر $0/94$ درصد افزایش می‌یابد. همچنین، اندازه کشش درآمدی مرغ و تخم مرغ نشان می‌دهد که با افزایش یک درصدی درآمد، مقدار تقاضا برای مرغ $0/62$ درصد و مقدار تقاضا برای تخم مرغ $0/43$ درصد افزایش می‌یابد. کشش‌های خودقیمتی انواع محصولات پروتئینی حیوانی، مطابق انتظارات نظری مبتنی بر حداکثرسازی مطلوبیت مصرف‌کننده، منفی است. بیشترین مقدار مطلق کشش خودقیمتی مربوط به گوشت قرمز ($-2/44$) بوده، که نشان‌دهنده حساسیت زیاد مقدار مصرف گوشت قرمز نسبت به تغییرات قیمتی است. کمترین مقدار مطلق کشش خودقیمتی نیز مربوط به تخم مرغ ($-0/40$) است و نشان می‌دهد که با افزایش قیمت تخم مرغ، تقاضای آن کاهش معنی‌دار پیدا نمی‌کند. قدر مطلق کشش خودقیمتی گوشت ماهی و مرغ نیز بیانگر حساس بودن مقدار مصرف گوشت ماهی و مرغ نسبت به تغییرات قیمتی است، بنابراین، اگر هدف افزایش مصرف باشد، سیاست کاهش قیمت می‌تواند مؤثر باشد. همچنین، نتایج پژوهش حاضر بیانگر جانشین بودن گوشت قرمز و ماهی و گوشت قرمز و مرغ است، که با نتایج پژوهش‌های عطایی و محمدی (Ataei and Mohammadi, 2018) و دلاور و همکاران (Delavar et al., 2021) همخوانی دارد. با توجه به بالا بودن بودن ضرایب کشش‌های متقاطع تقاضای گوشت قرمز و مرغ و همچنین، ماهی و گوشت قرمز، می‌توان انتظار داشت که با تغییر در قیمت گوشت قرمز، تقاضا برای گوشت مرغ و با تغییر در قیمت گوشت ماهی، تقاضا برای گوشت قرمز به‌گونه‌ای چشمگیر دچار تغییر شود. بنابراین، در اعمال مدیریت بهینه تقاضا و برنامه‌ریزی الگوی مصرف، استفاده از سیاست‌های قیمتی کالای جانشین می‌تواند کاراً باشد.

منابع

1. Asano, S. (1997). Joint allocation of leisure and consumption commodities: a Japanese extended consumer demand system. *The Japanese Economic Review*, 48(1), 65-80. DOI: 10.1111/1468-5876.00036.
2. Ataei, K., & Mohammadi, H. (2018). Determining the demand elasticity of selection food product in Mazandaran province by using Almost Ideal Demand System (AIDS), case study: Chicken, Aquatic and Beef Meat. *Agricultural Economics Research*, 10(39), 173-186. [In Persian]
3. Banks, J., Blundell, R., & Lewbel, A. (1997). Quadratic Engel curves and consumer demand. *Review of Economics and Statistics*, 79, 527-539. DOI: 10.1162/003465397557015.

4. Davis, G. C. (1997). Product aggregation bias as a specification error in demand systems. *American Journal of Agricultural Economics*, 79, 100-109. DOI: 10.2307/1243946.
5. Davis, G. C., Lin, N., & Shumway, C. R. (2000). Aggregation without separability: tests of the United States and Mexican agricultural production data. *American Journal of Agricultural Economics*, 82, 214-230. DOI: 10.1111/0002-9092.00017.
6. Delavar, A., Yavari, G., Yazdani, S., Amjadi, A., & Mahmoodi, A. (2020). Weak separability testing and estimation of selected food commodities demand system in urban households of Iran (case of citrus fruits, cucurbits and vegetables). *International Journal of Agricultural Management and Development*, 10(3), 293-305. DOR: 20.1001.1.21595852.2020. 10.3.7.6. [In Persian]
7. Delavar, A., Yavari, G., Yazdani, S., Amjadi, A., & Mahmoodi, A. (2021). Testing of weak separability and estimating of meat demand system in Iran (application of Rotterdam Demand System). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 52(2), 215-228. DOI: 10.22059/ijaedr.2020.291333.66883. [In Persian]
8. Eales, J. S., & Unnever, L. J. (1988). Demand for beef and chicken products: separability and structural change. *American Journal of Agricultural Economics*, 70, 521-532. DOI: 10.2307/1241490.
9. Eales, J. S., & Wessells, C. R. (1999). Testing separability of Japanese demand for meat and fish within differential demand systems. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 24(1), 114-126. DOI: 10.22004/ag.econ.30873.
10. Geoffrey, M. P., Capps, O., & Clauson, A. (2005). Demand for non-alcoholic beverages: evidence from the ACNielsen Home Scan Panel. *The American Agricultural Economics, Rhode Island*, 44, 159-170. DOI: 10.22004/ag.econ.19441.
11. Heng, Y., House, L. A., & Hyeyoung, K. (2018). The competition of beverage products in current market: a composite demand analysis. *Agricultural and Resource Economics Review*, 47, 118-131. DOI: 10.1017/age.2017.10.

12. Hicks, J. R. (1946). Value and capital. The Second Edition, Oxford Univ.Press, London.
13. Hovhannisyanyan, V., & Gould, B. W. (2011). Quantifying the structure of food demand in China: an econometric approach. *Agricultural Economics*, 42, 1-18. DOI: 10.1111/j.1574- 0862.2011.00548.x.
14. Jinghua, X., & Oystein, M. (2011). Consistent aggregation in fish demand: a study of French salmon demand. *Marine Resource Economics*, 26, 267-281. DOI: 10.5950/0738-1360-26.4.267.
15. Lakkakula, P., Schmitz, A., & Ripplinger, D. (2016). U.S. Sweetener demand analysis: a QUAIDS model application. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 41(3), 533-548. DOI: 10.22004/ag.econ.246253.
16. Lee, L., Schulz Ted, C., & Schroeder, T. X. (2012). Studying composite demand using scanner data: the case of ground beef in the US. *Agricultural Economics*, 43, 49-57. DOI: j.1574-0862.2012.00619.x.
17. Leontief, W. (1946). Composite commodities and the problem of index numbers. *Econometrica*, 4, 439-459.
18. Leontief, W. (1947). Introduction to a theory of the internal structure of functional relationships. *Econometrica*, 15, 361-373. DOI: 10.2307/1905335.
19. Lewbel, A. (1996). Aggregation without separability: a generalized composite commodity theorem. *American Economic Review*, 86(3), 524-543. Available at https://econpapers.repec.org/article/aeaarec/v_3a86_3ay_3a1996_3ai_3a3_3ap_3a524-43.htm.
20. Lucas, R. E. Jr., & Nicolini, J. P. (2015). On the stability of money demand. *Journal of Monetary Economics*, 73, 48-65. DOI: 10.1016/j.jmoneco.2015.03.005.
21. Mahmoodi A., & Azarinfar, Y. (2022). Comparison of single and multiple hypotheses test of aggregation the “pulses” and “sugar and sugar cubes” in urban areas of Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 36(2), 183-195. DOI: 10.22067/JEAD.2022.74061.1106.
22. Moschini, G., & Green, R. D. (1991). Separability in demand analysis: untested assumption or tested hypothesis? Paper Presented at the s-216 Regional Committee Symposium, Washington DC, October 1991. DOI: 10.22004/ag.econ.307840.

23. Moschini, G., Moro, D., & Green, R. D. (1994). Maintaining and testing separability in demand systems. *American Journal of Agricultural Economics*, 76, 61-73. DOI: 10.2307/1243921.
24. Ogura, M. (2022). Testing the weak separability of consumer preference between goods and services in Japan. Available at SSRN: DOI: 10.2139/ssrn.4244676.
25. Reed, A., Levedahl, J. W., & Hallahan, C. (2005). The generalized composite commodity theorem and food demand estimation. *American Journal of Agricultural Economics*, 87(1), 28-37. DOI: 10.1111/j.0002-9092.2005.00699. x.
26. Schulz, L. L., Schroeder, T. C., & Xia, T. (2011). Using weak separability and Generalized Composite Commodity Theorem in modeling ground beef demand. The Agricultural and Applied Economics Association, AAEA and NAREA Joint Annual Meeting, Pittsburgh, Pennsylvania, July 24-26. DOI: 10.22004/ag.econ.103904.
27. Schulz, L. L., Schroeder, T. C., & Xia, T. (2012). Studying composite demand using scanner data: the case of ground beef in the US. *Agricultural Economics*, 43, 49-57. DOI: 10.1111/j.1574 0862.2012.00619.x.
28. Shokoohi, M., & Salami, H. (2016). Testing aggregation of protein food products in urban areas of Iran: a comparison of different Generalized Composite Commodity tests. *Agricultural Economics*, 10(1), 37-55. DOI: 10.22034/iaes.2016.14194. [In Persian]
29. Sono, M. (1961). The effect of price changes on the demand and supply of separable goods. *International Economic Review*, 2, 239-271. DOI: 10.2307/2525430.
30. SCI (2022). Share of animal protein in food and beverage baskets of Iranian urban and rural households. Statistical Center of Iran (SCI), Tehran. Available at <http://www.amar.org.ir>. [In Persian]
31. Wohlgenant, M. K. (2021). Consumer demand-separability and commodity aggregation. In: Market interrelationships and applied demand analysis (pp. 21-36). Palgrave Macmillan, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-73144-1_3.