

# زودآیند ویرایش نشده

## Investigating the Imposition of the Green Tax on Agricultural Wastes (Case Study; Ardakan Farmers)

A. Fatahi Ardakani<sup>1</sup>, Y. Bostan<sup>2</sup>, N. Hajali Akbari<sup>3</sup>, F. Rostamzade<sup>4</sup>

### Introduction

The generation of agricultural waste (including plant residues, animal manure, carcasses, unused chemicals, etc.) in developing countries has become one of the primary sources of environmental pollution due to population growth and the expansion of agricultural activities. If not properly managed, these wastes pose significant risks to human health, water resources, and soil quality. In this context, economic tools such as green taxes can help protect the environment, alter polluting behaviors, and provide the government with long-term financial resources. By internalizing the external costs associated with polluting activities, environmental taxes—often referred to as "green taxes"—can reduce the use of harmful inputs and promote sustainable production. Despite numerous national and international studies on this topic, there is still a lack of empirical research based on local socioeconomic characteristics to assess farmers' willingness to pay for environmental taxes in less developed areas like Ardakan County. Thus, this study aims to examine the feasibility of implementing a green tax on agricultural waste in Ardakan County and to investigate how farmers' economic, social, and environmental traits influence their willingness to pay.

---

<sup>1</sup> Corresponding author, Professor, Department of Agricultural Economics, Ardakan University, fatahi@ardakan.ac.ir

<sup>2</sup> PhD student in Agricultural Economics, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

<sup>3</sup> Master of Agricultural Economics, Ardakan University

<sup>4</sup> Master of Agricultural Economics, Ardakan University

## **Materials and Methods**

Ardakan County, the largest county in Yazd Province, served as the study area. A random sample of 272 farmers was selected from the statistical population of the county. A questionnaire was used to collect data on economic variables (annual agricultural and non-agricultural income), demographic variables (age, education, and household size), and an environmental attitude index. Two main sections of the questionnaire focused on the willingness to pay (WTP) for a green tax to manage agricultural waste properly and the willingness to pay fines in the event of pollution. Using Double-Bounded Dichotomous (DBD) option scenarios, the Contingent Valuation Method (CVM) was applied to economically assess the value of the green tax. Three different amounts were suggested for fines (1.5, 3, and 6 million Rials) and green tax payments (200,000, 400,000, and 800,000 Rials per hectare annually). The Logit model was employed to examine the effects of various factors on WTP, and maximum likelihood estimation was used to estimate the parameters. Data processing and numerical integration were performed using Shazam, Excel, and Maple software.

## **Results and Discussion**

The study found that the 272 farmers in Ardakan were, on average, middle-aged (54 years old) and had only seven years of formal education. Approximately 75% of them were willing to pay 400,000 Rials per hectare annually for the effective management of agricultural waste. At a lower amount (200,000 Rials), this proportion increased to over 82%. The average WTP for the green tax was estimated at 598,000 Rials. The Logit model revealed that older age and larger household size decreased WTP, while education, income, and a positive environmental attitude significantly increased it. Around 59% of farmers were willing to pay 3 million Rials in fines for pollution, with the average WTP for the fine estimated at approximately 4 million Rials. These findings reflect the farmers' environmental awareness and responsibility, suggesting that green tax laws, combined with financial and educational incentives, could be an effective tool for managing agricultural waste in the region.

## **Conclusion and Suggestions**

Based on the study's findings, a phased green tax system that takes economic and demographic factors into account can be a useful tool for

sustainably managing agricultural waste and reducing pollution in rural areas. It is recommended that a green tax of approximately 6 million Rials per hectare be implemented annually, depending on local circumstances. For large households and low-income farmers, discounts or exemptions should be considered. Financial and educational incentives should be employed to raise environmental awareness and support for the tax laws.

***JEL Classification:*** H23, Q53, C51, Q51

***Keywords:*** *Economic Valuation, Econometric Model, Agricultural Waste Management, Green Tax*

# بررسی وضع مالیات سبز بر پسماندهای کشاورزی (مطالعه موردی؛ کشاورزان اردکان)

احمد فتاحی اردکانی<sup>۱</sup>، یدالله بستان<sup>۲</sup>، نیلوفر حاج علی اکبری<sup>۳</sup>، فرشید رستمزاده<sup>۴</sup>

## چکیده

با توجه به افزایش پسماندهای کشاورزی و نبود مدیریت اصولی برای جمع‌آوری و دفع آنها، به یکی از مشکلات جدی و تاثیرگذار بر محیط‌زیست و پایداری تولیدات کشاورزی تبدیل شده‌است. بنابراین در پژوهش حاضر با تمرکز بر کشاورزان روستایی در شهرستان اردکان، به تحلیل امکان‌سنجی وضع مالیات سبز بر پسماندهای کشاورزی، کشاورزان روستاهای شهرستان اردکان پرداخته شده‌است. برای این منظور از مدل اقتصادسنجی لاجیت و روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM) استفاده شد. نمونه آماری شامل ۲۷۲ نفر از کشاورزان بوده و داده‌ها از طریق پرسش‌نامه در سال ۱۴۰۱ و به صورت نمونه‌گیری تصادفی جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که ۷۴/۶۳ درصد از کشاورزان حاضر به پرداخت سالانه ۴۰۰ هزار ریال برای دفع اصولی پسماند در هر هکتار زمین هستند؛ این عدد در سناریوهای پیشنهادی بالاتر (۸۰۰ هزار ریال) و پایین‌تر (۲۰۰ هزار ریال) نیز بررسی شد. در نهایت، میانگین تمایل به پرداخت (WTP) برای مالیات سبز ۵۹۸/۶ هزار ریال برآورد شد. تحلیل آماری نشان داد که افزایش درآمد سالیانه کشاورزی، تحصیلات و شاخص محیط‌زیستی تأثیری مثبت و معنادار بر تمایل به پرداخت دارند. در حالی که افزایش سن، تعداد اعضای خانوار و افزایش مبلغ پیشنهادی باعث کاهش این تمایل می‌شود. در سناریوی دوم، درباره پرداخت جریمه در صورت ایجاد آلودگی، ۵۸/۸۲ درصد حاضر به پرداخت ۳ میلیون ریال بودند و در مجموع میانگین تمایل به پرداخت جریمه نزدیک به ۴ میلیون ریال برآورد شد. در این بخش نیز، تحصیلات، درآمد و نگرش محیط‌زیستی اثر مثبت و معناداری داشتند، در حالی که سن و تعداد خانوار اثر منفی داشتند. در نهایت، مدل‌های لاجیت در هر دو بخش توانستند با دقت نسبتاً بالا (۷۲ درصد و ۶۷ درصد) تمایل پاسخ‌گویان را پیش‌بینی کنند. نتایج حاکی است که طراحی یک نظام مالیات سبز مرحله‌ای، همراه با مشوق‌های مالی و آموزشی، می‌تواند راهکاری عملی و پذیرفتنی برای مدیریت پایدار پسماندهای کشاورزی و ابزاری کارآمد در جهت کاهش آلودگی‌های روستایی و حمایت از کشاورزی پایدار باشد.

<sup>۱</sup> نویسنده مسئول، استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه اردکان

0000-0002-3609-6345fatahi@ardakan.ac.ir

<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

<sup>۳</sup> کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه اردکان

<sup>۴</sup> کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه اردکان

طبقه‌بندی JEL: H23, Q53, C51, Q51

واژه‌های کلیدی: ارزش‌گذاری اقتصادی، الگوی اقتصادسنجی، مدیریت پسماندهای کشاورزی، مالیات سبز

## مقدمه

هر کشور، برای تثبیت ساختار اقتصادی خود به منابع باثبات و قابل پیش‌بینی نیاز دارد. در این راستا، مالیات به‌عنوان ابزار اصلی سیاست‌های اقتصادی و توسعه پایدار مورد توجه قرار می‌گیرد. اعمال مالیات، افزون بر تأثیرگذاری بر توزیع درآمد، پیامدهای تخصیصی نیز دارد و همواره تلاش متخصصان بر این بوده است که پایه‌های مالیاتی با کمترین میزان ناکارایی طراحی شوند. مالیات‌های محیط‌زیستی با ویژگی‌هایی همچون کاهش آلودگی و ارتقای عدالت اجتماعی، در زمره مناسب‌ترین پایه‌های مالیاتی جای می‌گیرند (Pajouhan et al., 2007). در کشورهای در حال توسعه، رشد روزافزون فعالیت‌های کشاورزی همراه با افزایش جمعیت و تقاضای بیشتر برای مواد غذایی، سبب تولید انبوهی از پسماندهای کشاورزی گردیده است. این پسماندها که شامل باقی‌مانده‌های گیاهی، فضولات دامی، لاشه حیوانات، محصولات فاسدشده و مواد شیمیایی مصرف‌نشده می‌باشند، در صورت مدیریت نادرست، خسارت‌های جبران‌ناپذیری را بر منابع خاک، آب و هوا تحمیل می‌کنند (FAO, 2020; Jain et al. 2022). افزایش هزینه‌های محیط‌زیستی ناشی از این پسماندها، ضرورت بهره‌گیری از سازوکارهای اقتصادی مؤثر برای کنترل آلودگی را بیش‌ازپیش نمایان ساخته است. در این میان، مالیات به‌عنوان یکی از ابزارهای مهم اقتصادی شناخته می‌شود؛ به‌گونه‌ای که در همه کشورها بخش عمده‌ای از درآمدهای دولت از محل اخذ مالیات تأمین می‌گردد. سهم مالیات از کل درآمدهای عمومی کشورها متغیر بوده و میزان آن با سطح توسعه و ساختار اقتصادی هر کشور ارتباط دارد. از دیدگاه نظریه‌پردازان کینزی، مالیات‌ها ابزاری برای سیاست‌های اقتصادی محسوب شده و در شرایط خاص به‌منظور دستیابی به اهداف مدنظر سیاست‌گذاران مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آنجا که در ایران بخش اصلی درآمدهای دولت متکی بر صادرات مواد نفتی است و این بخش همواره با نوسانات همراه بوده، اهمیت بررسی دقیق درآمدهای مالیاتی برای تثبیت بودجه و کاهش این نوسانات آشکار می‌شود. علاوه بر آن، در ارتباط با رشد اقتصادی، یکی از مهم‌ترین انواع مالیات‌ها که به‌منظور دستیابی به توسعه پایدار مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته، مالیات سبز است (Amiri, 2023; Ahmad et al. 2025).

مالیات‌های محیط‌زیستی یا «مالیات‌های سبز» در این میان به‌عنوان یکی از ابزارهای نوین سیاست‌گذاری اقتصادی شناخته شده‌اند که با هدف داخلی‌سازی هزینه‌های خارجی ناشی از فعالیت‌های آلاینده، نقشی دوگانه در حفاظت از محیط‌زیست و تأمین درآمدهای پایدار ایفا می‌نمایند (Oueslati, 2021; OECD, 2023).

اعمال هزینه بر فعالیت‌های مخرب از طریق این مالیات‌ها، رفتار اقتصادی بازیگران را اصلاح می‌نماید و مصرف نهاده‌های آلاینده را کاهش می‌دهد؛ به‌گونه‌ای که می‌تواند در حمایت از تولید پایدار و گسترش فناوری‌های پاک در بخش کشاورزی مؤثر واقع شود (Zhou & Segerson, 2012; Khalilian et al., 2018). در ادامه به برخی پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه پرداخته می‌شود. همچنین همین بای بیان کرد که منافع رفاهی مالیات سبز بیش از زیان‌های آن است. پاجویان هم در مطالعات خود با بهره‌گیری از سیستم تحلیلی دریافت که اعمال مالیات سبز بر کالاهای آلاینده، سبب کاهش تقاضا برای این کالاها می‌شود.

گرامی و کرمی (Grammy & Karami 2011) با بررسی تجربیات بین‌المللی تأکید نمودند که سوخت‌های فسیلی به‌عنوان منبع اصلی انرژی در اقتصاد جهانی، ظرفیت بالایی برای اعمال مالیات به‌منظور جبران خسارت‌های زیست‌محیطی دارند و همچنین بر نقش چندگانه مالیات سبز در تأمین مالی سالم دولت، کاهش نرخ بیکاری و حمایت از صنایع آسیب‌پذیر تأکید کردند. این دو پژوهشگر در پژوهشی در اقتصاد اسپانیا نیز نشان دادند که اصلاحات تدریجی در حوزه مالیات سبز اثرگذاری بیشتری نسبت به اصلاحات یک‌مرحله‌ای دارد. رونگ‌ژو و سگرسون (Rong Zhou & Segerson 2012) مالیات‌های محیط‌زیستی را به‌عنوان ابزاری مؤثر برای کاهش فعالیت‌های آلاینده و ارتقای کیفیت محیط معرفی کردند. فیضی‌پور و همکاران (Feizpour et al. 2014) تفاوت نرخ مالیات سوخت‌ها در کشورهای مختلف را به‌منظور کاهش آلودگی مورد توجه قرار دادند.

امیری و ماری (Amiri & Mary 2015) بیان داشتند که با وجود چارچوب نظری مستحکم مالیات‌های محیط‌زیستی در ایران، اجرای آن‌ها با چالش روبه‌رو است. فتاحی و همکاران (Fatahi et al. 2017) با معرفی مالیات‌های مستقیم (پیگویی) و غیرمستقیم، نقش این ابزارها را در اصلاح رفتار زیست‌محیطی مورد بررسی قرار دادند که اعمال مالیات سبز می‌تواند به‌عنوان یک ابزار کارآمد در کاهش آلودگی‌های محیطی و ارتقاء شرایط کشاورزی پایدار عمل کند. در این مطالعه، تأکید خاصی بر منحنی کوزنتس محیط‌زیستی شده است، که نشان می‌دهد با افزایش درآمد و رشد اقتصادی، در ابتدا آلودگی‌ها و آسیب‌های زیست‌محیطی افزایش می‌یابد. اما پس از رسیدن به یک سطح خاص از توسعه اقتصادی، به دلیل پذیرش سیاست‌های زیست‌محیطی و اقداماتی مانند مالیات سبز، آلودگی کاهش می‌یابد. وانگ (Wang 2021) در پژوهشی با استفاده از داده‌های کشاورزان چین و برآورد مدل اقتصادسنجی پانل-داده، نشان داد که اجرای مالیات سبز با افزایش هزینه نهاده‌های آلاینده، مصرف کودهای شیمیایی را به‌طور معناداری کاهش می‌دهد. یافته‌ها تأکید می‌کند که ابزارهای اقتصادی مانند مالیات سبز می‌توانند رفتار کشاورزان را به سمت تولید پایدار و کاهش اثرات آلاینده هدایت کنند. حاج‌علی‌اکبری و همکاران (Hajali Akbari et al. 2022) دریافتند که متغیرهای سن و جنسیت اثر منفی، و متغیرهای تعداد افراد

خانوار و سطح تحصیلات اثر مثبت و معناداری بر پذیرش مبلغ پیشنهادی مرتبط با مالیات سبز دارند. نصیری (2022 Nasiri) با بهره‌گیری از روش ارزش‌گذاری مشروط<sup>1</sup> نشان داد که عوامل اقتصادی-اجتماعی همچون تحصیلات و آگاهی محیط‌زیستی تمایل کشاورزان به پرداخت مالیات را افزایش می‌دهد. سینگ (2023 Singh) در هند اثبات کرد که ترکیب مالیات سبز با مشوق‌های مالی بیشترین اثرگذاری را در تغییر رفتار کشاورزان دارد. همچنین سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) (2023) در گزارشی بر این نکته تأکید کرد که طراحی عادلانه مالیات سبز می‌تواند به‌طور هم‌زمان موجب ارتقای عدالت اجتماعی و کاهش آلودگی گردد. در نهایت، بررسی این پژوهش‌ها نشان داد که سابقه فعالیت‌های محیط‌زیستی، دریافت مشاوره‌های فنی و برخورداری از بیمه کشاورزی از جمله عوامل مؤثر بر پذیرش مالیات سبز به شمار می‌آیند.

با وجود انجام مطالعات گسترده در زمینه مالیات‌های محیط‌زیستی و نقش آن‌ها در کاهش آلودگی و اصلاح رفتارهای اقتصادی در کشورهای مختلف و برخی مناطق ایران، همچنان خلأ قابل‌توجهی در پژوهش‌های محلی مبتنی بر ویژگی‌های فرهنگی و اقتصادی مناطق کمتر برخوردار، نظیر شهرستان اردکان، وجود دارد. اغلب تحقیقات پیشین، مالیات سبز را در حوزه‌های صنعتی یا در سطح کلان ملی مورد بررسی قرار داده‌اند و کمتر به تحلیل دقیق تمایل کشاورزان نسبت به پرداخت مالیات سبز در زمینه پسماندهای کشاورزی، با بهره‌گیری از روش‌های مبتنی بر ترجیحات بیان‌شده (مانند CVM) و مدل‌های انتخاب دوتایی، پرداخته‌اند.

وجه تمایز مطالعه حاضر در آن است که با تکیه بر داده‌های میدانی و روش لاجیت، نه تنها تمایل به پرداخت داوطلبانه بلکه رفتار کشاورزان در مواجهه با سناریوی جریمه نیز مورد بررسی قرار گرفته و اثر متغیرهای اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی بر این تمایل تحلیل شده است؛ امری که شاید ضرورتی در تحقیقات گذشته نداشته است و می‌تواند الگویی عملی برای طراحی سیاست‌های مالیاتی منطقه‌ای و مشارکت‌محور ارائه دهد. هدف اصلی هر نظام اقتصادی دستیابی به حداکثر رفاه اجتماعی است و در نظام مالیاتی، ترکیب منابع و سهم نسبی انواع درآمدهای مالیاتی، از جمله مالیات‌های محیط‌زیستی، بازتابی از جهت‌گیری‌های اقتصادی و اجتماعی سیاست‌گذاران به شمار می‌رود. برای نمونه، غلبه مالیات‌های مصرفی بر مالیات‌های درآمدی، نشانه‌ای از حمایت از بخش تولید محسوب می‌گردد. گسترش پایه‌های مالیاتی، به‌ویژه در قالب مالیات‌های محیط‌زیستی، یکی از کارآمدترین راهکارها برای افزایش درآمدهای پایدار دولت ارزیابی می‌شود (Nasiri., 2022).

با وجود این که درآمد حاصل از کشاورزی در ایران از پرداخت مالیات معاف است، امکان وضع مالیات بر فعالیت‌های این بخش که موجب آلودگی و تخریب محیط‌زیست می‌شوند، وجود دارد. چنین

---

<sup>1</sup> Contingent Valuation Method

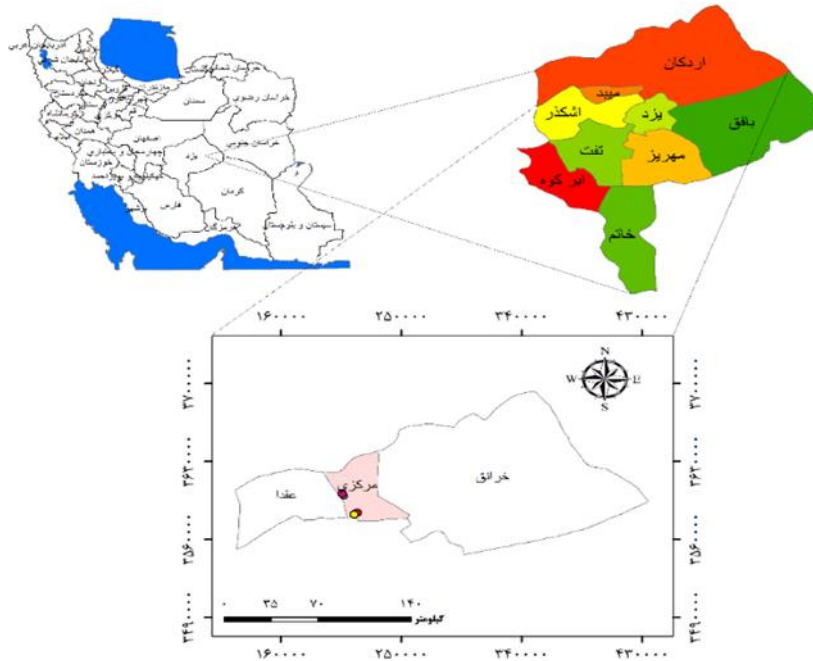
مالیاتی می‌تواند به‌عنوان سازوکاری برای کنترل اثرات منفی خارجی فعالیت‌های کشاورزی و ترغیب کشاورزان به رفتارهای مسئولانه به کار گرفته شود. برای برآورد میزان مناسب این مالیات و ارزیابی پذیرش اجتماعی آن، روش‌های متعددی مورد استفاده قرار می‌گیرند. (Shakerin et al., 2022)

از جمله روش‌های پرکاربرد در مطالعات حوزه اقتصاد رفتاری، روش‌های مبتنی بر ترجیحات بیان‌شده، به ویژه روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM) است. بهره‌گیری از روش‌های اقتصادسنجی مانند مدل‌های انتخاب دوتایی در قالب ارزش‌گذاری مشروط، امکان تحلیل تمایل کشاورزان به پرداخت برای کنترل پسماند و سنجش تأثیر عوامل اقتصادی-اجتماعی بر آن را فراهم می‌آورد. بر این اساس، پژوهش حاضر با استفاده از الگوی لاجیت و داده‌های پیمایشی، به بررسی تمایل کشاورزان به پرداخت برای جمع‌آوری اصولی پسماندها و نیز تمایل آن‌ها به پرداخت جریمه در صورت آلوده‌سازی محیط می‌پردازد. هدف نهایی مطالعه، برآورد مالیات سبز متناسب با شرایط منطقه و ارزیابی اثر آن بر رفتار محیط‌زیستی کشاورزان است. (Rasmi et al., 2022)

### روش‌شناسی تحقیق

#### منطقه مورد مطالعه

شهرستان اردکان، یکی از شهرستان‌های استان یزد در مرکز ایران، با شهر اردکان به‌عنوان مرکز آن شناخته می‌شود. جمعیت این شهرستان در سال ۱۳۹۵ برابر با ۹۷۰۹۶۰ نفر بوده است که شامل ۵۳۰۵۱۳ مرد و ۴۴۰۴۴۷ زن می‌باشد (Statistical Center of Iran, 2016). این شهرستان با مساحت بیش از ۲۴ هزار کیلومتر مربع، شهرستان اردکان بزرگ‌ترین شهرستان استان یزد محسوب می‌شود و شامل سه بخش مرکزی، بخش خرانق و بخش عقدا است. این شهرستان در طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی واقع شده است.



شکل ۱. نقشه منطقه مورد بررسی

روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM) برای ارزیابی محیط‌زیستی و سنجش درک مردم و تمایل آن‌ها به پرداخت (WTP) به منظور حفاظت از محیط‌زیست به کار گرفته می‌شود. در میان روش‌های ارزیابی محیط‌زیستی، CVM به‌عنوان محبوب‌ترین روش شناخته شده است (Haussmann, 1994; Whittington, 2002). برای محاسبه تمایل به پرداخت در راستای حفاظت از منابع طبیعی، اغلب اقتصاددانان متغیر وابسته را مجموعه‌ای از مقادیر پیوسته در نظر می‌گیرند. با این حال، در بسیاری از موارد رفتار تصمیم‌گیرنده به شکل یک مجموعه محدود خلاصه می‌شود. مدل‌هایی که برای چنین اهدافی به کار می‌روند، مدل‌هایی با متغیر وابسته کیفی نامیده می‌شوند. ساده‌ترین نمونه این مدل‌ها، مدل‌هایی هستند که در آن‌ها متغیر وابسته دوتایی است؛ به این معنا که متغیر وابسته تنها دو مقدار، یک و صفر، را می‌پذیرد. برای مثال، یک فرد ممکن است تمایل به پرداخت برای حفاظت از تالاب‌ها داشته یا نداشته باشد (Fatahi Ardakai et al., 2025).

در روش ارزش‌گذاری مشروط، ارزش کالا یا خدمات از طریق تکنیک استخراج، که جزء مهم فرآیند ارزش‌گذاری مشروط محسوب می‌شود، تعیین می‌گردد. روش‌های متعددی برای استخراج تمایل به پرداخت و تمایل به دریافت وجود دارند. در میان این روش‌ها، روش انتخاب دوگانه توجه ویژه‌ای را به

خود جلب کرده است. در این روش، از پاسخ‌دهندگان خواسته می‌شود تا تمایل خود به پرداخت مبلغ پیشنهادی را با پاسخ «بلی» یا «خیر» ابراز کنند. به‌طور کلی، سه نوع روش انتخاب دوگانه وجود دارد که شامل دوگانه تک‌بعدی، دوگانه دو‌بعدی و دوگانه یک‌و نیم‌بعدی است. در روش دوگانه تک‌بعدی، به هر پاسخ‌دهنده تنها یک مبلغ پیشنهاد شده و از او خواسته می‌شود تا آن را به‌عنوان تمایل به پرداخت خود قبول یا رد نماید. در روش دوگانه دو‌بعدی، ابتدا مبلغی به پاسخ‌دهنده ارائه می‌شود و در صورت پذیرش آن، دو برابر آن مبلغ به‌عنوان پیشنهاد دوم ارائه می‌گردد؛ در غیر این صورت، نصف مبلغ پیشنهادی اول به‌عنوان پیشنهاد دوم ارائه می‌شود. روش دوگانه یک‌و نیم‌بعدی نیز شامل ارائه دو قیمت پیشنهادی، بالا و پایین، به‌صورت تصادفی است؛ در صورت پذیرش قیمت پایین، قیمت بالا ارائه می‌شود و در صورت رد قیمت بالا، قیمت پایین پیشنهاد می‌گردد. در مطالعه حاضر نیز، روش دوگانه دو‌بعدی به کار گرفته شده است.

برای تعیین مدل اندازه‌گیری، فرض می‌شود که فرد مبلغ پیشنهادی برای تعیین ارزش‌های غیربازاری یک منبع طبیعی را بر اساس حداکثر کردن مطلوبیت خود در شرایط موجود می‌پذیرد یا آن را رد می‌کند (Fatahi & Fathzadeh, 2011).

$$U(1, Y - A; S) + \varepsilon_1 \geq U(0, Y; S) + \varepsilon_0 \quad \text{رابطه (۱)}$$

که  $U$ ، مطلوبیت غیرمستقیمی است که فرد به دست می‌آورد،  $S$  سایر ویژگی‌های اجتماعی اقتصادی است که تحت تأثیر سلیقه فردی می‌باشد و متغیرهای  $\varepsilon_0$  و  $\varepsilon_1$  در واقع نماینده‌ای از متغیرهای تصادفی با میانگین صفر هستند که به‌طور برابر و مستقل توزیع شده‌اند؛ در رابطه (۱)  $Y$ ، درآمد فرد و  $A$ ، مبلغ پیشنهادی برای تعیین ارزش‌های غیربازاری است که شخص دریافت می‌کند تا مطلوبیت او تأمین شود که تفاوت مطلوبیت  $\Delta U$  می‌تواند به‌صورت زیر محاسبه شود:

$$\Delta U = U(1, Y - A; S) - U(0, Y; S) + (\varepsilon_1 - \varepsilon_0) \quad \text{رابطه (۲)}$$

چنانچه تفاضل مطلوبیت ( $dU$ ) بزرگ‌تر از صفر باشد پاسخ‌دهنده مطلوبیت خود را با موافقت با پرداختن مبلغی برای به دست آوردن کالا حداکثر می‌کند. در نتیجه برای هر پاسخ‌دهنده یک پاسخ صفر یا یک وجود خواهد داشت. همان‌طور که در بالا نیز به آن اشاره گردید، عواملی که پاسخ (بلی یا خیر) را تحت تأثیر قرار می‌دهند  $A, Y, S$  می‌باشند. در نتیجه یک الگوی اقتصادسنجی که متغیر وابسته‌ی آن صفر یا یک می‌باشد وجود دارد. برای برآورد الگوهای با متغیر وابسته‌ی دوتایی از الگوهای لاجیت یا پروبیت استفاده می‌شود.

$$P_i = \Pr(Y_t = 1) = F(\hat{X}_i\beta) = \frac{1}{1 + \exp(-\hat{X}_t\beta)} \quad \text{رابطه (۳)}$$

در این الگو، متغیرهای متعددی جهت بهترین برازش استفاده شده است. ضریب مک‌فادان و مادلا تغییرات توصیفی مؤثر بر متغیر وابسته را نشان می‌دهد. همچنین ضریب نسبت درست‌نمایی مدل حاکی از معنی‌داری کامل می‌باشد.  $P_i$  احتمال آن‌که فرد  $i$  ام به مبلغ پیشنهادی پاسخ «بلی» بدهد (تمایل به پرداخت داشته باشد). این همان احتمال وقوع متغیر وابسته است.  $\Pr(Y_t = 1)$ : نمایش صریح احتمال آن‌که مقدار متغیر وابسته برابر با ۱ باشد؛ یعنی فرد گزینه «پرداخت» را انتخاب کند.  $F(\hat{X}_i\beta)$ : تابع تجمعی توزیع لجستیک که برای مدل‌سازی احتمال انتخاب در مدل لاجیت استفاده می‌شود. این تابع بیان می‌کند که چگونه ترکیبی از متغیرهای توضیحی بر احتمال پاسخ تأثیر می‌گذارد.  $\hat{X}_t$ : بردار میانگین مقادیر متغیرهای توضیحی برای مشاهده  $t$ ام (مثلاً درآمد، سن، تحصیلات، شاخص محیط‌زیستی، و ...). این متغیرها ویژگی‌های فرد پاسخ‌دهنده هستند.  $\beta$ : بردار ضرایب رگرسیون که نشان‌دهنده اثر هر متغیر توضیحی بر احتمال پذیرش پیشنهاد (تمایل به پرداخت) است. این ضرایب با روش حداکثر درست‌نمایی<sup>۱</sup> برآورد می‌شوند.  $\exp(-\hat{X}_t\beta)$ : تابع نمایی با پایه  $e$  (تقریباً ۲,۷۱) که در مخرج کسر قرار می‌گیرد. همین جزء است که رابطه را به یک مدل غیرخطی تبدیل می‌کند. برای برآورد میانگین WTP در روش‌های استخراج انتگرال معین توزیع احتمال تجمعی محاسبه می‌شود.

$$E(WTP) = \int F_i(dU)dA = \int \frac{1}{1 + \exp(-\hat{X}_t\beta)} d\hat{X} \quad \text{رابطه (۴)}$$

انتگرال فوق را در سه بازه زیر می‌توان محاسبه نمود (Bostan et al. 2020):

(الف) اعداد حقیقی (از منفی بی‌نهایت تا مثبت بی‌نهایت)

(ب) اعداد غیر منفی شکسته:  $(0 \leq B_i \leq B_{max})$  (Bishop 1983) استفاده از این روش را منوط به محاسبه ارزش مورد انتظار تابع نرمال نمودند.

(ج) اعداد غیر منفی شکسته نشده: صفر تا مثبت بی‌نهایت را می‌توان محاسبه نمود.

پژوهشگران ارزش‌گذاری مشروط به دنبال این هستند که درصد انحراف تمایل به پرداخت برآورد شده را از تمایل به پرداخت واقعی حداقل کنند (نه این‌که مقدار مطلق تمایل به پرداخت برآورده شده را از تمایل

<sup>1</sup> Maximum Likelihood Estimation

به پرداخت واقعی حداقل کنند). در این شرایط آنها نیاز به این دارند که برآورد اولیه‌ای از ضریب تغییرات WTP داشته باشند:

$$V = \frac{\delta}{TWTP} \quad \text{رابطه (۵)}$$

$V =$  ضریب تغییرات  
 $TWTP =$  مقدار واقعی WTP

باتوجه به گستردگی این جامعه، نمونه‌گیری پس از محاسبه میانگین و انحراف معیار با استفاده از روش میچل و کارسون<sup>۱</sup> (۱۹۹۸)، تعیین می‌گردد.

$$n = \left[ \frac{t \times \hat{\delta}}{d \times RWTP} \right]^2 = \left[ \frac{t \times \hat{V}}{d} \right]^2 \quad (۶)$$

که در آن  $n$  حجم نمونه،  $t$  مقدار آماره‌ی،  $RWTP$   $t$ -student مقدار  $WTP$  برآورد شده و درصد اختلاف  $RWTP$  از  $TWTP$  است. مقدار  $d$  توسط محقق تعیین می‌گردد و نشان می‌دهد که چند درصد انحراف از مقدار واقعی  $WTP$  برای محقق قابل قبول است.

در این پژوهش، که در شهرستان اردکان استان یزد انجام شده است، جامعه آماری شامل کشاورزان این منطقه می‌باشد و داده‌ها از طریق پرسشنامه از ۲۷۲ نفر در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ گردآوری گردیده است. روش تحقیق بر اساس مدل اقتصادسنجی لاجیت و روش ارزش‌گذاری مشروط طراحی شده و برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Shazam، Excel و Maple استفاده شده است. پرسشنامه شامل سؤالاتی پیرامون تمایل کشاورزان به پرداخت مالیات سبز برای مدیریت اصولی پسماندهای کشاورزی، در سه سطح مبلغ پیشنهادی ۲۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ هزار ریال به ازای هر هکتار در سال، و نیز تمایل به پرداخت جریمه در صورت ایجاد آلودگی، با مبالغ پیشنهادی ۵/۱، ۳ و ۶ میلیون ریال بوده است. همچنین، متغیرهای جمعیت‌شناختی و اقتصادی مانند سن، سطح تحصیلات، درآمد سالیانه کشاورزی، تعداد اعضای خانوار و شاخص نگرش محیط‌زیستی نیز در تحلیل‌ها مدنظر قرار گرفته‌اند.

## نتایج و بحث

در پژوهش‌های تجربی، پس از طراحی مدل نظری و انتخاب روش تحقیق مناسب، مرحله تجزیه و تحلیل داده‌ها و ارائه یافته‌های حاصل از مدل‌سازی، مهم‌ترین بخش برای پاسخ به پرسش‌های اصلی مطالعه به شمار می‌آید. بخش اول نتایج، جدول (۱)، به توصیف آماری ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، اقتصادی و فنی پاسخ‌دهندگان اختصاص یافته است. براساس داده‌های گردآوری شده از پرسش‌نامه‌ها، میانگین سن کشاورزان شرکت‌کننده در این مطالعه برابر با ۵۴/۴۱ سال و انحراف معیار آن ۱۳/۶۲ سال محاسبه شده است؛ به عبارت دیگر، بخش عمده‌ای از پاسخ‌دهندگان در سنین میانسالی یا در سال‌های پایانی دوران فعالیت حرفه‌ای خود قرار دارند. این ویژگی جمعیتی می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در نگرش آن‌ها نسبت به پذیرش نوآوری‌ها و سیاست‌های جدید، به‌ویژه در حوزه محیط‌زیست، ایفا کند.

سطح تحصیلات پاسخ‌دهندگان نیز با میانگین ۷/۰۱ سال و انحراف معیار ۵/۱۴ سال نشان می‌دهد که بسیاری از افراد مورد مطالعه دارای تحصیلات ابتدایی یا کمتر هستند. این واقعیت ممکن است موجب درک محدودتر از مفاهیم تخصصی و پیچیده محیط‌زیستی شود و ضرورت آموزش‌های هدفمند و بومی‌سازی محتوا در سیاست‌گذاری‌های آتی را دوچندان سازد. سن پاسخ‌دهندگان بین ۲۵ تا ۸۶ سال و سطح تحصیلات از «بی‌سواد» تا ۱۸ سال تحصیل متغیر است، که این تنوع در داده‌ها تصویری جامع از جامعه هدف پژوهش ارائه می‌دهد. همچنین، میانگین درآمد ماهیانه افراد از محل فعالیت‌های غیرکشاورزی برابر با ۹،۳۵۲،۵۷۴ ریال و میانگین درآمد سالیانه از محل کشاورزی برابر با ۲۲۳،۹۵۲،۲۱۰ ریال محاسبه شده است. این شاخص‌ها، همراه با سایر داده‌ها، زمینه‌ای مناسب برای تحلیل عمیق‌تر رفتار اقتصادی و محیط‌زیستی پاسخ‌دهندگان فراهم می‌آورند.

در ادامه بررسی نتایج توصیفی، همچنین از کشاورزان در خصوص تمایل به پرداخت به موسسه‌ای برای دفع صحیح پسماندهای کشاورزی و لاشه حیوانات پرسش شد. از مجموع ۲۷۲ پرسش‌نامه تکمیل شده، ۷۴/۶۳ درصد مبلغ میانی ۴۰۰ هزار ریال به ازای هر هکتار در سال را پذیرفتند و ۲۵/۳۶ درصد این مبلغ را نپذیرفتند. به کشاورزانی که مبلغ اولیه را پذیرفته بودند، مبلغ بالاتر ۸۰۰ هزار ریال پیشنهاد شد که ۶۷/۶۹۸ درصد این مبلغ را قبول کردند و ۳۲/۰۱ درصد آن را رد نمودند. همچنین، به کشاورزانی که مبلغ پیشنهادی اولیه را نپذیرفته بودند، مبلغ پایین‌تر ۲۰۰ هزار ریال ارائه شد؛ در این حالت، ۸۲/۶۰ درصد این مبلغ را پذیرفتند و ۱۷/۳۹ درصد آن را رد کردند.

جدول ۱. ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل	ضریب تغییرات
سن	۵۴/۴۱	۱۳/۶۲	۸۶	۲۵	۰/۲۵
تحصیلات	۷/۰۱	۵/۱۴	۱۸	۰	۰/۶۸
درآمد ماهیانه فرد	۹۳۵۲۵۷۴	۱۰۱۵۷۴۴۰	۴۰۰۰۰۰۰	۰	۱/۰۸
درآمد سالیانه کشاورزی	۲۲۳۹۵۲۲۱۰	۲۳۴۳۸۳۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	۱/۰۴
تعداد خانوار	۴/۵۶	۲/۲۴	۱۸	۱	۰/۷۳
مصرف سالیانه سم (لیتر)	۶/۶۹	۱۵/۵۹	۲۰۰	۰	۲/۳۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با استفاده از الگوی لاجیت عواملی که بر تمایل به پرداخت افراد اثرگذار می‌باشد، برآورد و در جدول (۲) ارائه شده است. باتوجه به جدول (۲) علامت منفی مبلغ پیشنهادی بیان می‌دارد اگر مبلغ پیشنهادی کاهش یابد احتمال پذیرفتن آن و پاسخ بله افزایش می‌یابد و اگر مبلغ پیشنهادی افزایش یابد احتمال پذیرش آن کاهش خواهد یافت. همین‌طور علامت مثبت و معناداری متغیر درآمد بدین معنا است که هر چه درآمد فرد افزایش پیدا کند احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی نیز افزایش خواهد یافت و تمایل به پرداخت افراد با درآمد بیشتر بالاتر است. کشش برآورد شده برای مبلغ پیشنهادی ۰/۱۸- است. تفسیر این کشش بدان معنا است که با افزایش یک درصدی در مبلغ پیشنهادی احتمال همکاری با موسسه جهت جمع‌آوری پسماند کشاورزی ۰/۱۸ درصد کاهش می‌یابد. باتوجه به اثر نهایی این متغیر با ثابت بودن سایر عوامل با افزایش هزار ریال در مبلغ پیشنهادی منجر به کاهش ۰/۰۰۰۰۰۲۵ واحد در احتمال همکاری با این موسسه می‌شود.

بر اساس اثر نهایی متغیر درآمد فرد با افزایش یک میلیون ریالی در درآمد فرد، احتمال پذیرش مبالغ پیشنهادی برای همکاری با موسسه ۰/۰۰۰۰۰۰۰۲ واحد افزایش می‌یابد؛ و کشش این متغیر گویای آن است که افزایش یک درصدی در درآمد فرد را منجر می‌شود.

جدول ۲. نتایج مدل لاجیت (تمایل به پرداخت دفع پسماند)

متغیر	ضریب	آماره t	کشش در میانگین	اثر نهایی
ضریب ثابت	-۰/۲۱	-۰/۲۳	$۰/۵۸ * ۱۰^{-۱}$	-
سن	-۰/۴۷	-۲/۰۴	$-۰/۴۰ * ۱۰^{-۱}$	$-۰/۹۵ * ۱۰^{-۱}$
تعداد افراد خانوار (بالای ۵ نفر)	-۰/۱۰	-۲/۵۶	-۰/۱۳	$-۰/۲۱ * ۱۰^{-۱}$
تحصیلات (بالای ۵ سال)	۰/۹۵	۴/۰۹	۰/۱۲	۰/۱۹

شاخص محیط زیستی	$0.10^{*10^{-7}}$	۲/۰۳	$0.63^{*10^{-1}}$	$0.20^{*10^{-8}}$
درآمد سالانه کشاورزی	۰/۱۲	۲/۰۲	۰/۴۹	$0.24^{*10^{-1}}$
مبلغ پیشنهادی (bid)	$-0.12^{*10^{-4}}$	-۲/۸۷	-۰/۱۸	$-0.25^{*10^{-5}}$
Percentage of right predictions	۰/۷۲			
Maddala R- Square	$0.98^{*10^{-1}}$			
Mcfadden R- Square	$0.84^{*10^{-1}}$			
Likelihood ratio test	۵۶/۳۱			
Log- Likelihood(0)	-۳۳۱/۲۹			
P-Value	۰/۰۰۰۰			

مأخذ: یافته‌های پژوهش

متغیر سن معنادار و دارای علامت منفی است، که نشان می‌دهد با افزایش سن افراد، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی کاهش می‌یابد. بر اساس کشش برآورد شده، افزایش یک درصدی در سن پاسخ‌دهنده، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی برای همکاری با موسسه را ۰/۰۴ درصد کاهش می‌دهد. همچنین، اثر نهایی این متغیر نشان می‌دهد که افزایش یک سال در سن پاسخ‌دهنده، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی را ۰/۰۹۵ درصد کاهش می‌دهد. متغیر تحصیلات دارای علامت مثبت و معنادار است، به طوری که با افزایش سطح تحصیلات فرد، تمایل به پرداخت نیز افزایش می‌یابد. بر اساس کشش برآورد شده، افزایش یک درصدی در تحصیلات پاسخ‌دهندگان، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی را ۰/۱۲ درصد افزایش می‌دهد؛ اثر نهایی این متغیر نیز نشان می‌دهد که افزایش یک واحد در سطح تحصیلات فرد، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی را ۰/۱۹ افزایش خواهد داد. متغیر تعداد افراد خانوار دارای علامت منفی و معنادار است، به این معنا که با افزایش تعداد اعضای خانوار، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی کاهش می‌یابد. بر اساس کشش برآورد شده، افزایش یک نفر در تعداد خانوار، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی را ۰/۱۳ درصد کاهش می‌دهد و اثر نهایی این متغیر نشان می‌دهد که افزایش یک نفر در اعضای خانوار، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی را ۰/۰۲۱ کاهش خواهد داد. متغیر شاخص محیط‌زیستی دارای علامت مثبت و معنادار است؛ به این معنا که هرچه افراد به محیط‌زیست، منابع طبیعی و منابع آبی اهمیت بیشتری دهند، تمایل به پرداخت آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. برای بررسی معناداری کلی رگرسیون، از آماره نسبت راست‌نمایی (LR) استفاده شده است. معنادار بودن این آماره بیانگر آن است که مدل برآورد شده به طور کلی معنادار می‌باشد. ضریب مک‌فادن و مادلا نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل، به خوبی تغییرات متغیر وابسته (تمایل به پرداخت) را توضیح می‌دهند. درصد پیش‌بینی صحیح در مدل برآوردی برابر با ۷۲ درصد است؛ بنابراین، مدل توانسته است درصد قابل قبولی از مقادیر وابسته را

با توجه به متغیرهای توضیحی پیش‌بینی کند. به عبارت دیگر، ۷۲ درصد پاسخ‌دهندگان، تمایل به پرداخت پیش‌بینی شده «بله» یا «خیر» را به‌طور مناسب و دقیق اختصاص داده‌اند.

مقدار انتظاری متوسط WTP که مبلغ مالیات سبز در راستای بهبود مدیریت پسماند کشاورزی را بیان می‌دارد، بعد از تخمین پارامترهای مدل لاجیت با استفاده از روش حداکثر راست‌نمایی، به وسیله انتگرال‌گیری عددی در محدوده صفر تا مبلغ حداکثر (۸۰۰ هزار ریال)، به‌صورت رابطه (۷) محاسبه می‌شود.

$$WTP = \int_0^{800000} \left( \frac{1}{1 + \exp\{-1/62 + 0/000012 bid\}} \right) d bid = 598600 \quad \text{رابطه (۷)}$$

مقدار مالیات سبز برای دفع پسماند برای کشاورزان منطقه مورد مطالعه برابر با ۵۹۸/۶ هزار ریال به‌صورت سالانه برآورد شده است. در این پژوهش تمایل به پرداخت کشاورزان در صورتی که خود آن‌ها عامل ایجاد آلودگی و تولید پسماند و ضرر و زیان به کشاورزان دیگر باشند است، در این قسمت پرسیده شده است که در صورت ایجاد پسماند آیا حاضر به جریمه شدن هستند و تمایل به پرداخت آن‌ها چه مقدار می‌باشد؛ از تعداد ۲۷۲ پرسش‌نامه تکمیل شده ۵۸/۸۲ درصد مبلغ میانی (۳ میلیون ریال) را پذیرفته‌اند و ۴۱/۱۷ درصد این مبلغ را قبول نکرده‌اند، از افرادی که مبلغ اول را پذیرفته‌اند مبلغ بالاتر (۶ میلیون ریال) سؤال شده است که ۶۱/۸۷ درصد این مبلغ را هم قبول کرده‌اند و ۳۸/۱۲ درصد آن را نپذیرفته‌اند. از افرادی که مبلغ اول را قبول نکرده‌اند مبلغ پایین‌تر (۱/۵ میلیون ریال) پرسش شده است که ۷۵/۸۹ درصد این مبلغ را پذیرفته‌اند و ۲۴/۱۰ درصد این پیشنهاد را د کرده‌اند. با استفاده از الگوی لاجیت عواملی که بر تمایل به پرداخت افراد اثرگذار می‌باشد، برآورد و در جدول (۳) ارائه گردیده است.

باتوجه به جدول (۳) علامت منفی مبلغ پیشنهادی بیان می‌دارد اگر مبلغ پیشنهادی کاهش یابد احتمال پذیرفتن آن و پاسخ بله افزایش می‌یابد و اگر مبلغ پیشنهادی افزایش یابد احتمال پذیرش آن کاهش خواهد یافت. همین‌طور علامت مثبت و معناداری متغیر درآمد بدین معنا است که هر چه درآمد فرد افزایش پیدا کند احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی نیز افزایش خواهد یافت و تمایل به پرداخت افراد با درآمد بیشتر بالاتر است. کشش برآورد شده برای مبلغ پیشنهادی ۰/۱۳- است. تفسیر این کشش بدان معنا است که با افزایش یک درصدی در مبلغ پیشنهادی احتمال پذیرش مبلغ جریمه ۰/۱۳ درصد کاهش می‌یابد. باتوجه به اثر نهایی این متغیر با ثابت بودن سایر عوامل با افزایش هزار ریال در مبلغ پیشنهادی منجر به کاهش ۰/۰۰۰۰۰۰۲۳ واحد در احتمال پذیرش جریمه می‌شود. بر اساس اثر نهایی متغیر درآمد فرد با افزایش یک میلیون ریالی در درآمد فرد، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی برای همکاری با موسسه ۰/۰۷۱ واحد افزایش می‌یابد؛ و کشش این متغیر گویای آن است که افزایش یک درصدی در درآمد فرد

احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی ۰/۰۶۵ درصد افزایش می‌یابد. متغیر سن معنادار و دارای علامت منفی می‌باشد که نشان می‌دهد هرچه سن افراد افزایش پیدا کند احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی کاهش می‌یابد، بر اساس کشش برآورد شده این متغیر، افزایش یک درصدی در سن پاسخ‌گو احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی برای پذیرش مبلغ جریمه ۰/۰۶۶ درصد کاهش خواهد یافت. بر اساس اثر نهایی این متغیر با افزایش یک سال در سن پاسخ‌گو احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی ۰/۱۰ درصد کاهش می‌یابد. متغیر تحصیلات دارای علامت مثبت و معنادار می‌باشد که نشان می‌دهد هرچه تحصیلات فرد افزایش پیدا کند تمایل به پرداخت نیز افزایش خواهد یافت، بر اساس کشش برآورد شده افزایش یک درصدی در تحصیلات پاسخ‌گویان ۰/۰۹۷ درصد احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی افزایش خواهد یافت؛ بر اساس اثر نهایی این متغیر با افزایش یک واحد به تحصیلات فرد احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی ۰/۰۰۹۰ افزایش پیدا خواهد کرد. متغیر تعداد افراد خانوار دارای علامت منفی و معنادار است که بدین معنا می‌باشد.

بر اساس کشش برآورد شده با افزایش یک واحد به تعداد خانوار ۰/۰۴۲ درصد احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی کاهش می‌یابد و بر اساس اثر نهایی برآورد شده با افزایش یک نفر به تعداد خانوار احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی ۰/۱۱ کاهش خواهد یافت. متغیر شاخص محیط زیستی دارای علامت مثبت و معنی‌دار است، هرچه افراد به محیط‌زیست و منابع طبیعی و منابع آبی بیش‌تر اهمیت دهند، تمایل به پرداخت آن‌ها بیش‌تر خواهد بود. برای بررسی معناداری کلی رگرسیون برآوردی حاصل از مدل لاجیت از آماره نسبت راست نمایی (LR) استفاده می‌شود. معنی‌دار بودن این آماره بیان‌گر این موضوع است که مدل برآورد شده به‌طورکلی معنی‌دار است. ضریب مک‌فادن و مادلا نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل، به‌خوبی تغییرات متغیر وابسته (تمایل به پرداخت) را توضیح می‌دهند. درصد پیش‌بینی صحیح در مدل برآوردی ۶۷ درصد است؛ بنابراین، مدل برآورد شده توانسته است درصد قابل قبولی از مقادیر وابسته را با توجه به متغیر توضیحی پیش‌بینی نماید. به عبارتی ۶۷ درصد پاسخ‌گویان، تمایل به پرداخت پیش‌بینی شده بله یا خیر را با ارائه‌ی نسبتی کاملاً مناسب با اطلاعات، به‌درستی اختصاص داده‌اند.

جدول ۳. نتایج مدل لاجیت (تمایل به پرداخت جریمه)

متغیر	ضریب	آماره t	کشش در میانگین	اثر نهایی
ضریب ثابت	-۱/۴۰	-۱/۶۰	-۰/۴۸	-
سن (بالای ۵۸ سال)	-۰/۴۸	-۱/۹۶	-۰/۶۶*۱۰ <sup>-۱</sup>	-۰/۱۰
تعداد افراد خانوار (بالای ۵ نفر)	-۰/۵۲	-۲/۳۹	-۰/۴۲*۱۰ <sup>-۱</sup>	-۰/۱۱
تحصیلات	۰/۴۰*۱۰ <sup>-۱</sup>	۱/۶۱	۰/۹۷*۱۰ <sup>-۱</sup>	۰/۹۰*۱۰ <sup>-۲</sup>

کشاورزی (بالای ۱۴۰۰۰۰۰۰)	۰/۳۱	۱/۶۶	۰/۶۵*۱۰ <sup>-۱</sup>	۰/۷۱*۱۰ <sup>-۱</sup>
شاخص محیط زیستی	۰/۱۵	۲/۶۲	۰/۷۸	۰/۳۵*۱۰ <sup>-۱</sup>
مبلغ پیشنهادی (bid)	-۰/۱۰*۱۰ <sup>-۵</sup>	-۱/۹۰	-۰/۱۳	-۰/۲۳*۱۰ <sup>-۶</sup>
Percentage of right predictions	۰/۶۷			
Maddala R- Square	۰/۷۲*۱۰ <sup>-۱</sup>			
Mcfadden R- Square	۰/۵۸*۱۰ <sup>-۱</sup>			
Likelihood ratio test	۴۱/۱۷			
Log- Likelihood(0)	-۳۵۴/۳۹			
P-Value	۰/۰۰۰۰			

مأخذ: یافته‌های پژوهش

مقدار انتظاری متوسط WTP که مبلغ مالیات سبز در راستای بهبود مدیریت پسماند کشاورزی را بیان می‌دارد، بعد از تخمین پارامترهای مدل لاجیت با استفاده از روش حداکثر راست‌نمایی، به وسیله انتگرال‌گیری عددی در محدوده صفر تا مبلغ حداکثر (۶ میلیون ریال)، به صورت رابطه (۸) محاسبه می‌شود:

$$WTP = \int_0^{600000} \left( \frac{1}{1 + \exp\{-1.01 + 0.00000105bid\}} \right) d bid = 399516 \quad \text{رابطه (۸)}$$

مقدار مالیات سبز برای کشاورزان منطقه مورد مطالعه نزدیک به ۴ میلیون ریال به صورت سالانه برآورد شده است که این برآورد مستلزم ایجاد اعتماد به نهادهای دولتی و نحوه شفاف‌سازی سیاست‌ها برای کشاورزان می‌باشد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پسماندهای کشاورزی، به‌ویژه شاخ و برگ درختان، بقایای برداشت، لاشه حیوانات و مواد فسادپذیر، در صورت عدم جمع‌آوری و مدیریت صحیح، به یکی از منابع اصلی آلودگی محیط‌زیستی در مناطق روستایی تبدیل می‌شوند. این پسماندها نه تنها کیفیت خاک و سلامت محصولات را تحت تأثیر قرار می‌دهند، بلکه سلامت عمومی کشاورزان و ساکنان منطقه را نیز تهدید می‌کنند. در منطقه اردکان، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که کشاورزان به‌خوبی از خطرات ناشی از انباشت پسماندها آگاه هستند

و ضرورت مدیریت صحیح آن را به خوبی درک می‌کنند. برآوردها حاکی است که کشاورزان حاضرند برای همکاری با نهادی مسئول در جمع‌آوری و دفع اصولی پسماندها، سالانه به‌طور میانگین ۵۹۸/۶ هزار ریال به ازای هر هکتار پرداخت کنند. این تمایل به پرداخت تنها بیانگر نگرانی‌های فردی نیست، بلکه نشان‌دهنده درک جمعی از اثرات منفی پسماندها بر کل اکوسیستم کشاورزی و آمادگی اجتماعی برای مشارکت در فرآیندهای سیاست‌گذاری مالیاتی محیط‌زیستی است. نکته قابل‌توجه آن است که در سناریوی فرضی مربوط به ایجاد آلودگی و وارد کردن خسارت به دیگران، میانگین مبلغ اعلامی توسط کشاورزان به حدود ۴ میلیون ریال در سال افزایش یافته است. این تفاوت معنادار میان پرداخت داوطلبانه و پرداخت در قالب جریمه نشان‌دهنده اهمیت مفهوم عدالت محیط‌زیستی و مسئولیت‌پذیری اجتماعی در میان کشاورزان است. تحلیل‌های آماری مبتنی بر مدل لاجیت نیز رابطه معناداری میان ویژگی‌های فردی و اجتماعی کشاورزان و میزان تمایل آن‌ها به پرداخت نشان می‌دهد. عواملی مانند سطح تحصیلات و درآمد سالیانه کشاورزی تأثیر مثبت و معناداری در افزایش تمایل به پرداخت دارند، در حالی که متغیرهایی مانند سن و تعداد اعضای خانوار اثر منفی بر این تمایل گذاشته‌اند که در این راستا اقدام به تقویت آموزش و آگاهی، طراحی سیاست‌های مالیاتی ترجیحی و حمایت مالی می‌توان اثر منفی را متناسب با سن و تعداد اعضای خانوار کاهش داد. این یافته‌ها نشان می‌دهند که افزایش آگاهی محیط‌زیستی و توان اقتصادی کشاورزان، بستری مناسب برای پذیرش و اجرای سیاست‌های مالیاتی محیط‌زیستی فراهم می‌آورد. با اتکا به این نتایج، می‌توان پیشنهاد کرد که سیاست‌گذاران با طراحی هوشمندانه و مرحله‌ای مالیات‌های سبز، ضمن تأمین منابع مالی لازم برای ایجاد زیرساخت‌های جمع‌آوری، بازیافت و پردازش پسماندهای کشاورزی، نوعی فرهنگ مشارکت، آگاهی و تعهد محیط‌زیستی را در جامعه کشاورزی نهادینه سازند. وضع مالیات منطقه‌ای در حدود ۶۰۰ هزار ریال به ازای هر هکتار، همراه با تخفیف یا معافیت برای گروه‌های آسیب‌پذیر مانند کشاورزان کم‌درآمد یا خانوارهای پرجمعیت، می‌تواند گامی مؤثر در تحقق این اهداف باشد. علاوه بر آن، ایجاد تعاونی‌های محلی برای مدیریت پسماندها، توسعه زیرساخت‌های فناورانه مانند ایستگاه‌های جمع‌آوری، واحدهای کمپوست‌سازی یا تولید انرژی از پسماند و جلب مشارکت بخش خصوصی، از جمله اقدامات مکملی هستند که می‌توانند به پایداری این سیاست کمک کنند. انجام پژوهش‌های مشابه در سایر مناطق کشور و تحلیل رفتار واقعی کشاورزان پس از اجرای این سیاست نیز می‌تواند داده‌های ارزشمندی برای بهبود و بومی‌سازی سیاست‌های ملی فراهم آورد. در نهایت، مالیات سبز، اگر بر پایه عدالت، آگاهی و مشارکت طراحی شود، نه تنها به‌عنوان یک ابزار اقتصادی، بلکه به‌عنوان مسیری برای هم‌زیستی پایدار انسان و طبیعت عمل خواهد کرد؛ مسیری که کشاورزان، به‌عنوان حافظان اصلی زمین، باید در آن نه صرفاً مخاطب، بلکه کنشگران فعال و شریک سیاست‌گذاران باشند.

1. Ahmad, M. N., Zhou, X., Muhammad, S., & Shabbir, M. S. (2025). Does green tax theory affect the environmental sustainability and protection?. *Environment, Development and Sustainability*, 27(7), 17383-17393.
2. Ameri, R. & Miri, A. (2015). A Study of Environmental Taxes with an Emphasis on the Imposition of Green Taxes in the Protection of Environmental Rights in Iran. *Economic Journal*, NOS. 11 & 12, 49-64. [In Persian]
3. Ameri, M. (2023). Evaluating the Double Dividend of Environmental Tax Reform (Case Study: EU Countries), *Environment and Development Journal*, Voi. 12, No. 24, pp.13-24.[In Persian]
4. Andreoni, J. (1990). Impure altruism and donations to public goods: A theory of warm-glow giving. *Economic Journal*, 100(401), 464–477.
5. Bishop, R. C., Heberlein, T. A., & Kealy, M. J. (1983). Contingent valuation of environmental assets: Comparison with a simulated market. *Natural Resources Journal*, 23(3), 619–633.
6. Bostan, Y., Fatahi Ardakani, A., Fehresti Sani, M., Sadeghinia, M. & Arab, M. (2020). Preference analysis and investigating the propose price's quarters for protection from Rangeland Ecosystem (case study: Rangeland Ecosystem Sheikh Mousa). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 27(1), 177-191. [In Persian]
7. FAO. (2020). Managing agricultural waste sustainably. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
8. Fatahi Ardakani, A., Iran Nezhad Parizi, M. H., Bostan, Y. & Rostamzade, F. (2025). Estimating the conservation value of man-planted forests (Case study: Isfahan Iron and Steel Factory). *Desert Ecosystem Engineering*, 13(43), 61-74. [In Persian]
9. Fatahi, A., & Fathzadeh, A. (2011). Conservation valuation of watersheds using conditional valuation method (Case study: Gomishan Wetland). *Iranian Journal of Watershed Management Science and Engineering*, 5(17). [In Persian]
10. Fatahi, A., Fahimi, A., & Salmani, N. (2017). Green tax with emphasis on Kuznets curve. The First National Conference on Agriculture, Natural Resources and Animal Husbandry, May 2017. [In Persian]
11. Feizpour, M.A., Shahmohammadi Mehrjerdi, A., & Asayesh, F. (2013). Green Tax is a Forgotten Factor in Iran's Industrial Planning. *Journal of Environmental Studies*, Vol. 40, No. 2,401-413.(In Persian)
12. Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). Managing agricultural waste sustainably. Rome: FAO.
13. Gerami, M., & Karami, M. (2011). Green taxation in developed countries. *Journal of Environmental Issues and Policy*, (3 & 4), 125–134. [In Persian]

14. Hajali Akbari, N., Bostan, Y. & Sheybani, M. (2022). Evaluation of green tax in order to protect the environment (Case study: Municipal waste of Ardakan city). *Management of Natural Ecosystems*, 2(3), 1-10. [In Persian]
15. Hanemann, W. M. (1994). Valuing the environment through contingent valuation. *Journal of Economic Perspectives*, 8(4), 19–43.
16. Jain, N., Luthra, S., & Mangla, S. K. (2022). Sustainable agricultural waste management: A review. *Environmental Technology & Innovation*, 27, 102474.
17. Khalilian, S., Shabani, Z., & Ghaderi, S. (2018). Green taxes in agriculture: A tool for environmental sustainability. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 49(2), 221–240. [In Persian]
18. Nasiri, M. (2022). Assessment of farmers' willingness to pay green tax using CVM: Evidence from Iran. [Unpublished manuscript]
19. OECD. (2023). Green taxation and incentives for sustainable agriculture. Organisation for Economic Co-operation and Development.
20. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). Green taxation and incentives for sustainable agriculture. Paris: OECD.
21. Oueslati, W. (2021). Environmental taxation in agriculture: Effects and efficiency. *Ecological Economics*, 184, 107005.
22. Rasmi, J., Abedi, Z., Panahi, M., & Mousavi Jahromi, Y. (2022). The classification process of green taxes in environmental tools towards sustainable development. *Journal of Environmental Science and Technology*, 24(9).(In Persian)
23. Rong zhou and Kathleen segerson, (2012). Are Green Taxes a Good Way to Help Solve State Budget Deficits?. *sustainability* 1329-1353
24. Shakerin, Sh., Mousavi, S. N., & Aminifard, A. (2022). Economic-environmental analysis of adopting green tax policy in Iran using a computable general equilibrium approach. *Iranian Journal of Applied Economic Studies*, 11(42), 199–218. [In Persian]
25. Singh, R. (2023). Green tax and farmers' behavioral change: Evidence from Indian agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture*, 45(3), 312–328.
26. Wang, J. (2021). The impact of green tax on chemical fertilizer usage: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 320, 128901.
27. Whittington, D. (2002). Improving the performance of contingent valuation studies in developing countries. *Environmental and Resource Economics*, 22(1–2), 323–367.
28. Zhou, R., & Segerson, K. (2012). Are green taxes a good way to help solve state budget deficits? *Sustainability*, 4(6), 1329–1353.