

بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت دامداران در حفاظت از محیط زیست

محمد عرب^۱، حمید امیرنژاد^{۲*}، یدالله بستان^۳

^۱ دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری و کارشناس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران

Email: m.arab@areeo.ac.ir

^۲ استاد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Email: h.amirnejad@sanru.ac.ir

^۳ دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Email: bostan.agri.eco@gmail.com

Investigating the factors affecting the participation of livestock farmers in environmental protection

Mohammad arab¹, Hamid amirnejad^{2*}, Yadollah bostan³

¹Ph.d Student, Agricultural Economics, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University & Expert of the Agricultural Research, Education and Extension Organization of Tehran Province. Email: m.arab@areeo.ac.ir

²Professor in Natural Resources and Environment Economics, Sari Agricultural Science and Natural. Email: h.amirnejad@sanru.ac.ir

³Ph.d Student, Agricultural Economics, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University. Email: bostan.agri.eco@gmail.com

* Corresponding author: Professor in Natural Resources and Environment Economics, Sari Agricultural Science and Natural.
Email: h.amirnejad@sanru.ac.ir

Investigating the factors affecting the participation of livestock farmers in environmental protection

Abstract

Introduction: The expansion of the livestock sector in the Varamin Plain, the livestock hub of Tehran Province, has created problems of pollution and livestock waste. One method of controlling livestock waste pollution is to directly involve livestock producers in the integration of livestock waste, the lack of storage in rural crossroads and energy production. To achieve this goal, the establishment of a livestock waste market should be explored to reduce pollution in the village environment and increase energy production. However, before assessing the costs and benefits of establishing a market for waste management and biogas production, it is necessary to examine the supply sector and the level of participation of suppliers.

Materials and Methods: To analyse the variables influencing the participation of livestock farmers, the study used the contingent valuation method, together with the One and One-Half Bound (OOHB) technique. Using simple random sampling, 140 questionnaires were distributed to Varamin livestock farmers, based on the mean and variance determined by the statistical community.

Findings: The results showed that 65.45% of the farmers surveyed were willing to participate in livestock waste recycling and were willing to pay 17.8% more than the current price per tonne of fertiliser to participate in livestock waste recycling and energy conversion in biogas power plants. Other findings include the negative impact of agricultural activities and the positive impact of recognising the environmental, social and economic importance of recycling on participation in recycling.

Conclusion: The report provides useful decision-making tools for governments, non-governmental organisations (NGOs), associations and companies interested in promoting biogas technology in developing countries.

JEL Classification: Q5, Q52

Keywords: Biogas, Probit, livestock Farmers' Preferences, livestock Waste, One and One-Half Bound.

Extended Abstract

Introduction:

The expansion of the livestock industry generates pollution from waste and, if not handled effectively, causes irreversible environmental damage (1). There are no exact data on livestock and poultry waste in Iran, but like in other middle-income nations with and developing incomes, animal waste is mostly kept using traditional ways, either near rivers and villages or on agricultural land to change the soil. A tiny amount of this waste is also utilized in the production of agricultural compost, which has increased over the previous decade. Considering that livestock farmers directly produce and dispose of livestock waste and play an important role in the livestock industry, encouraging them to participate in recycling and disposal of livestock waste is the most direct and efficient way to solve the problem of livestock waste pollution. (14). Therefore, the purpose of this study is to investigate the farmers' readiness to recycle livestock waste and how factors influence that willingness, as well as the amount of remuneration obtained for participating in that process of recycling animal waste and converting it into renewable energy.

Materials and Methods:

According to the studies, they used the Contingent Valuation Method (CVM) to estimate the desire to receive farmers in the city of Varamin. The present study used the OOHb method, a conventional method of contingent valuation, to extract proposals. The One and One-Half Bound Choice model is divided into two parts, and each part is estimated separately. No connection is observed between both parts (28). The number of samples was determined based on the mean and variance of the statistical population (Varamin city livestock breeders) using Cochran's method of 140 questionnaires and was distributed among livestock breeders in the form of simple random sampling. In this research, the probit model was used to analyze the willingness of livestock farmers to participate in the recycling of animal waste.

Results:

The results showed that 65.45% of the farmers surveyed were willing to participate in livestock waste recycling and were willing to pay 17.8% more than the current price per tonne of fertiliser to participate in livestock waste recycling and energy conversion in biogas power plants. The statistical test suggests that the greater the perception of livestock farmers about the environmental and social values of waste recycling, the more willing they are to accept compensation for waste treatment. Due to the variable elasticity at the mean of the environmental attitude, for livestock farmers who have a high understanding of the environmental value of recycling, the probability of participation is 0.18% higher. Also, livestock farmers who have a high understanding of the social value of recycling are 0.19% more likely to be willing to participate. The factors of age and livestock have a significant negative influence on the willingness to accept, and they show that the older and more livestock farmers are, the less ready they are to take payment for the expense of cleaning up their waste. At the 5% level of statistical significance, the conceptual variable coefficient of agricultural activity is present. The negative sign, based on elasticity at mean, means that there is 0.05% fewer chance of livestock farmers engaging in agricultural activities. At the 10% threshold, the income component starts to make sense and positively influences ranchers' desire. A one percent rise in livestock revenues raises the chance of acceptance for livestock involvement by 0.21 percent, based on elasticity at mean. At the 5% level, the household coefficient has statistical significance. The positive indicator suggests that participation is more probable among family members who are closer in number. An increase of 1 unit in the number of family members raises the chance of willingness to accept 0.15 units due to the marginal effect of the relevant variable. The dependent variable of the model is well explained by the explanatory variables of the model, according to the Maddala determination coefficient (R^2 Maddala). With a 98% prediction success

rate, the estimated model has successfully predicted a respectable proportion of dependent values based on the explanatory variables.

Discussion and Conclusion:

Farmers that raise livestock and are aware of the economic, social, and environmental benefits of recycling are more inclined to recycle. The outcome is consistent with Tao & Wang's 2020 research. Livestock farmers who know more about recycling also received a lower compensation fee. The outcome is consistent with Tao & Wang's 2020 research. Given that attitude variables have a positive impact on recycling participation, it is suggested that the government raise awareness among livestock farmers about the importance of recycling, the negative effects of fertilizer discharge, and the advantages of waste treatment for the environment, society, and economy. This will increase the farmers' willingness to participate in the recovery of livestock waste. The findings indicate that the public administration system's failure, mostly due to a lack of adequate funding, is one of the causes of the unhygienic disposal of trash and rubbish in communities. Because livestock farmers recycle at a rate of 65%, it is suggested that the government and knowledge-based businesses construct biogas power plants to recycle waste and turn it into clean energy while also safeguarding the environment. The biogas would be produced, and the thermal energy it produces could be used to replace natural gas. Additionally, the waste from the biogas unit could be used as enriched fertilizer, an appropriate substitute for chemical fertilizer. Utilizing this technology contributes to sustainable development since it has important societal implications in the areas of human health and environmental preservation. The study's findings offer useful instruments to help decision-makers in the government, non-governmental organizations, associations, and businesses who wish to advance biogas technology in developing nations.

[Ethical Considerations](#)

[Compliance with ethical guidelines](#)

All subjects full fill the informed consent.

[Funding](#)

No funding.

[Authors' contributions](#)

Design and conceptualization: Mohammad arab and Hamid amirnejad; Methodology and data analysis: Mohammad arab and Hamid amirnejad, yadollah bostan; Supervision: Hamid amirnejad and final writing: Mohammad arab

[Conflicts of interest](#)

The authors declared no conflict of interest

۱۶۸ بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت دامداران در حفاظت از محیط‌زیست

۱۶۹ چکیده

۱۷۰ **مقدمه:** توسعه صنعت پرورش دام در دشت ورامین به عنوان قطب دامپروری در استان تهران، باعث افزایش آلودگی و معضلات حاصل از
۱۷۱ پسماندهای دامی شده است، یکی از راه‌های کنترل آلودگی فضولات دام مشارکت مستقیم دامپرور می‌باشد. برای رسیدن به هدف مذکور، باید
۱۷۲ تشکیل بازار پسماندهای دامی در جهت کنترل آلودگی محیط‌زیست روستا و همچنین تولید انرژی مورد بررسی قرار گیرد. اما قبل از بررسی هزینه‌ها
۱۷۳ و فایده‌های تشکیل بازار در جهت مدیریت پسماند دامی و تولید بیوگاز از آن، ابتدا باید بخش عرضه و همچنین میزان مشارکت عرضه‌کنندگان
۱۷۴ تحت بررسی قرار گیرد.

۱۷۵ **مواد و روش‌ها:** در این مطالعه از روش ارزش‌گذاری مشروط با تکنیک دوگانه یک و نیم‌بعدی برای بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت دامداران
۱۷۶ استفاده شد. تعداد ۱۴۰ پرسشنامه بر اساس میانگین و واریانس جامعه‌ی آماری به صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده در بین دامداران شهرستان
۱۷۷ ورامین توزیع شد.

۱۸۰ **یافته‌ها:** نتایج تحقیق نشان داد که ۶۵/۴۵ درصد از دامداران مصاحبه شده، تمایل به مشارکت در جهت بازیابی پسماندهای دام داشته و دامدار
۱۸۱ حاضر است ۱۷/۸ درصد بیشتر از قیمت کنونی هر تن کود دریافت کند تا در بازیافت فضولات دامی مشارکت کند. همچنین نتایج، اثر منفی فعالیت
۱۸۲ کشاورزی و اثر مثبت درک ارزش زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی بازیافت برای مشارکت در بازیافت را نشان داد.

۱۸۳ **بحث و نتیجه‌گیری:** این مطالعه ابزارهای ارزشمندی را برای حمایت از تصمیم‌گیری برای دولت، سازمان‌های غیردولتی، انجمن‌ها و شرکت‌های
۱۸۴ علاقه‌مند به ترویج فناوری بیوگاز در کشورهای در حال توسعه ارائه می‌کند.

۱۸۵ **طبقه‌بندی JEL:** Q52, Q5

۱۸۶ **واژه‌های کلیدی:** ترجیحات دامداران، روش پروبیت، دوگانه یک و نیم‌بعدی، پسماند دامی، بیوگاز.

۱۸۸

۱۸۹

۱۹۰

۱۹۱

۱۹۲

۱۹۳

۱۹۴

۱۹۵

۱۹۶

- توسعه صنعت پرورش دام باعث افزایش آلودگی حاصل از فضولات آن‌ها گردیده و در صورت عدم مدیریت صحیح در بازیافت فضولات، خسارات زیست‌محیطی جبران ناپذیری ایجاد می‌کند (۱). امروزه توسعه اقتصادی نه تنها استانداردهای زندگی مردم را ارتقا بخشیده، بلکه ساختار صنعت دامداری را اصلاح کرده و به صنعت پرورش دام و طیور انگیزه بخشیده است (۲). با افزایش تقاضای محصولات دامی، نتایج قابل توجهی بر تسریع توسعه روستایی و افزایش درآمد دامداران داشته است (۳). با این وجود، علیرغم این دستاوردها، فضولات دام هنوز چالش مهمی است که اهمیت آن در طول زمان افزایش می‌یابد. به‌ویژه، در اثر پیشرفت ساختار دامداری در سال‌های اخیر در کشورهای در حال توسعه، رابطه سنتی بین دامداری و تغذیه از بین رفته و رابطه کاربردی زمین بین دامداری و دام‌پروری به طرز فزاینده‌ای گسسته شده است بدان معنا که تسهیلات و امکانات کافی برای تخلیه فضولات دام وجود ندارد (۴،۵). در کشورهای پیشرفته به دلیل رشد مقیاس دامداری و گسترش تدریجی فناوری تصفیه فضولات، دامداران تمایل بیشتری به تصفیه فضولات دام و طیور از طریق تولید کود آلی یا بیوگاز نسبت به روش‌های قدیمی هم‌چون بازگردانی فضولات به زمین‌های دامداری دارند، در حالی که دامداران در کشورهای کمتر توسعه‌یافته فضولات دام و طیور را به روش‌های قدیمی به زمین انتقال می‌دهند یا در معابر روستایی دپو می‌کنند (۶،۷).
- در ایران آمار دقیقی در خصوص فضولات دام و طیور وجود ندارد اما همچون بیشتر کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا و در حال توسعه، فضولات دام اکثراً به صورت روش‌های قدیمی یا در کنار رودخانه‌ها و روستاها دپو شده یا در زمین‌های زراعی برای اصلاح خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین درصد کمی از این فضولات در ساخت کمپوست‌های کشاورزی استفاده می‌شوند که مورد اخیر در یک دهه گذشته رو به افزایش است. زیرشاخص‌های EPI^۱ در سال ۲۰۲۲، نشان می‌دهد که ایران در زمینه مدیریت فضولات بسیار ضعیف عمل کرده است، به طوری که رتبه ایران در منطقه منا (خاورمیانه و شمال آفریقا) برای شاخص‌های مدیریت پسماند و بازیافت به ترتیب ۱۲ و ۶ام است. لذا باید در زمینه بهبود مدیریت پسماند و بازیافت زباله که یکی از زیربخش‌های آن‌ها، مدیریت فضولات دامی است، اقدامات لازم صورت گیرد. شهرستان ورامین در استان تهران با داشتن ۱۵۰۰ واحد دامپروری و ۳۵۶ هزار دام سبک و سنگین (۸) قطب دامپروری در استان تهران محسوب می‌گردد. با توجه به میزان تولید سرانه فضولات دام‌های سبک و سنگین (گاو و گوسفند و بز) که به ترتیب ۴۱ و ۴ کیلوگرم است (۹)، در نتیجه میانگین تولید روزانه فضولات تر دامی در شهرستان ورامین بالغ بر ۸۲۱۲۵۰۰ کیلوگرم (بدون احتساب فضولات مرغی) است که عدد قابل توجه‌ای است. متأسفانه میزان زیادی از این فضولات در سال‌های اخیر در محیط نزدیک روستاها دپو و رهاسازی می‌شود که علت اصلی آلودگی مناطق روستایی شده و اثرات محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی جبران‌ناپذیری را در پی داشته و همچنین سبب ایجاد کدورت و نارضایتی بین همسایگان و ساکنین روستا، ایجاد منظره زشت و بوی نامطبوع در روستا شده است (۱۰). این در حالی است که تلنبار نمودن فضولات حیوانی و زباله خانگی در معابر عمومی ممنوع و طبق قانون مجازات اسلامی ایران ماده ۶۸۸ تهدید علیه بهداشت عمومی بوده و جرم محسوب می‌شود. از این رو باید برنامه‌های در راستای کاهش و پاک‌سازی پسماندهای دامی در معابر روستایی ارائه شود. در شکل ۱ وضعیت تلمبار کردن فضولات دام مشخص شده است.



شکل ۱. وضعیت دپوی پسماند دامداری‌ها در معابر عمومی روستا

^۱ Environmental Performance Index

برای اعمال مدیریت زیست محیطی کارآمد می‌بایست برنامه‌های ارائه شده با ویژگی‌های محلی یا منطقه‌ای به ویژه از دیدگاه اجتماعی و اقتصادی سازگار باشد (۱۱). لذا یکی از این برنامه‌ها مشارکت عمومی در حفظ محیط‌زیست می‌باشد. مشارکت مردمی زیربنا و محرک اصلی برای حفاظت از محیط‌زیست است (۱۲)، در صورت مشارکت آگاهانه و بسترسازی برای مشارکت مردمی می‌توان از مخاطرات و معضلات زیست محیطی پیشگیری کرد (۱۳). بنابراین یکی از راه‌های کنترل آلودگی فضولات دام و طیور مشارکت مستقیم دامپرور می‌باشد، باتوجه به این که دامپروران، افرادی هستند که فضولات دام را مستقیماً تولید و دفع می‌کنند و نقش‌های مهمی در صنعت پرورش دام ایفا می‌کنند لذا ترغیب آن‌ها به مشارکت در بازیافت و دفع فضولات دام، مستقیم‌ترین و کارآمدترین روش حل مسئله آلودگی فضولات دام و تحقق منافع اقتصادی و زیست‌محیطی پرورش دام است (۱۴). برای ترغیب دامداران در بازیافت فضولات دانشمندان زیادی اشاره دارند که جبران هزینه‌ها در مقایسه با سیاست‌های کنترل و مجازات اداری کارآمدتر است (۱۵، ۱۶). مطالعاتی در مورد تولید بیوگاز از پسماند دام‌ها و همچنین تشکیل بازار در این خصوص صورت گرفته است که به برخی از آن‌ها در ادامه اشاره می‌شود.

روخا منسس و همکاران (۱۷) به بررسی ترجیحات کشاورزان محلی و تمایل آن‌ها به اتخاذ فناوری‌های بیوگاز در کلمبیا پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که ۹۳ درصد کشاورزان مایل به استفاده از فناوری‌های بیوگاز به جای هیزم و چیزهای دیگر هستند.

شرویر و لاتاکز لومان (۱۸) در مطالعه‌ای با استفاده از روش آزمون انتخاب و ۱۰۱ پرسشنامه در آلمان نشان دادند که ۷۰ درصد دامداران حاضر به دریافت مبلغی برای تحویل پسماندهای دامداری‌ها خود به نیروگاه‌های بیوگاز هستند و باقیمانده پسماند را نیز می‌توان به زمین‌های زراعی انتقال داد. نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که میزان تمایل به دریافت بین ۴/۱۵ الی ۷/۱۴ یورو در هر مترمکعب می‌تواند برای جذب دامداران موثر باشد.

شیماهاتا (۱۹) به بررسی مشارکت دامداران به پذیرش نیروگاه‌های بیوگاز در هوکایدو ژاپن پرداختند. آن‌ها نشان دادند که دامدارانی که بیش از ۱۰۰ راس گاو دارند، تمایل بیشتری به استفاده از نیروگاه‌های بیوگاز و افزایش سود اقتصادی دارند، درحالی‌که دامداران کوچک‌تر تمایلی ندارند.

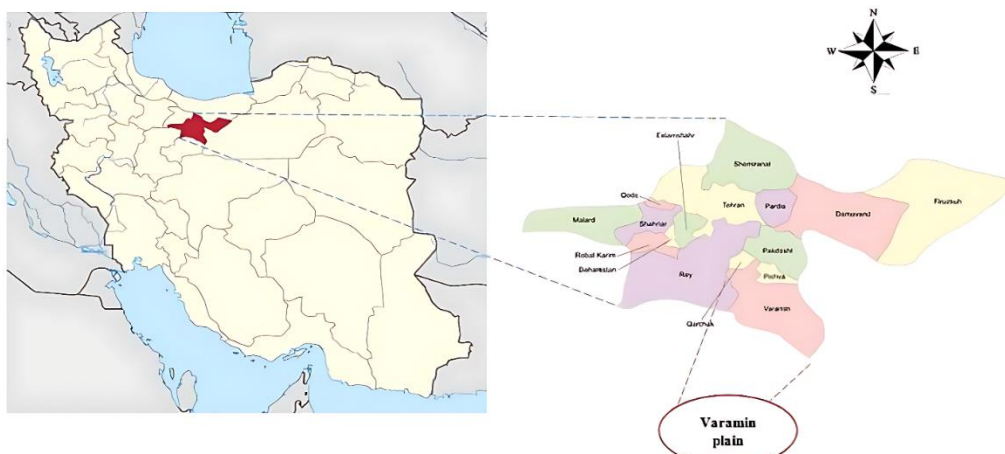
تائو و وانگ (۲۰) با بررسی تمایل کشاورزان به پذیرش جبران خسارت برای استفاده از فضولات دام و طیور و عوامل تعیین‌کننده آن به این نتیجه رسیدند که وضعیت تاهل، درآمد سالیانه خانواده، تجارت همزمان، مقیاس کشاورزی، انتظار عملکرد اقتصادی، انتظار عملکرد اجتماعی، ذخیره دانش، روابط عمومی و سهولت فنی بر تمایل کشاورزان اثر داشته است.

بورگ و همکاران (۲۱) با استفاده از روش آزمون انتخاب به بررسی مشارکت کشاورزان سوئیس جهت تولید بیوگاز پرداختند. با توجه به نتایج مشخص گردید عامل اصلی مشارکت کشاورزان درآمد حاصل از تولید بیوگاز می‌باشد.

ایزدی (۲۲) در مطالعه خود در خصوص عوامل موثر بر بکارگیری بیوگاز در مناطق روستایی استان‌های خراسان رضوی، فارس، گلستان و کرمانشاه در ایران به این نتیجه رسیدند که متغیرهای هنجار اجتماعی، دیدگاه، موقعیت دامداری، محدودیت‌ها، آگاهی از نیاز و پیامدها، ارتباطات سازمانی و الگوهای ذهنی از عوامل تعیین‌کننده قصد بکارگیری بیوگاز توسط دامداران هستند.

در مجموع، تحقیقات داخل ایران پیرامون جبران هزینه خسارت، عمدتاً روی حوزه‌های رودخانه، دریاچه‌ها، تالاب‌ها و زمین‌های کشاورزی متمرکز هستند و مطالعات بسیار کمی در خصوص تمایل پرورش دهندگان دام و طیور به جبران هزینه برای بازیافت فضولات انجام شده است، همچنین از این تعداد اندک مطالعات صورت گرفته بیشتر در خصوص تمایل به پرداخت کشاورزان، دامداران و روستاییان صورت گرفته است. ولی تاکنون مطالعه‌ای در بخش عرضه که مربوط به دامداران و پسماندهای دامداری می‌شود و عوامل موثر بر تمایل به دریافت دامداران و میزان مشارکت آن‌ها صورت نگرفته است. این در حالیست که شهرستان ورامین به عنوان قطب دامداری استان تهران محسوب می‌شود. لذا هدف این مطالعه بررسی تمایل دامداران دشت ورامین و عوامل موثر بر آن در بازیافت و همچنین بررسی میزان دریافت جبران هزینه مشارکت در بازیافت فضولات دام و تبدیل آن به انرژی تجدیدپذیر است.

شهرستان ورامین یکی از شهرستان‌های استان تهران است که مرکز آن شهر ورامین است و در ۲۶ کیلومتری جنوب شرق شهر تهران واقع شده است. شهرستان ورامین از شمال شرق به شهرستان‌های پیشوا و پاکدشت، از شمال غرب به شهرستان قرچک، از غرب به شهرستان ری، از جنوب به استان قم و از جنوب شرق و شرق به استان سمنان محدود شده است. مساحت آن بالغ بر ۱۵۴۱ کیلومتر مربع و جمعیت آن براساس آخرین سرشماری سازمان آمار ایران در سال ۱۳۹۵ بالغ بر ۲۸۳۷۴۲ نفر است (۲۳). در شکل ۲، موقعیت جغرافیایی شهرستان ورامین در استان تهران و ایران مشخص شده است.



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در ایران و استان تهران

روش تحقیق

باتوجه به بررسی های به عمل آمده در مطالعات، در این تحقیق برای برآورد تمایل به دریافت دامداران شهرستان ورامین از روش ارزش گذاری مشروط (CVM)^۱ استفاده شد. CVM از جمله روش های ترجیحات اظهار شده است که در گروه روش هایی که به برآورد منحنی تقاضا منتهی نمی شود، قرار می گیرد (۲۴). روش ارزش گذاری مشروط یک روش ارزش گذاری غیر بازاری و انعطاف پذیر می باشد که در تجزیه و تحلیل هزینه-منفعت و ارزیابی تاثیرات زیست محیطی استفاده می شود (۲۵،۲۶). روش ارزش گذاری مشروط تمایل به پرداخت و یا دریافت افراد را در قالب ابزارهای فرضی تعیین می نماید (۲۷).

در مطالعه حاضر برای استخراج پیشنهادات از روش دوگانه یکونیم بعدی (OOHB)^۲ که روشی مرسوم در ارزش گذاری مشروط می باشد، استفاده شد. مدل انتخاب دوگانه ی یکونیم بعدی این است که مدل انتخاب دوگانه ی دوبعدی به دو قسمت تقسیم و هر قسمت به طور مجزا برآورد می شود و هیچ گونه ارتباطی بین هر دو قسمت مشاهده نمی شود (۲۸). فلسفه ی پیدایش این مدل به خاطر رفتار استراتژیک در انتخاب دوگانه ی دوبعدی است. دو نوع محدودیت در مدل انتخاب دوگانه ی دوبعدی اعمال می شود که یکی از آن ها این است که تمایل به پرداخت و یا دریافت واقعی و تصادفی در هر دو بعد ارزش یکسان a دارد و دیگری نبود همبستگی بین جملات اختلال میان توابع تمایل به پرداخت و یا دریافت واقعی در هر دو بعد است (۲۹). باید توجه کرد که در انتخاب دوگانه ی یکونیم بعدی یکی از بعدها فقط می تواند جواب «بلی» یا «خیر» داشته باشد و هم زمان

¹ Contingent Valuation Method

² - One- and- One- Half- Bounded Dichotomous Choice

نمی‌تواند هر دوی آن‌ها باشد (۳۰). در مجموع شش احتمال جواب برای پیشنهادها در روش دوگانه یک و نیم بعدی وجود دارد. در این مطالعه تمایل به دریافت را بررسی می‌کنیم؛ بدین ترتیب، می‌توان این توابع جواب را به صورت $WTA_{1i} = a + \varepsilon_{1i}$ و $WTA_{2i} = a + \varepsilon_{2i}$ نوشت. انتخاب دوگانه‌ی یک و نیم‌بعدی، دو مبلغ پیشنهاد پایین‌تر و بالاتر به ترتیب با b_1^l و b_1^h برای مصاحبه‌شونده در نظر گرفته می‌شود که در دو مرحله آن را می‌توان انجام داد.

مرحله‌ی اول از مبلغ پیشنهادی بیشتر آغاز می‌شود (انتخاب مبلغ پیشنهادی بیشتر یا کمتر به صورت تصادفی می‌باشد) که دو جواب «بلی» و «خیر» دارد. اگر مصاحبه‌شونده جواب «بله» بدهد پرسشگر مبلغ پیشنهاد دریافت پایین را می‌پرسد که خود دو جواب «بلی» و «خیر» دارد. اگر جواب «خیر» انتخاب شود، پیشنهاد پایین‌تر (کمتر) از مصاحبه‌شونده سؤال نمی‌شود. مرحله دوم، ابتدا از مصاحبه‌شونده در ارتباط با دریافت مبلغ پایین سؤال می‌شود که شامل دو جواب «بلی» و «خیر» است. اگر جواب «بلی» انتخاب شود، پیشنهاد بالاتر از مصاحبه‌شونده سؤال نمی‌شود. اگر جواب «خیر» انتخاب شود، پیشنهاد بالاتر از مصاحبه‌شونده سؤال می‌شود که خود دو جواب «بلی» و «خیر» را دربر می‌گیرد (۱۳).

قیمت‌های پیشنهادی مطرح شده برای این مطالعه بوسیله تعداد ۳۰ پیش پرسشنامه باز، انتخاب شد. سوال این‌گونه مطرح شد که اگر دولت مکانی برای بازیافت کود دامی تاسیس کند، دامداران برای جبران هزینه مشارکت در بازیافت، حاضر هستند چه میزان مبلغ بیشتری از قیمت کنونی به ازای هرتن کود دریافت کنند و کود تولید شده را در کوتاه مدت به محل بازیافت انتقال دهند، در نتیجه دو قیمت حد بالا ۸۰۰۰۰۰ ریال و حد پایین ۲۰۰۰۰۰ ریال استخراج شد. تعداد نمونه بر اساس میانگین و واریانس جامعه‌ی آماری (دامداران شهرستان ورامین) با استفاده از روش کوکران ۱۴۰ پرسشنامه تعیین شد و به صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده در بین دامداران توزیع شد.

در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل تمایل دامداران در مشارکت بازیافت فضولات دامی، مدل پروبیت استفاده شده است.

مدل رگرسیون عبارتست از:

(۱)

$$Y_i = \alpha X_i + \varepsilon_i$$

در این معادله، Y_i تمایل دامداران به دریافت جبران هزینه برای مشارکت در بازیابی فضولات دام، X_i بردار متغیرهای توصیفی، α بردار پارامترهایی که باید تخمین زده شوند و ε_i خطای تصادفی است. قابلیت مشاهده Y_i به متغیر انتخاب دوتایی Z_i (که مقدار آن یک یا صفر است) بستگی دارد. معادله تعیین متغیر دوتایی Z_i برابر است با:

(۲)

$$Z_i = 1 \quad \text{if} \quad Y_i^* > 0$$

$$Z_i = 0 \quad \text{if} \quad Y_i^* = 0$$

$$Y_i^* = \beta W_{1i} + u_i$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, N$$

در این معادله، Y_i^* متغیر پنهان Z_i ، W_{1i} بردار ردیف متغیر توصیفی، β بردار ستون پارامتری که باید تخمین زده شود و u_i خطای تصادفی است. از آن‌جا که در این تحقیق فقط به بررسی علامت متغیر پنهان پرداخته شده، دامنه واریانس هیچ تأثیری روی تجزیه و تحلیل ندارد. اگر u_i طبق توزیع نرمال استاندارد باشد، Z_i از طریق مدل پروبیت محاسبه شده و احتمال آن ۱ است:

(۳)

$$Prob(z_i = 1) = Prob(z_i^* > 0) = F(W_{1i}\beta) = \Phi(W_{1i}\beta) = \int_{-\infty}^{W_{1i}\beta} \varphi(t) dt$$

در این معادله $Prob(z_i = 1)$ احتمال تمایل دامداران به دریافت جبران هزینه برای بازیابی فضولات دام را نشان می دهد. در این تحقیق برای محاسبه میزان تمایل به دریافت از روش موسوم به وسیله انتگرال گیری عددی در محدوده صفر تا پیشنهاد ماکزیمم (A) استفاده و به صورت معادله (۴) حساب می شود:

(۴)

$$E(WTP) = \int_0^{maxBID} \left[\frac{1}{1 + \exp(-\alpha + \beta BID)} \right] f(BID_{max}) dBID$$

که در آن E (WTP) مقدار انتظاری تمایل دریافت افراد β ضریب متغیر پیشنهاد و α عرض از مبدأ تعدیل شده می باشد.

نتایج و بحث

نتایج آمار توصیفی متغیرهای کمی حاصل از بررسی ۱۱۰ پرسشنامه (حذف ۳۰ پرسشنامه به دلیل عدم پاسخ صحیح) در جدول (۱) آمده است. این متغیرها شامل سن، اندازه خانوار، تعداد افراد شاغل در دامداری، تعداد دام، مساحت واحد دامداری و درآمد سالانه می باشد.

جدول (۱) آماره های توصیفی متغیرهای کمی

متغیرها	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
سن	۴۷/۳۰۸	۲۵	۷۵	۱۱/۸۱۹
اندازه خانوار	۳/۴۵	۱	۶	۰/۸۴
تعداد شاغل در دامداری	۲/۴۷	۱	۴	۰/۸۳
تعداد دام	۴۱/۹۷	۱۵	۱۲۰	۱۹/۷۳
درآمد سالانه (میلیارد ریال)	۲/۶۱۹	۱	۶/۷۵	۱۱۸/۶
مساحت کشاورزی (هکتار)	۱/۳۴	۰	۳۳	۲/۹۳

مأخذ: یافته های تحقیق

با توجه به جدول (۱) میانگین مساحت واحد کشاورزی ۱/۳۴ هکتار می باشد که نشان از عدم داشتن زمین کشاورزی از سوی ۷۲ درصد از دامداران است. درآمد سالانه بدون احتساب درآمد دامپروری بررسی شد که در بازه درآمدی ۱ تا ۶/۷ میلیارد ریال است. انتظار می رود دامدارانی که دارای درآمد بالا هستند احتمال مشارکت آن ها در بازیافت بالا باشد. بیش ترین و کم ترین انحراف معیار به ترتیب مربوط به متغیر درآمد سالانه و تعداد افراد مشغول در دامداری می باشد. مقادیر انحراف معیار نشان می دهد که فاصله متغیرها از میانگین به طور متوسط اندک می باشد.

متغیر میزان تحصیلات به صورت یک متغیر رتبه ای در مدل تعریف شده است و آمارهای توصیفی آن در جدول (۲) ارائه گردیده است. سطح تحصیلات به ۶ گروه؛ بی سواد و ابتدایی، سیکل، دیپلم، فوق دیپلم، لیسانس و تحصیلات تکمیلی طبقه بندی گردید. انتظار براین است که میزان تحصیلات بر احتمال پذیرش تأثیر مثبت داشته باشد.

۳۳۳

جدول (۲) آماره‌های توصیفی متغیر تحصیلات

تحصیلات	بی سواد و ابتدایی	سیکل	دیپلم	فوق دیپلم	لیسانس	تحصیلات تکمیلی
تعداد	۴۹	۳۶	۲۰	۲	۲	۱
درصد	۴۴/۵	۳۲/۷	۱۸/۱۸	۱/۸	۱/۸	۰/۹

۳۳۴

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۳۳۵

همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیشترین فراوانی مربوط به سطح بی‌سواد ۴۴/۵ درصد و کمترین فراوانی مربوط به تحصیلات تکمیلی ۰/۹ می‌باشد. این بخش نشان می‌دهد که اکثر دامداران بی‌سواد و یا دارای تحصیلات ابتدایی هستند. آمارهای توصیفی متغیرهای گسسته دوتایی شامل فعالیت کشاورزی، شغل دوم (جدا از کشاورزی و دامپروری) و جنسیت در جدول (۳) گزارش شده است.

۳۳۹

جدول (۳) آمارهای توصیفی متغیرهای گسسته دوتایی

متغیر	فعالیت کشاورزی	شغل دوم	جنسیت
	دارد	ندارد	مرد
تعداد	۳۱	۷۹	۱۰۸
درصد	۲۸	۷۲	۹۸/۲

۳۴۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۳۴۱

همان‌طور که در جدول (۳) مشخص است، ۷۲ درصد از دامداران فعالیت کشاورزی ندارند. انتظار می‌رود دامدارانی که فعالیت کشاورزی دارند، احتمال مشارکت آن‌ها کمتر باشد. میزان دامدارانی که به جز فعالیت دامداری، شغل دیگری ندارند ۷۰ درصد می‌باشد. از نظر توزیع جنسیت، اکثریت را دامداران مرد تشکیل داده که ۹۸/۲ درصد از نمونه بوده‌اند، با این واقعیت اجتماعی مطابقت دارد که جمعیت مردان، نیروی کار اصلی پرورش دام می‌باشد. برای بررسی آگاهی دامداران به اثر بازیافت بر وضعیت محیط زیست و اوضاع اجتماعی-اقتصادی سؤالاتی در این زمینه بر اساس طیف لیکرت پرسیده شد و میانگین در جدول ۴ بررسی شد. انتظار می‌رود دامدارانی که آگاهی بیشتری به اثر مثبت بازیافت دارند تمایل بیشتری در مشارکت بازیافت فضولات داشته باشند. دانش بازیافت دامداران بررسی گردید که میانگین نشان می‌دهد دامداران دانش کمی برای بازیافت فضولات دارند. همچنین نظر دامداران در جهت نقش دولت در بازیافت بررسی شد، نتیجه نشان داد دامداران نقش دولت در بازیافت را زیاد می‌دانند. متغیر نگرشی مربوط به ارزش بازیافت به صورت متغیر دامی وارد مدل شد به این صورت که دامداران با میانگین نگرش بالاتر از ۳؛ آگاه و پایینتر از ۳؛ ناآگاه به ارزش بازیافت می‌باشند.

۳۵۱

جدول (۵) وضعیت پذیرش مبالغ پیشنهادی را از روش دوگانه یک و نیم بعدی نشان می‌دهد. در پرسشنامه اول ابتدا قیمت بالاتر پرسیده شد از ۵۵ دامدار تعداد ۳۴ نفر پذیرفته و سپس از آن‌هایی که مبلغ اولیه را پذیرفتند مبلغ پایینتر پیشنهاد گردید که از ۳۴ نفر فقط ۵ نفر پذیرفتند. در پرسشنامه دوم ابتدا قیمت پایین تر پرسیده شد، از ۵۵ دامدار تعداد ۱۵ نفر پذیرفته و سپس به ۴۰ نفری که مبلغ اولیه را نپذیرفتند مبلغ بالاتر پیشنهاد شد که ۲۳ نفر پذیرفتند. در مجموع از ۱۱۰ دامدار ۶۵/۴۵ درصد تمایل به دریافت مبلغی جهت بازیافت فضولات دامی را دارند و ۳۴/۵۵ درصد تمایلی به دریافت نداشتند. با توجه به پذیرش و عدم پذیرش که بیان شد، نتایج برآورد مدل پروبیت در جدول (۶) آمده است.

۳۵۶

۳۵۷

۳۵۸

۳۵۹

۳۶۰

۳۶۱

جدول (۴) آمارهای توصیفی متغیرهای نگرشی (مقیاس: خیلی کم (۱) و خیلی زیاد (۵))

متغیر	میانگین	انحراف معیار
آگاهی از اثرات زیست محیطی بازیافت	۲/۵۷	۱/۰۴
آگاهی از اثرات اقتصادی بازیافت	۲/۸۱	۱/۰۶
آگاهی از اثرات اجتماعی بازیافت	۲/۹	۱/۰۰۵
دانش بازیافت	۲/۱۸	۱/۱۵
نقش دولت در بازیافت	۳/۶۵	۱/۱۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۳۶۲

۳۶۳

۳۶۴

جدول (۵) توزیع فراوانی مبالغ پیشنهادی

وضعیت پذیرش پرسشنامه اول			
(ابتدا پیشنهاد مبلغ بالا)		پیشنهاد بالا	پیشنهاد پایین
تعداد		۵۵	۳۴
پذیرش	تعداد	۳۴	۵
	درصد	۶۱/۸	۹/۱
عدم پذیرش	تعداد	۲۱	۲۹
	درصد	۳۸/۲	۵۲/۷۲
وضعیت پذیرش پرسشنامه دوم			
(ابتدا پیشنهاد مبلغ پایین)		پیشنهاد پایین	پیشنهاد بالا
تعداد		۵۵	۴۰
پذیرش	تعداد	۱۵	۲۳
	درصد	۲۷/۲۷	۴۱/۸۱
عدم پذیرش	تعداد	۴۰	۱۷
	درصد	۷۲/۷۳	۳۰/۹
وضعیت مشارکت در مجموع دو پرسشنامه			
پذیرش	تعداد	۷۲	
	درصد	۶۵/۴۵	
عدم پذیرش	تعداد	۳۸	
	درصد	۳۴/۵۵	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۳۶۵

۳۶۶

۳۶۷

۳۶۸

۳۶۹

۳۷۰

جدول (۶) نتایج برآورد مدل پروبیت

متغیرها	ضرایب	آماره t	کشش درمیانگین	اثر نهایی
عرض از مبدا	-۱۴/۴۵	-۲/۰۷**	-	-
متغیر پیشنهادی	۰/۰۰۰۳	۲/۳**	۱/۰۲	۰/۰۰۰۱
سن	-۰/۱۶	-۲/۳۷**	-۰/۶۴	-۰/۰۱۳
تعداد خانوار	۱/۹۰	۲/۱۹**	۰/۵۴	۰/۱۵
تعداد دام	-۰/۱۵	-۲/۳۳**	-۰/۵۴	-۰/۰۱۲
تحصیلات	۰/۲۰	۰/۴۸۷	۰/۰۳۸	۰/۰۱۶
درآمد کل	۰/۰۰۹	۱/۹۸**	۰/۲۱	۰/۰۰۰۷۸
دامداری	-۲/۵۰	-۲/۲۳**	-۰/۰۵۱	-۰/۱۹
اقتصادی	۱/۶۱	**۲/۰۱	۰/۷	۰/۱۲
اجتماعی	۳/۶۶	۲/۷۷***	۰/۱۹	۰/۲۹
زیست محیطی	۳/۵۴	۳/۱۴***	۰/۱۸	۰/۲۸
اثر دولت	-۰/۷۷	-۰/۹۷	-۰/۰۳۵	-۰/۰۶
دانش	۴/۱۱	۰/۹۸	۰/۲۱	۰/۳۲
درصد صحت پیش بینی			۰/۹۸	
مادالا R^2			۰/۷۱	
R^2			۰/۹۰	
آماره حداکثر درست نمایی			۱۶۶	
سطح معنی داری			۰/۰۰۰۰	
P_value				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۳۷۲

۳۷۳

۳۷۴

۳۷۵

۳۷۶

۳۷۷

۳۷۸

۳۷۹

۳۸۰

۳۸۱

۳۸۲

۳۸۳

۳۸۴

۳۸۵

*معناداری در سطح ۱۰ درصد، **معناداری در سطح ۵ درصد، ***معناداری در سطح ۱ درصد را نشان می‌دهد.

نتایج تحلیل اقتصادسنجی مدل حاکی از آن است که متغیرهای نگرش اجتماعی و زیست محیطی تاثیر مثبت زیادی بر تمایل به دریافت دامداران برای مشارکت در بازاریابی فضولات دام در سطح ۱ درصد دارند. آزمون آماری حاکی از آن است که هر چه درک دامداران نسبت به ارزش های محیط زیستی و اجتماعی بازیافت فضولات بیشتر باشد، تمایل بیشتری به دریافت جبران هزینه برای تصفیه فضولات دارند. باتوجه به کشش وزنی متغیر نگرش محیط زیستی، در دامدارانی که درک بالا به ارزش زیست محیطی بازیافت دارند احتمال تمایل به مشارکت ۰/۱۸ درصد بیشتر است. همچنین در دامدارانی که درک بالا به ارزش اجتماعی بازیافت دارند احتمال تمایل به مشارکت ۰/۱۹ درصد بیشتر است. متغیرهای تعداد دام و سن تاثیر منفی زیادی بر تمایل به دریافت دارد و حاکی از آنست که هر چه تعداد دام و سن دامداران بیشتر باشد تمایل کمتری به دریافت جبران هزینه برای تصفیه فضولات دارند. ضریب متغیر موهومی فعالیت کشاورزی از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی دار شده است. بر اساس کشش وزنی علامت منفی آن بیانگر این است که احتمال تمایل به دریافت دامدارانی که فعالیت کشاورزی دارند ۰/۰۵ درصد کمتر است. متغیر درآمد در سطح ۱۰ درصد معنادار شده است و تاثیر مثبت در تمایل دامداران دارد. بر اساس کشش وزنی افزایش یک درصدی درآمد دامداران احتمال تمایل به مشارکت دامداران را ۰/۲۱ درصد افزایش می‌دهد. ضریب خانوار از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی دار شده است. علامت مثبت آن بیانگر این است که هرچه تعداد افراد خانواده بیشتر باشد احتمال تمایل به مشارکت بیشتر خواهد بود. باتوجه به اثر نهایی متغیر مورد نظر، افزایش ۱ واحدی در تعداد افراد خانواده، احتمال تمایل به دریافت را ۰/۱۵ واحد افزایش می‌دهد. معیار ضریب تعیین مادالا نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل

به خوبی متغیر وابسته مدل را توضیح می دهند. درصد پیش‌بینی صحیح در مدل برآوردی ۹۸ درصد است، بنابراین مدل برآورد شده توانسته است درصد قابل قبولی از مقادیر وابسته را با توجه به متغیرهای توضیحی پیش‌بینی نماید.

پس از برآورد مدل پروبیت با استفاده از رابطه ۴، میانگین تمایل به دریافت دامداران جهت مشارکت در بازافت فضولات دامی ۵۳۴۵۰۹ ریال به ازای هر تن پسماند دامی محاسبه شد. در این صورت دامداران حاضر هستند برای جمع‌آوری روزانه پسماند دامی و عدم دپو در روستا و ارسال آن به محل بازافت برای جبران هزینه‌ها ۱۷/۸ درصد بیشتر از قیمت کنونی هر تن کود (۳ میلیون ریال) دریافت کنند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این تحقیق به تجزیه و تحلیل تمایل به دریافت دامداران شهرستان ورامین به جبران هزینه مشارکت برای بازافت فضولات دام پرداخته و برای تعیین تمایل و سطح مورد نظر جبران هزینه مشارکت برای بازیابی فضولات دام، از مدل پروبیت استفاده شده است. نتیجه نشان داد که ۶۵/۴۵ درصد از دامداران مصاحبه شده، تمایل به مشارکت بازیابی فضولات دام داشته و میزان مورد نظر جبران هزینه، ۵۳۴۵۰۹ ریال به ازای هر تن است. همچنین نتایج نشان داد بیشتر دامدارانی که فعالیت کشاورزی دارند تمایلی به شرکت در بازافت فضولات دامی ندارند و مایل هستند کود تولید شده را به صورت سنتی بعد از دپو کردن به زمین دامداری انتقال بدهند. دامدارانی که ارزش محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی بازافت را درک می‌کنند تمایل بیشتری برای شرکت در بازافت دارند. نتیجه بدست آمده با مطالعات تائو و وانگ (۲۰) مطابقت دارد. همچنین دامدارانی که دانش بازافت را بیشتر می‌دانند هزینه جبران کمتری را دریافت کردند. نتیجه بدست آمده با مطالعات (۲۰) مطابقت دارد.

با توجه به اثر مثبت متغیرهای نگرشی در مشارکت بازافت، پیشنهاد می‌شود دولت با ترویج و آگاه‌سازی از طریق مروجین اداره کشاورزی و منابع طبیعی، سخنرانی‌های اجتماع روستایی توسط دهیارها و رسانه دولتی، میزان آگاهی دامداران به ارزش بازافت و درک آن‌ها را در مورد اثرات جانبی تخلیه کود و مزایای زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی تصفیه فضولات افزایش دهد، در نتیجه تمایل آن‌ها به مشارکت در بازیابی فضولات دام افزایش یابد.

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، یکی از دلایل عدم موفقیت دفع بهداشتی زباله و فضولات دامی در روستاها، نقص سیستم مدیریت دولتی است که مهمترین عامل این ویژگی فقدان منابع مالی کافی است. در نتیجه با توجه به مشارکت ۶۵ درصدی دامداران در بازافت، پیشنهاد می‌گردد دولت و شرکت‌های دانش‌بنیان با احداث نیروگاه‌های بیوگاز جهت بازافت فضولات و تبدیل آن به انرژی پاک اقدام نمایند، تا علاوه بر حفاظت از محیط زیست، اقدام به تولید بیوگاز کرده و از انرژی حرارتی تولید شده برای جایگزینی گاز طبیعی استفاده شود، همچنین پسماند خروجی از واحد بیوگاز، کودی غنی شده است که جایگزین مناسبی برای کود شیمیایی می‌باشد. استفاده از این فناوری اثرات اجتماعی قابل توجهی در حوزه‌ی حفظ محیط زیست و سلامت انسان دارد، لذا کمک شایانی جهت تحقق توسعه پایدار می‌کند. توجه به اهمیت نگرش‌های اجتماعی-اقتصادی، محیط زیستی و دیگر متغیرهای دامداران در یکپارچه‌سازی پسماندهای دامی در روستاها باید مورد توجه مدیران محلی و ملی قرار گیرد. نتایج گزارش‌شده در این مطالعه ابزارهای ارزشمندی برای حمایت از تصمیم‌گیری برای دولت، سازمان‌های غیردولتی، انجمن‌ها و شرکت‌های علاقه‌مند به ترویج فناوری بیوگاز در کشورهای در حال توسعه فراهم می‌کند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر فرم‌های رضایت‌نامه آگاهانه توسط تمامی نویسنده‌ها تکمیل شد.

حامی مالی

حامی مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: محمد عرب، حمید امیرنژاد؛ روش‌شناسی و تحلیل داده‌ها: محمد عرب، حمید امیرنژاد، یدالله بستان؛ نظارت: حمید امیرنژاد و نگارش نهایی: محمد عرب.

References

1. Koul B, Yakoob M, Shah MP. Agricultural waste management strategies for environmental sustainability. *Environ Res* [Internet]. 2022 Apr;206:112285. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0013935121015863>
2. Honcharuk I. Use of Wastes of the Livestock Industry as a Possibility for Increasing the Efficiency of AIC and Replenishing the Energy Balance. *Visegr J Bioeconomy Sustain Dev* [Internet]. 2020 May 1;9(1):9–14. Available from: <https://www.sciendo.com/article/10.2478/vjbsd-2020-0002>
3. Newton P, Blaustein-Rejto D. Social and Economic Opportunities and Challenges of Plant-Based and Cultured Meat for Rural Producers in the US. *Front Sustain Food Syst* [Internet]. 2021 Jan 28;5. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2021.624270/full>
4. Qian Y, Song K, Hu T, Ying T. Environmental status of livestock and poultry sectors in China under current transformation stage. *Sci Total Environ* [Internet]. 2018 May;622–623:702–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969717334654>
5. Wu X, Nawaz S, Li Y, Zhang H. Environmental health hazards of untreated livestock wastewater: potential risks and future perspectives. *Environ Sci Pollut Res* [Internet]. 2024;31(17):24745–67. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32853-6>
6. Chowdhury T, Chowdhury H, Hossain N, Ahmed A, Hossen MS, Chowdhury P, et al. Latest advancements on livestock waste management and biogas production: Bangladesh's perspective. *J Clean Prod* [Internet]. 2020 Nov;272:122818. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652620328638>
7. Safieddin Ardebili SM. Green electricity generation potential from biogas produced by anaerobic digestion of farm animal waste and agriculture residues in Iran. *Renew Energy* [Internet]. 2020 Jul;154:29–37. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960148120302974>
8. No Title. Available from: <https://tehran-agri.ir/>
9. Kardavani, P. Amiri, E. (2012). An analysis of the effects of unsanitary disposal of garbage and animal waste in creating environmental pollution with GIS and SPSS, a case study: the villages of Bojnord city). *Territory*, 33 1-21. No Title.
10. Zareei S. Project scheduling for constructing biogas plant using critical path method. *Renew Sustain Energy Rev* [Internet]. 2018;81:756–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032117311693>
11. Khalili Ardali Z, Amirnejad H, Mohammadi Limaie S, Salehi S. Assessment of Recreational Value in a Protected Forest Area Considering the New Environmental Paradigm (Case Study: Helen Forest, Southwestern Iran). *Sustainability* [Internet]. 2024 Mar 27;16(7):2771. Available from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/7/2771>
12. Bostan Y, Fatahi Ardakani A, Fehrest Sani M, Sadeghinia M. A comparison of stated preferences methods for the valuation of natural resources: the case of contingent valuation and choice experiment. *Int J Environ Sci Technol* [Internet]. 2020 Sep 19;17(9):4031–46. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s13762-020-02714-z>

13. Choi EC, Lee JS, Chang JI. Willingness to pay for the prevention of beach erosion in Korea: The case of Haeundae beach. *Mar Policy* [Internet]. 2021 Oct;132:104667. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308597X21002785>
14. Zhang L, Ren J, Bai W. A Review of Poultry Waste-to-Wealth: Technological Progress, Modeling and Simulation Studies, and Economic- Environmental and Social Sustainability. *Sustainability* [Internet]. 2023 Mar 23;15(7):5620. Available from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/7/5620>
15. Khanna M. Cost-effectiveness of alternative green payment policies for conservation technology adoption with heterogeneous land quality. *Agric Econ* [Internet]. 2002 Aug;27(2):157–74. Available from: [http://doi.wiley.com/10.1016/S0169-5150\(02\)00034-8](http://doi.wiley.com/10.1016/S0169-5150(02)00034-8)
16. Mueller W. The effectiveness of recycling policy options: Waste diversion or just diversions? *Waste Manag* [Internet]. 2013 Mar;33(3):508–18. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0956053X12005521>
17. Rocha-Meneses L, Risco MAL del, Bergamo TF. Farmers' preferences and willingness to adopt anaerobic digestion technologies: a case study in rural areas in Colombia. *Biofuels* [Internet]. 2023 Nov 26;14(10):999–1008. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17597269.2023.2201729>
18. Schröer D, Latacz-Lohmann U. Farmers' willingness to engage in a deposit-refund system for animal manure in biogas production: A discrete choice experiment in Germany. *J Clean Prod* [Internet]. 2023 Jan;384:135574. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652622051484>
19. Shimahata A, Farghali M, Fujii M. Factors Influencing the Willingness of Dairy Farmers to Adopt Biogas Plants: A Case Study in Hokkaido, Japan. *Sustainability* [Internet]. 2020 Sep 22;12(18):7809. Available from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/18/7809>
20. Tao J, Wang J. Farmers' willingness to accept compensation for livestock and poultry waste resource utilization and its determinants. *Chinese J Popul Resour Environ* [Internet]. 2020 Jun;18(2):144–54. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S232542622100022X>
21. Burg V, Troitzsch KG, Akyol D, Baier U, Hellweg S, Thees O. Farmer's willingness to adopt private and collective biogas facilities: An agent-based modeling approach. *Resour Conserv Recycl* [Internet]. 2021 Apr;167:105400. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921344921000070>
22. Izadi N, Saadi H, Hayati D. Factors Affecting the Intention of Using Biogas in Rural Areas: Evidences of Iranian Traditional Ranchers. *Iran Agric Ext Educ J* [Internet]. 2019;14(2):219–34. Available from: http://www.iaeej.ir/article_84992.html
23. No Title. Available from: https://irandataportal.syr.edu/wp-content/uploads/Iran_Census_2016_Selected_Results.pdf
24. Amirnejad H, Ataie Solout K. Economic valuation of use values of environmental services in lar national park in Iran. *J Agric Sci Technol*. 2021;23(2):237–52.
25. Amiri N, Emadian SF, Fallah A, Adeli K, Amirnejad H. Estimation of conservation value of myrtle (*Myrtus communis*) using a contingent valuation method: a case study in a Dooreh forest area, Lorestan Province, Iran. *For Ecosyst* [Internet]. 2015 Dec 3;2(1):30. Available from: <http://www.forestecosyst.com/content/2/1/30>
26. Amirnejad H, Khalilian S, Assareh MH, Ahmadian M. Estimating the existence value of north forests of Iran by using a contingent valuation method. *Ecol Econ* [Internet]. 2006 Jul;58(4):665–75. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S092180090500371X>

27. Fattahi Ardakani A, Alavi C, Arab M. The comparison of discrete payment vehicle methods (dichotomous choice) in improving the quality of the environment. *Int J Environ Sci Technol* [Internet]. 2017 Jul 1;14(7):1409–18. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s13762-017-1246-x>
28. Park SY, Park C, Seo J, Shin J. Public willingness to pay for chemical regulation in South Korea: the case of restriction on arsenic use. *Environ Dev Sustain* [Internet]. 2024 Jan 8; Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s10668-023-04367-7>
29. Cooper JC, Hanemann M, Signorello G. One-and-One-Half-Bound Dichotomous Choice Contingent Valuation. *Rev Econ Stat* [Internet]. 2002 Nov 1;84(4):742–50. Available from: <https://doi.org/10.1162/003465302760556549>
30. Bateman IJ, Day BH, Dupont DP, Georgiou S. Procedural Invariance Testing of the One-and-One-Half-Bound Dichotomous Choice Elicitation Method. *Rev Econ Stat* [Internet]. 2009 Nov 1;91(4):806–20. Available from: <https://doi.org/10.1162/rest.91.4.806>