اولین همایش ملی بهینه سازی و بهره وری مصرف انرژی در صنایع غذایی و کشاورزی
۲۹-۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۵ هتل المپیک – تهران
برگزار کننده: پژوهشگاه استاندارد

مرور جامع و تحلیلی راهکارهای بهینه‌سازی مصرف انرژی، مدیریت منابع و کاهش ردپای کربن در صنایع غذایی و کشاورز

فاطمه حسین زاده انداب قدیم [۱]، مریم خاکباز حشمتی [۲]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش مهندسی فرآیندهای غذایی، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
۲- استادیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
ایمیل نویسنده مسئول: fatemehhoseinzadeh1380@gmail.com

شماره مقاله EFAB01583176

چکیده

صنایع غذایی و کشاورزی به‌عنوان ارکان اصلی تأمین امنیت غذایی، به دلیل مصرف بالای انرژی، آب و تولید قابل توجه پسماند، سهم معناداری در انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی دارند. هدف این مقاله، ارائه یک مرور جامع و تحلیلی بر پژوهش‌های اخیر مرتبط با بهینه‌سازی مصرف انرژی، مدیریت منابع، سیستم‌های مدیریت انرژی، فناوری‌های نوین، انرژی‌های تجدیدپذیر و راهبردهای کاهش ردپای کربن در صنایع غذایی و کشاورزی است. یافته‌های این مرور نشان می‌دهد که راهکارهای منفرد، اگرچه در کاهش موضعی مصرف انرژی مؤثرند، اما دستیابی به کاهش معنادار و پایدار ردپای کربن تنها از طریق رویکردهای یکپارچه مبتنی بر مدیریت انرژی، فناوری‌های هوشمند و اصول اقتصاد چرخشی در سطح کل زنجیره تأمین غذا امکان‌پذیر است.

کلید واژه‌ها: بهینه‌سازی انرژی، ردپای کربن، صنایع غذایی، کشاورزی، مدیریت منابع، توسعه پایدار

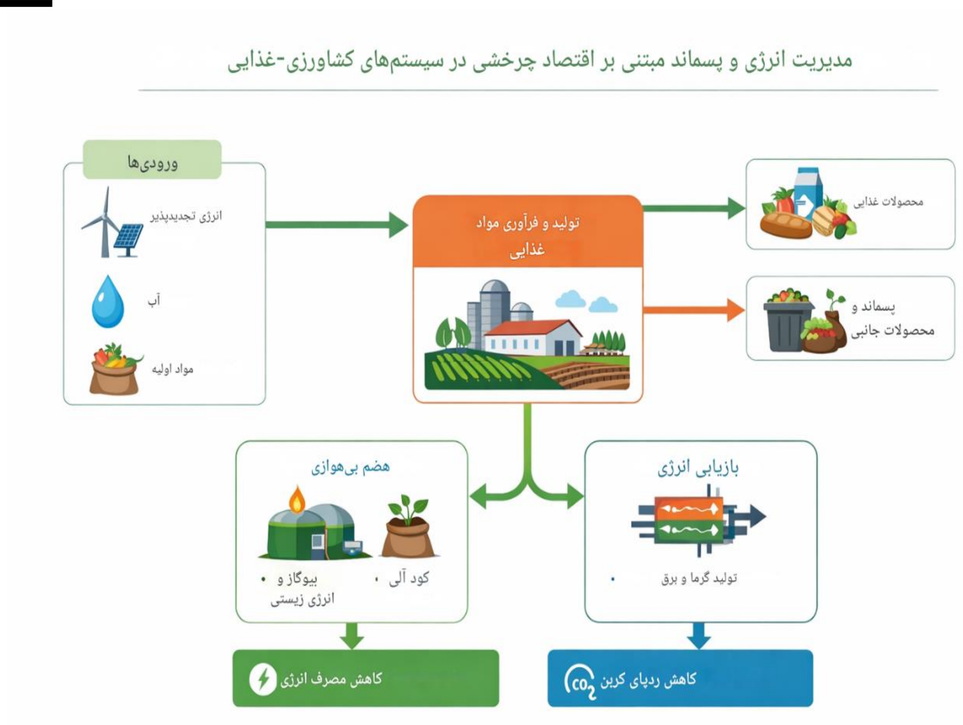
مقدمه

افزایش جمعیت جهان و تغییر الگوهای مصرف غذایی، فشار فزاینده‌ای بر منابع طبیعی، انرژی و سیستم‌های تولید غذا وارد کرده است. صنایع غذایی و کشاورزی در مجموع سهم قابل توجهی از مصرف انرژی نهایی و انتشار دی‌اکسیدکربن جهانی را به خود اختصاص می‌دهند. در دهه اخیر، تمرکز پژوهش‌ها از اقدامات جزئی و فناورانه منفرد به سمت رویکردهای جامع و سیستماتیک تغییر یافته است. این رویکردها تلاش می‌کنند تعامل میان بهینه‌سازی مصرف انرژی، مدیریت منابع، فناوری‌های نوین و کاهش ردپای کربن را در قالب یک چارچوب یکپارچه بررسی کنند. با این حال، پراکندگی مطالعات، تفاوت مقیاس‌ها و تمرکز محدود بر اجزای منفرد زنجیره غذا، مانع شکل‌گیری یک تصویر منسجم از اثربخشی واقعی این راهکارها شده است.

نتیجه گیری

کاهش پایدار مصرف انرژی و ردپای کربن در صنایع غذایی و کشاورزی، مستلزم استفاده از راهکارهای یکپارچه و ترکیبی در سطوح مختلف زنجیره تأمین است. اثرگذاری، مقیاس و پیچیدگی راهکارهای موجود متفاوت است: بازیافت حرارت و تحلیل پینچ بیشترین اثر را در صنایع بزرگ و فرآیندهای پیوسته دارند، کشاورزی هوشمند مصرف انرژی را در مزارع متوسط و بزرگ کاهش می‌دهد، تغییر سبد انرژی و ادغام منابع تجدیدپذیر بیشتر در سطح زنجیره تأمین مؤثر است، و هاضم‌های بی‌هوازی و بازیافت پسماند به کاهش هم‌زمان انرژی و کربن کمک می‌کنند، اگرچه نیازمند سرمایه‌گذاری و زیرساخت مناسب هستند.

متن اصلی



منابع

1. Sonesson, U., et al. (2023). Carbon footprint evaluation for sustainable food processing system development. Journal of Cleaner Production, 388, 135862.
2. Dyer, J. A., & Desjardins, R. L. (2024). Improving on-farm energy use efficiency. Springer.
3. Bunse, K., et al. (2021). Integrating energy efficiency performance in production management. Journal of Cleaner Production, 310, 127386.
4. Liakos, K. G., et al. (2022). Smart farming and energy optimization. Computers and Electronics in Agriculture, 196, 106879.
5. Klemeš, J. J., et al. (2020). Energy efficiency improvement in food processing industries. Applied Energy, 276, 115463.
6. Zhang, Y., et al. (2025). Optimization models for industrial energy systems under carbon constraints. Energy, 289, 128979.
7. Thollander, P., & Palm, J. (2020). Industrial energy management decision making. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 134, 110305.
8. Cutz, L., et al. (2022). Waste-to-energy pathways in agri-food systems. Resources, Conservation and Recycling, 182, 106290.
9. Notarnicola, B., et al. (2021). Renewable energy integration in agri-food systems. Sustainability, 13(9), 4926.
10. Kirchherr, J., et al. (2020). Conceptualizing the circular economy. Resources, Conservation and Recycling, 156, 104710.
11. IRENA & FAO. (2021). Renewable Energy for Agri-Food Systems. International Renewable Energy Agency, Rome.
1. Sonesson, U., et al. (2023). Carbon footprint evaluation for sustainable food processing system development. Journal of Cleaner Production, 388, 135862.
2. Dyer, J. A., & Desjardins, R. L. (2024). Improving on-farm energy use efficiency. Springer.
3. Bunse, K., et al. (2021). Integrating energy efficiency performance in production management. Journal of Cleaner Production, 310, 127386.
4. Liakos, K. G., et al. (2022). Smart farming and energy optimization. Computers and Electronics in Agriculture, 196, 106879.
5. Klemeš, J. J., et al. (2020). Energy efficiency improvement in food processing industries. Applied Energy, 276, 115463.
6. Zhang, Y., et al. (2025). Optimization models for industrial energy systems under carbon constraints. Energy, 289, 128979.
7. Thollander, P., & Palm, J. (2020). Industrial energy management decision making. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 134, 110305.
8. Cutz, L., et al. (2022). Waste-to-energy pathways in agri-food systems. Resources, Conservation and Recycling, 182, 106290.
9. Notarnicola, B., et al. (2021). Renewable energy integration in agri-food systems. Sustainability, 13(9), 4926.
10. Kirchherr, J., et al. (2020). Conceptualizing the circular economy. Resources, Conservation and Recycling, 156, 104710.
11. IRENA & FAO. (2021). Renewable Energy for Agri-Food Systems. International Renewable Energy Agency, Rome.