

از گهوار تا گور (Cradle to Grave): نقش ارزیابی چرخه حیات (LCA) در بهینه سازی مصرف انرژی و

توسعه سیستم های غذایی پایدار

مهتا صمدی^۱

۱- کارشناسی ارشد علوم و مهندسی صنایع غذایی - فناوری مواد غذایی، دانشکده کشاورزی، آب، غذا و فراسودمندها، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.

ایمیل نویسنده مسئول: mahta.samadi@srbiau.ac.ir

چکیده

EFAB015831225

شماره مقاله

افزایش مصرف انرژی و پیامدهای زیست محیطی ناشی از آن، صنایع غذایی را با چالش های جدی در مسیر توسعه پایدار مواجه کرده است. زنجیره تأمین مواد غذایی شامل مراحل مختلفی از تولید مواد اولیه تا فرآوری، بسته بندی، حمل و نقل و مصرف است که هر یک سهم قابل توجهی در مصرف انرژی دارند. در این راستا، استفاده از ابزارهای تحلیلی جامع برای ارزیابی و مدیریت مصرف انرژی ضروری به نظر می رسد. در این پژوهش، متداول ترین روش های رویه ای که اغلب بر ابزارهای کمی ارزیابی زیست محیطی کاربرد دارند معرفی و به طور برجسته ارزیابی چرخه حیات (LCA) به عنوان یک روش سیستم محور برای تحلیل مصرف انرژی در صنایع غذایی مورد بررسی قرار گرفته است. این روش با در نظر گرفتن تمامی مراحل چرخه حیات، از تولید مواد اولیه تا مصرف و دفع نهایی، امکان شناسایی نقاط بحرانی مصرف انرژی و تحلیل اثرات زیست محیطی را فراهم می کند. همچنین، با بررسی مطالعات موردی، نقش عوامل مختلفی مانند نوع محصول، فرآیندهای تولید و ... در مصرف انرژی تحلیل شده است. نتایج نشان می دهد که استفاده از LCA می تواند نقش مؤثری در بهبود تصمیم گیری، کاهش اثرات زیست محیطی و حرکت به سمت تولید و مصرف پایدار ایفا کند. با وجود برخی محدودیت ها، این روش به عنوان ابزاری کلیدی در توسعه سیستم های غذایی پایدار شناخته می شود.

کلید واژه ها: ارزیابی چرخه حیات، سیستم های غذایی پایدار، صنایع غذایی، پایداری، بهره وری انرژی، LCA

تولید و مصرف مواد غذایی نقش مهمی در مصرف منابع طبیعی و ایجاد اثرات زیست محیطی دارند. زنجیره تأمین غذا، از تولید مواد اولیه تا فرآوری، بسته بندی و توزیع، بخش قابل توجهی از مصرف انرژی جهانی و تولید پسماند را به خود اختصاص می دهد. با افزایش جمعیت جهان و رشد تقاضای غذایی، فشار بر منابع طبیعی و محیط زیست بیشتر شده و امنیت غذایی به یکی از چالش های اساسی جهانی تبدیل شده است.

در این راستا، ابزارهای مختلفی برای ارزیابی زیست محیطی معرفی شده اند که مهم ترین آن ها شامل ارزیابی چرخه حیات (LCA)، تحلیل جریان مواد (اولیه) (MFA)، ارزیابی ریسک (RA)، تحلیل جریان مواد (شیمیایی) (SFA)، رد پای کربن (CF)، رد پای آب (WF) و ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) هستند. هر یک از این ابزارها بخشی از اثرات زیست محیطی را بررسی می کنند، اما LCA به عنوان جامع ترین و پرکاربردترین روش بین المللی امکان بررسی اثرات زیست محیطی محصولات غذایی را در تمام مراحل چرخه حیات فراهم کرده و به شناسایی راهکارهای مؤثر برای کاهش مصرف انرژی، پسماند و اثرات زیست محیطی کمک می کند.

LCA به صورت «گردآوری و ارزیابی ورودی ها، خروجی ها و اثرات بالقوه

زیست محیطی یک سیستم محصول در طول چرخه حیاتش» تعریف می شود

مقدمه

برتری ها	محدودیت ها
ارائه دیدگاه جامع و سیستمی از کل چرخه حیات محصول	
شناسایی نقاط بحرانی و مراحل پر اثر (Hotspots) در زنجیره تأمین	
کمک به کاهش اثرات زیست محیطی، مصرف انرژی و پسماند غذایی	
امکان مقایسه بین محصولات یا سناریوهای مختلف بر اساس معیارهای زیست محیطی	
پشتیبانی از تصمیم گیری در سیاست گذاری، طراحی محصول و بهینه سازی سیستم های غذایی پایدار	
وابستگی بالا به داده های دقیق، کامل و منطقه ای (که اغلب در دسترس نیست)	
پیچیدگی روش و نیاز به دانش تخصصی برای اجرا و تفسیر نتایج	
وجود عدم قطعیت در داده ها و مدل سازی و کاهش دقت نتایج	
تفاوت در پایگاه های داده و نبود شفافیت کامل در برخی منابع	
دشواری در استانداردسازی و مقایسه نتایج بین مطالعات مختلف	

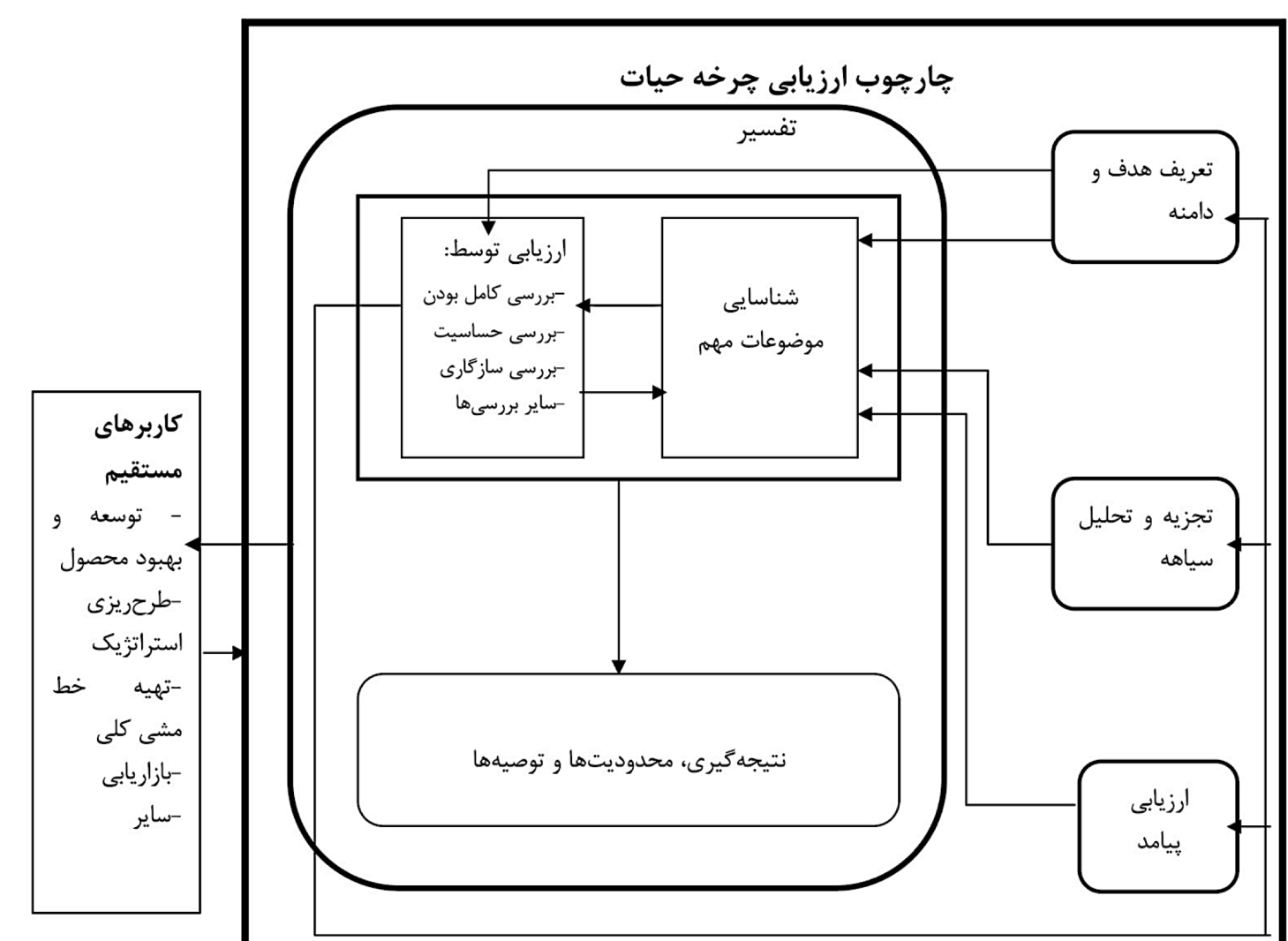
نتیجه گیری

در مجموع ارزیابی چرخه حیات (LCA)، به عنوان یک رویکرد سیستم محور امکان درک یکپارچه از پیامدهای زیست محیطی در تمام مراحل زنجیره تأمین ماده غذایی را فراهم و با شناسایی نقاط بحرانی، زمینه بهینه سازی مصرف منابع و کاهش اثرات منفی را مهیا می سازد. با این حال دقت و قابلیت اتکای نتایج آن به شدت وابسته به کیفیت داده ها، فرضیات مدل سازی و سطح دسترسی به اطلاعات منطقه ای است. بنابراین اگرچه LCA یکی از قوی ترین ابزارهای تحلیل پایداری محسوب می شود اما توسعه زیر ساخت های داده ای و کاهش عدم قطعیت شرط اساسی برای بهره برداری مؤثرتر از آن در سیاست گذاری و طراحی سیستم های غذایی پایدار است.

1. Casonato, C., Sanyé-Mengual, E., Vittuari, M and Sala, S. (2024), Life cycle assessment to support public procurement of food: A review. Cleaner Environmental Systems, 15, 100239.
2. Catellani, E., Manfredini, S., Amico, C., Ciccullo, F and Cigolini, R. (2025), "Sustainability on the plate: Unveiling the environmental footprint of pasta supply chain through Life Cycle Assessment", Environmental Impact Assessment Review, 112, 107821.
3. Nguyen, H. (2018), "Sustainable food systems: Concept and framework".
4. Jolliet, O., Saade-Sbeih, M., Shaked, S., Jolliet, A and Crettaz, P. (2015), "Environmental life cycle assessment", CRC Press, 2015.



Connect with the Author
@FOODTALK.WITH.MAHTA



ارزیابی چرخه حیات (LCA)

منابع