

## پایداری اثرات زیست‌محیطی و کاربرد شاخص تقاضای اکسرژی تجمعی در مزارع نیشکر

علی کعب<sup>۱</sup>، محمد شریفی<sup>۲\*</sup>، سعید مفتاح<sup>۳</sup>

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران (kaab.ali@ut.ac.ir)

۲. دانشیار گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران (m.sharifi@ut.ac.ir)

۳. دانشجوی دکتری گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران (Saeed.mofatteh@ut.ac.ir)

### چکیده

افزایش تقاضا برای شکر به خصوص نیشکر به دلیل عملکرد بالا، منجر به روند صعودی تولید این محصول در جهان شده است. این حجم تولید نیازمند مصرف کلان نهاده‌های انرژی و غیرانرژی می‌باشد. تحقیق حاضر با هدف ارزیابی پایداری اثرات زیست‌محیطی و تحلیل شاخص تقاضای اکسرژی تجمعی تولید نیشکر بر اساس نهاده‌های ورودی در مزارع پلنت و مزارع راتون به طور جداگانه با رویکرد ارزیابی چرخه زندگی در شرکت کشت و صنعت امام خمینی (ره) بررسی شد. اطلاعات لازم برای انجام این مطالعه به صورت پرسشنامه و بررسی حضوری از شرکت کشت و صنعت امام خمینی (ره) استخراج شد. در این مطالعه یک تن نیشکر تولید شده به عنوان واحد کارکردی و مرز مطالعه از آماده‌سازی زمین تا برداشت نیشکر انتخاب شد. به منظور ارزیابی اثرات زیست‌محیطی داده‌های مورد نیاز برای تولید نهاده‌های مورد استفاده از پایگاه داده اکواینونت گرفته شده است و از نرم‌افزار سیمپرو برای تجزیه و تحلیل داده‌های اولیه استفاده شده است. نتایج حاصل از اثرات زیست‌محیطی نشان داد که در بخش‌های گروه‌های اثر مورد مطالعه، الکتریسیته، کود نیتروژن و ماشین‌های کشاورزی بیشترین تأثیر بر انتشار آلاینده‌گی در تمام گروه‌ها داشته‌اند. شاخص تقاضای اکسرژی تجمعی برای تولید یک تن نیشکر در مزارع پلنت و راتون به ترتیب برابر با ۹۴۳/۸۴ و ۶۴۲/۱۸ مگاژول معادل به دست آمد. در بین گروه‌های اثر این شاخص، گروه‌های اثر منابع تجدیدناپذیر-فسیلی و منابع تجدیدناپذیر-فلزات در مزارع پلنت به ترتیب با ۸۵۹/۵۷ و ۶۲/۹۶ و در مزارع راتون ۵۸۸/۰۵ و ۴۳/۳۴ مگاژول معادل بیشترین سهم را به خود اختصاص دادند.

کلمات کلیدی: ارزیابی چرخه زندگی، پتانسیل گرمایش جهانی، تقاضای اکسرژی تجمعی، نیشکر

\*نویسنده مسئول: m.sharifi@ut.ac.ir



## Environmental Impact Sustainability and Application of Cumulative Exergy Demand Index in Sugarcane Farms

Ali Kaab<sup>1</sup>, Mohammad Sharifi<sup>2\*</sup>, Saeed Mofattah<sup>3</sup>

1. M.Sc. graduated, Department of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

2. Associate Professor, Department of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

3. PhD student, Department of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

### Abstract

The increasing demand for sugar, especially sugarcane due to its high yield, has led to an upward trend in the production of this product worldwide. This volume of production requires a large consumption of energy and non-energy inputs. The purpose of this study was to evaluate the sustainability of environmental impacts and to analyze the cumulative exergy demand index of sugarcane production based on inputs in plant and ratoon farms separately, using life cycle assessment approach at Imam Khomeini Sugarcane Agro-Industrial Company. The information required for conducting this study was extracted from a questionnaire and face to face interview from Imam Khomeini Sugarcane Agro-Industrial Company. In this study, one ton of sugarcane produced was selected as the functional unit and the study boundary from field preparation to sugarcane harvest. To assess the environmental impacts of the data needed to generate inputs used in the EcoInvent database, Simapro software was used to analyze the raw data. Results of environmental impacts showed that in the study groups, electricity, nitrogen fertilizer and agricultural machinery had the most effect on the emission of pollutants in all groups. The cumulative exergy demand index for production of one ton of sugarcane in plant and ratoon farms was equivalent to 943.84 and 642.18 MJ, respectively. Among the effector groups of this index, non-renewable, fossil and non-renewable, metals groups had the highest share in plant farms with 859.57 and 62.96, respectively, and in ratoon farms 588.05 and 43.34 MJ, respectively.

**Keywords:** Life cycle assessment, Global warming potential, Cumulative exergy demand, Sugarcane

\*Corresponding author

E-mail: [m.sharifi@ut.ac.ir](mailto:m.sharifi@ut.ac.ir)