

ENERGY- AND RESOURCE-EFFICIENT TECHNOLOGIES FOR THE PRIMARY PROCESSING OF OIL FLAX

ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Artem Yevtusnenko¹

Oleh Fursa²

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-630-0-3>

Льон олійний належить до стратегічно важливих культур подвійного призначення. Його насіння використовується для отримання харчової та технічної олії, а стебла слугують цінним джерелом луб'яного волокна. В умовах сучасних тенденцій енергозбереження та екологічної безпеки особливого значення набуває впровадження інноваційних технологій, що дозволяють здійснювати первинну переробку льону з максимальною ефективністю та мінімальними витратами природних ресурсів.

Ресурсозберігаючі технології у первинній переробці льону олійного є важливим напрямом сучасного розвитку промисловості, спрямованим на зменшення енергоспоживання, мінімізацію використання води, зниження кількості відходів та збереження природних властивостей волокон. Основна мета цих технологій – забезпечити максимально ефективне використання сировини при одночасному збереженні екологічної безпечності виробництва.

Одним із найбільш перспективних напрямів є механіко-біологічні технології, що поєднують фізичні та біологічні процеси. Вони забезпечують раціональне використання сировини, дозволяють отримувати не лише якісне волокно, але й супутні продукти – олію, целюлозу, кормові добавки [1, с. 4]. Завдяки мінімальному використанню хімічних реагентів і сучасним енергоефективним установкам ці технології відповідають принципам екологічної безпечності та сталого розвитку.

Ультразвукові методи переробки луб'яних культур забезпечують скорочення тривалості технологічного циклу, зниження енерговитрат і відмову від використання токсичних реагентів. Вони сприяють кращому вилученню волокон зі стебел, покращенню якості продукції та мінімізації відходів, що робить їх ефективною альтернативою традиційним хімічним способам [2, с. 18].

¹ Kherson National Technical University, Ukraine

² Kherson National Technical University, Ukraine

Не менш важливим напрямом є використання ферментів в процесі первинної переробки, які виступають в ролі біологічних каталізаторів. Ферментативні процеси проходять за низьких температур і тиску, що значно знижує енергетичні витрати. Крім того, побічні продукти легко утилізуються або повторно використовуються як органічні добрива, кормові добавки або компоненти біологічних добрив [3, с. 194].

Електроімпульсна обробка – сучасна технологія, що базується на використанні коротких електричних імпульсів високої напруги. Вона сприяє руйнуванню міжклітинних зв'язків у рослинній сировині без механічного пошкодження волокон. Такий підхід зменшує споживання енергії, підвищує ефективність процесу і не потребує використання шкідливих речовин [4, с. 2].

Сучасні інноваційні технології у сфері первинної переробки льону олійного – механіко-біологічні методи, ультразвукові системи, ферментативні процеси та електроімпульсні установки – орієнтовані на досягнення кількох стратегічних цілей:

- скорочення енергоспоживання та раціональне використання водних ресурсів;
- відмова від токсичних хімічних реагентів або їх значне обмеження;
- комплексна утилізація сировини з отриманням додаткової продукції;
- збереження природних характеристик волокна та забезпечення екологічної стійкості виробництва.

Таким чином, упровадження сучасних ресурсозберігаючих рішень у технології первинної переробки льону олійного виступає визначальним фактором підвищення продуктивності галузі, формування екологічно орієнтованого виробництва та підтримки сталого розвитку агропромислового комплексу України.

Подальший поступ і модернізація ресурсозберігаючих технологій у переробці льону олійного мають спиратися на поєднання біотехнологічних, ультразвукових та електрофізичних способів обробки.

Важливим напрямом розвитку є застосування інтегрованих технологічних комплексів, у яких біологічні та фізичні методи доповнюють один одного, забезпечуючи максимальне використання корисних компонентів сировини. Ресурсозберігаючі підходи стають ключовим чинником підвищення конкурентоспроможності української льонарської галузі, сприяють екологізації виробничих процесів і формують стале технологічне середовище, яке відповідає вимогам сучасного глобального ринку.

Список використаних джерел:

1. Current Flaxseed Dehulling Technology in China / L. Chang et al. *Agriculture*. 2024. Vol. 14, no. 4. P. 632. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture14040632> (date of access: 20.11.2025)
2. A Review of Natural Fibers: Classification, Composition, Extraction, Treatments, and Applications / T. Eleutério et al. *Fibers*. 2025. Vol. 13, no. 9. P. 119. DOI: <https://doi.org/10.3390/fib13090119> (date of access: 22.11.2025)
3. Enzyme-retting of flax and characterization of processed fibers / D. E. Akin et al. *Journal of Biotechnology*. 2001. Vol. 89, no. 2-3. P. 193–203. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0168-1656\(01\)00298-x](https://doi.org/10.1016/s0168-1656(01)00298-x) (date of access: 22.11.2025)
4. Analyzing the Progress of China and the World in Achieving Sustainable Development Goals 7 and 13. *Analyzing the Progress of China and the World in Achieving Sustainable Development Goals 7 and 13*. 2023. Vol. 15. DOI: <https://doi.org/10.70543/10.3390/> (date of access: 24.11.2025)