

## ОГЛЯД НОВІТНІХ МЕТОДІВ ЕКСТРАГУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Макаренко А.А., Авдєєва Л.Ю.

Інститут технічної теплофізики НАН України, [tbds\\_ittf@ukr.net](mailto:tbds_ittf@ukr.net)

Використання препаратів на основі екстрактів лікарської рослинної сировини постійно зростає у медичній, фармацевтичній, хімічній і харчовій промисловості. Це пов'язано з високим вмістом біологічно активних речовин (БАР) з широким спектром їх дії, багатокомпонентним складом та економічною доступністю в рослинних екстрактах. Значний попит на екстракти викликає необхідність використання енергоефективного обладнання, сучасних методів обробки рослинної сировини для інтенсифікації процесів масообміну і створення та подальше впровадження інноваційних технологій переробки рослинної сировини.

Вилучення БАР з рослинної сировини відбувається різними методами екстракції. Всі способи екстрагування можна розподілити на статичні, динамічні та змішані, де поєднуються як статичні так і динамічні методи. У статичних методах сировину періодично заливають екстрагентом та настоюють її певний час. Динамічні методи екстрагування передбачають постійну зміну екстрагенту або екстрагента і сировини. Статичні і динамічні методи екстрагування можуть бути періодичними або безперервними в залежності від подачі сировини або екстрагента.

Відомими статичними способами екстракції, які широко використовуються, є мацерація та ремацерація. До переваг можна віднести простота методу та обладнання. До недоліків відноситься недостатнє вилучення цільових речовин, велика тривалість процесу, підвищений вміст баластних речовин в БАР та трудомісткість процесу.

В даний час прослідковується використання нових методів екстракції з прискоренням всіх дифузійних процесів. Прикладами таких методів є: відцентрова та вихрова екстракція (турбоекстракція), акустична екстракція, електроімпульсна та інші методи імпульсної обробки сировини.

Для інтенсифікації процесів масообміну і прискорення стадії екстрагування біологічно активних сполук успішно застосовуються пульсаційні методи обробки рослинної сировини при диспергуванні, гомогенізації та перемішуванні, а також розчиненні важкорозчинних речовин. Під час пульсації потоком рідини, що протікає через шар сировини, відбувається турбулізація прикордонного шару, зменшення його товщини, руйнування застійних зон у точці дотику частинок.

Для реалізації пульсаційних методів екстракції часто застосовують роторно-пульсаційні апарати (РПА), в яких активний гідродинамічний режим, високочастотні коливання в широкому діапазоні і інші явища поєднуються з одночасними механічними впливами на частинки дисперсної фази. Ці апарати поєднують в собі принципи роботи колоїдних млинів, дисмембраторів, насосів, змішувачів і екстракторів. Під час роботи РПА виникають: пульсація

швидкостей потоку, турбулізація рідини, кавітаційні процеси і віджимання сировини.

Важливим напрямком збільшення ефективності існуючих технологій екстрагування є впровадження інтенсивного диспергування і змішування, яке забезпечує суттєве збільшення концентрації значної кількості енергії в малих об'ємах, що призводить в свою чергу до зменшення частинок твердої фази і збільшення площі поверхні розподілу компонентів екстрагування. Таке інтенсивне змішування можливе при використанні явищ кавітації. Одним із сучасних методів екстрагування БАР з рослинної сировини під дією гідродинамічної кавітації є метод Negative Pressure Cavitation (NPC). Високоєфективне екстрагування та збільшення масообміну досягається за рахунок інтенсивного диспергування і перемішування у системі «рідина - тверда речовина», що зумовлене явищем гідродинамічної кавітації, яка створюється за рахунок різкого місцевого зниження тиску. При порівнянні з традиційними методами екстрагування метод NPC має кілька важливих переваг: екологічність, економічна та енергоефективність, масштабованість, невелика тривалість процесу та м'які умови екстракції (відносно низька температура процесу).

**Висновки.** Процеси екстрагування займають важливе місце у виробничих технологіях різних галузей промисловості. Основними недоліками існуючих технологій є значна тривалість, низька швидкість масообміну і висока енергоємність процесів. Одним з перспективних способів інтенсифікації процесів екстрагування є використання гідродинамічної кавітації. Це дозволяє значно прискорити масообмін, знизити собівартість і підвищити якість готової продукції.

### **Список використаної літератури:**

1. Subhash C. Mandal, Vivekananda Mandal, Anup Kumar Das, Essentials of Botanica Extraction, Academic Press, 2015, 207 p.
2. Хохленкова Н.В., Буряк М.В. Аналіз сучасних методів екстракції лікарської рослинної сировини <https://sworld.com.ua/simpoz11/9.pdf>
3. Shahin Roohinejad, Mohamed Koubaa, Francisco J. Barba, Ralf Greiner, Vibeke Orlien, Nikolai I. Lebovka, Negative pressure cavitation extraction: A novel method for extraction of food bioactive compounds from plant materials, Trends in Food Science & Technology, Volume 52, 2016, P.98-108