

Одеський національний медичний університет

## МІКРОХВИЛЬОВА ЕКСТРАКЦІЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ПРУЖНО-В'ЯЗКИМИ СЕРЕДОВИЩАМИ

**Ключові слова:** мікрохвильова екстракція, біологічно активні речовини, в'язка основа, МХ-поле

Одержання біологічно активних речовин (БАР) з рослинної сировини досить широко використовують у фармацевтичній практиці, харчовій промисловості, косметології та інших галузях господарської діяльності. Здебільшого як екстрагент використовують спиртоводні суміші різної концентрації, рідше інші компоненти, такі як гліцерин, органічні розчинники (ацетон, етиловий ефір, хлороформ), масла рослинні та мінеральні тощо. В результаті отримують настоянки і екстракти з певними фізико-хімічними властивостями та якісно-кількісними показниками. Їх використовують для отримання, наприклад, фітопрепаратів на пружно-в'язкій основі (креми, мазі, гелі, лініменти) шляхом змішування аліквоти екстракту з частиною розплавленої основи. Паралельно в м'яку лікарську форму з екстрактом потрапляють небажані супутні і баластні речовини, що знижують терапевтичну цінність очікуваного лікарського засобу.

Враховуючи викладене, нами розроблена нова технологічна схема отримання м'яких лікарських і косметичних засобів, за якою екстракція БАР з рослинної сировини здійснюється безпосередньо розплавленою основою, оминаючи стадії отримання спирто-водних екстрактів і змішування їх в певних пропорціях з мажевою основою. Виключення з технологічного процесу цих стадій сприяє зменшенню включення в кінцевий продукт баластних і супутніх речовин, економії дорогих інгредієнтів, електроенергії, людських ресурсів, технологічного устаткування, виробничих площ, викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище та ін. Крім цього, поліпшуються фізико-хімічні показники, а використання в якості інтенсифікатора технологічного процесу мікрохвильового поля (МХ-поля) дає значну економію часу (понад 72 год). Також важливо зазначити, що екстракція БАР з рослинної сировини пружно-в'язкими середовищами перебігає тільки за участі МХ-поля, що є новим науково-технічним напрямом у фармацевтичному, косметичному виробництві, в харчовій, лікєро-горілчаній та інших індустріях.

Основними робочими вузлами технологічного устаткування, що рекомендується для отримання м'яких лікувально-косметичних форм мікрохвильовим способом (рисунок), є: паровий або електричний реактор (А) для підготовки, змішування і сплаву інгредієнтів мажевої основи, мікрохвильового екстрактора (В) із зануреною МХ-антеною (19), ємність з модифікатором (С) і приймачем готового продукту (Д).

Конструкція МХ-екстрактора (В), розроблена І.І.Лук'янчуком, включає циліндровий кожух (17) з високоякісної сталі марки 12Х18Н10Т і розміщеного в ньому подвійного барабана, зовнішня ємність (13) якого обмежена перфорованою стінкою (для масопереносу екстрактних речовин), внутрішня ємність розмежується стінкою з НВЧ-проникного матеріалу і служить для розміщення в ньому МХ-антени (19). Простір між перфорованою (13) і НВЧ-проникною (20) стінками є основною робочою ємністю МХ-реактора (18).

Технологічний процес виробництва екстракційних препаратів на пружно-в'язкій основі (блок-схема) способом, що рекомендується, включає такі основні і допоміжні стадії:

- підготовка сировини і матеріалів (основа, рослинна сировина, модифікатор, додаткові активні речовини);
- змішування і плавлення інгредієнтів пружно-в'язкої основи;
- обробка модифікатором рослинного матеріалу в МХ-екстракторі (стадія набухання);
- короткочасна обробка МХ-полем набряклого матеріалу;
- введення в МХ-екстрактор частини розплавленої основи і змішування її з модифікованою рослинною сировиною;

- тотальна обробка реакційної суміші МХ-полем;
- екстракція розплавленою основою екстрактивних речовин з обробленої МХ-полем рослинної сировини;
- збирання, змішування і стандартизація готового продукту;
- контроль якості.

Підготовка основи здійснюється в реакторі (А) і включає операції зі змішування, розчинення або сплаву інгредієнтів, які входять до її складу при оптимальній температурі з подальшим видаленням механічних включень шляхом фільтрації. Паралельно цьому в МХ-екстракторі (В) відбувається підготовка до процесу екстракції рослинної сировини (18) (набухання) шляхом змішування його з дозованою кількістю модифікатора (24), що надходить з ємкості (С) через кран (26) способом протитечії.

Після закінчення часу повного набухання рослинна сировина (18) піддається короткочасній обробці МХ-полем, випромінюванім зануреною антеною (19) магнетрона, що генерується, струмами надвисокої частоти.

Після цього зволожений і оброблений МХ-полем рослинний матеріал (18) змішується з аліквотою розплавленої основи, що надходить з реактора (А) по трубопроводу через кран (8). Повнота якості змішування досягається за допомогою мішалок (5). На наступному технологічному етапі реакційна суміш, що складається із «зволоженої» модифікатором рослинної сировини і мазевої основи, піддається тотальній обробці МХ-полем. Дозу і час обробки МХ-полем реакційної суміші встановлюють експериментально для кожного виду сировини, виходячи з поставленого завдання і фізико-хімічних властивостей компонентів, що екстрагуються, а також їх спорідненості з основою.

Після піку максимальної активності екстракційного процесу, що відбувається в МХ-екстракторі з реакційною сумішшю в пост-опромінений період, настає стадія вимивання екстрактивних речовин з сировинного матеріалу до повного його виснаження дифундуючими БАР. Цей процес здійснюється шляхом подачі нереалізованої розплавленої основи з реактора (А) в МХ-екстрактор (В) за допомогою крана (8). Фракції мазеподібного екстракту, що утворюються, об'єднуються в приймачі (Д), ретельно перемішуються за допомогою мішалок, стандартизуються і прямують на аналіз. Як відомо, МХ-поле прискорює процес екстракції в кілька порядків, при цьому відбувається інтенсифікація розчинення і вивільнення легко дифундуючих БАР з рослинної сировини в розплавлену основу, утворюючи нове дисперсійне середовище – розчин, емульсію або суспензію, але як правило, виходить комбінований фітоекстракт, оскільки фізико-хімічні процеси (діаліз, осмос, дифузія та ін.), що його супроводжують, перебігають одночасно. Ймовірно, в цьому і полягає висока терапевтична і лікувально-косметична цінність продукту, що отримують мікрохвильовим способом.

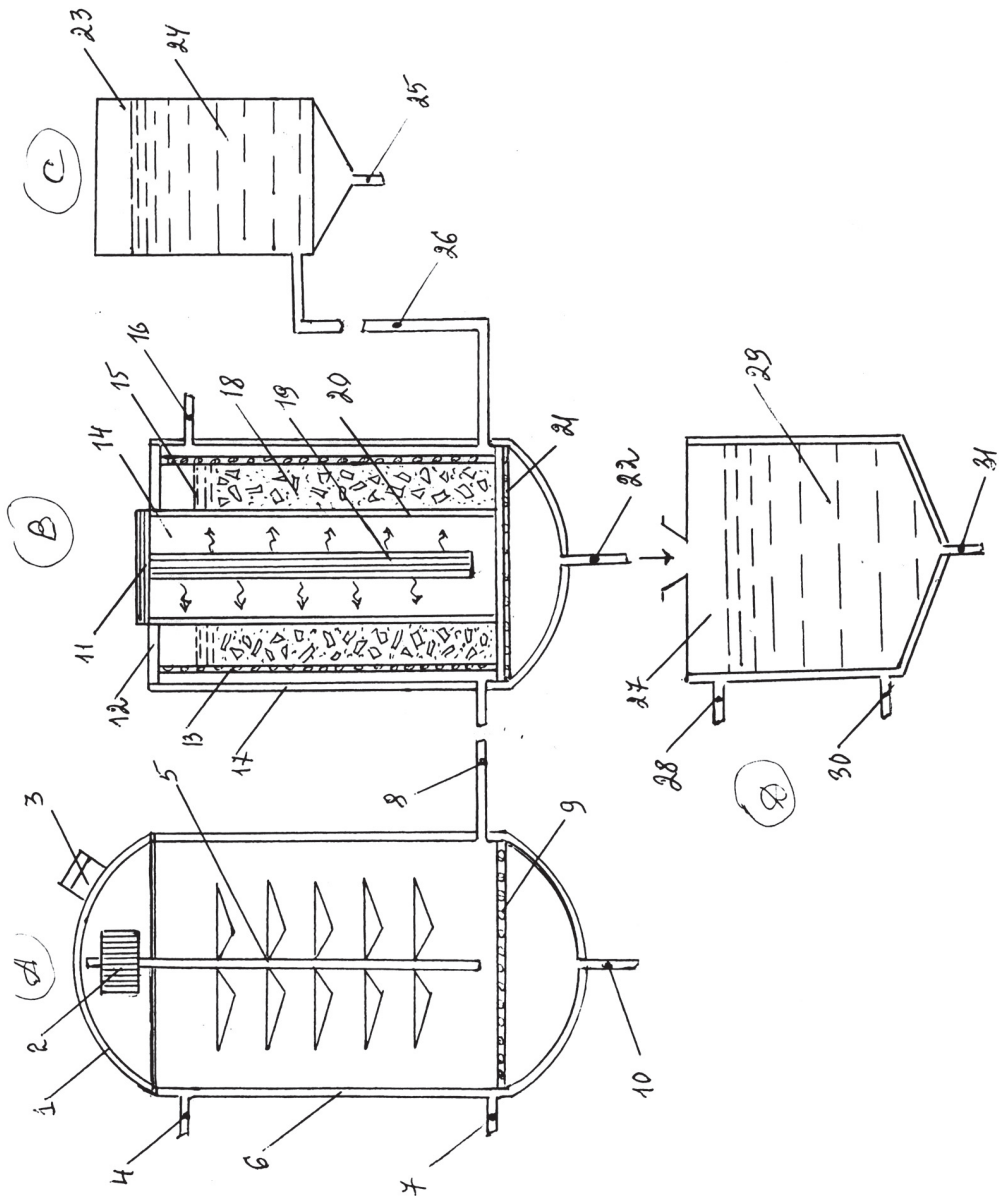
#### Т а б л и ц я

*Порівняльна характеристика деяких показників 10 % мазі квіток нагідків, отриманої різними способами*

Сировина та інгредієнти	Од. виміру	Спосіб отримання		Інгредієнт настоянки квіток нагідків
		МХ-екстракція	Класичний	
Мазева основа	кг	990,0	900,0	
Настоянка квіток нагідків	«	–	100,0	
Спирт етиловий	«	12,0		120,0
Квітки нагідків	«	10,0		10,0
Усього	«	1000,0	1000,0	

Про це так само свідчать порівняльні характеристики деяких показників (таблиця) продуктів, отриманих класичним і мікрохвильовим способами. 10 % мазь з квіток нагідків, отримана за МХ-технологією, містить в 10 разів менше спирту етилового, а так само баластних речовин – компонентів – явно небажаних в лікарському засобі. Ці факти свідчать, що розроблений спосіб мікрохвильової екстракції БАР з рослинної сировини пружно-в'язкими середовищами може бути рекомендований до використання у фармацевтичній практиці.

**Схема апаратного забезпечення мікрохвильової технології виробництва екстрактів на пружно-в'язкій основі:**

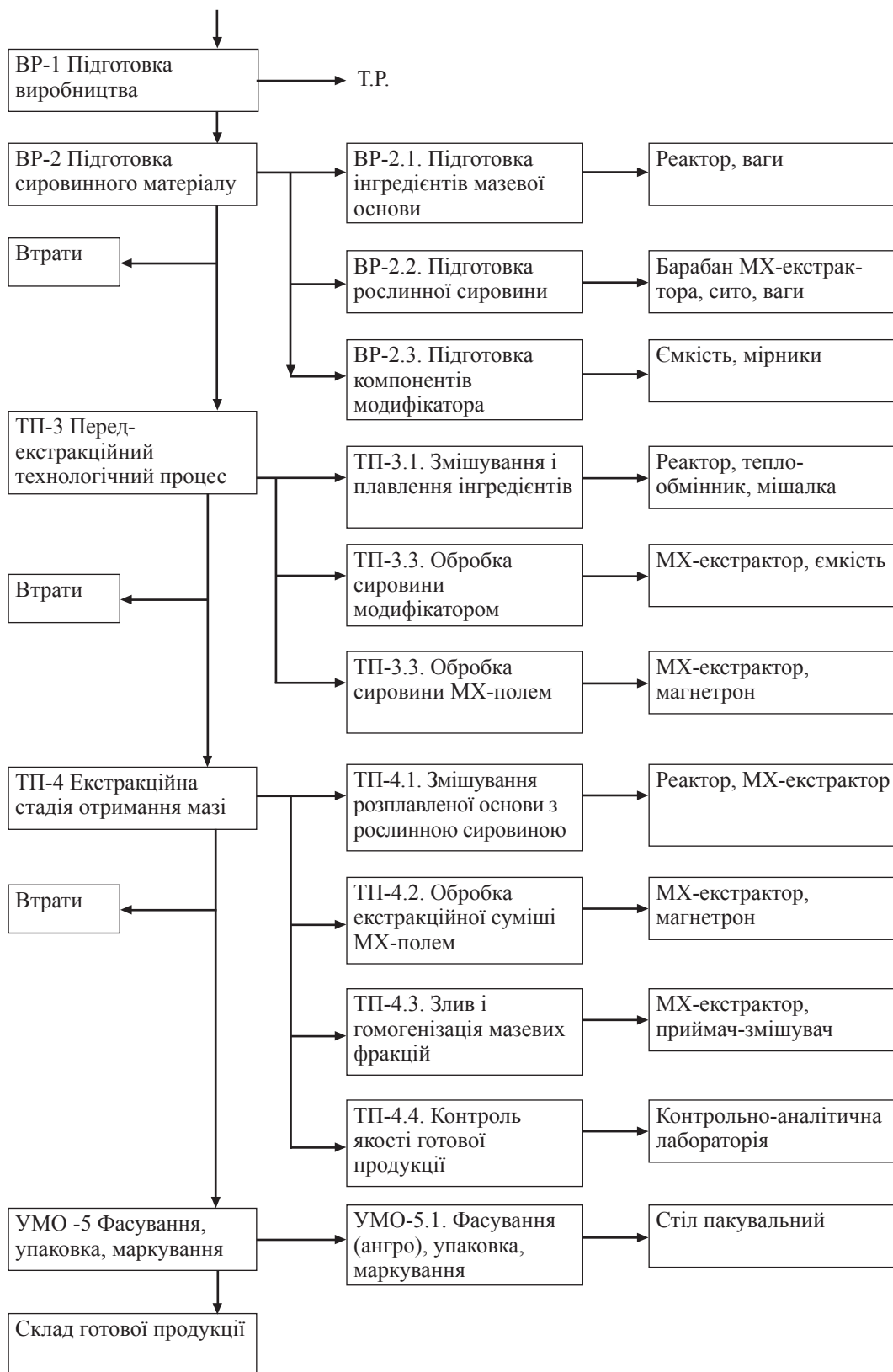


А – реактор пароводяний або електричний; В – мікрохвильовий екстрактор;  
С – ємкість з модифікатором; Д – приймач готової продукції.

1 – кришка реактора; 2 – привід мішалки; 3 – завантажувальний люк; 4, 7, 8, 10, 16, 22, 25, 26, 28, 30, 31 – крани, вентиля, штуцера; 5 – мішалка; 6 – сорочка пароводяна або з обігрівом масляними тенами; 9, 21 – перфорований диск з фільтруючим матеріалом; 11 – кришка камери МХ-антени; 12 – кришка корисної ємкості барабана; 13 – перфорована стінка барабана; 14 – камера МХ-антени; 15 – «дзеркало»; 17 – корпус МХ-екстрактора; 18 – рослинна сировина; 19 – МХ-антена; 20 – стінка зі НВЧ-прозорого матеріалу; 23 – ємкість для модифікатора; 24 – модифікатор; 27 – приймач готової продукції; 29 – готовий продукт.

**С х е м а**

**Принципова блок-схема МХ-технології виробництва екстрактів на пружно-в'язкій основі (мазі, креми, пасти та ін.)**



1. І.І.Лук'янчук, Д.Ю.Шевченко // Вісник формації. – 2002. – № 2 (30). – С. 30–31.
  2. І.І.Лук'янчук, Д.Ю.Шевченко, В.С.Соколовський, К.О.Борисов // Сучасні досягнення спортивної медицини, лікувальної фізкультури та валеології. – Одеса. – вид-во ОДМУ. – 2002, – С. 71–74.
  3. Державна Фармакопея України (Державне підприємство „Науковий-експертний фармакопейний центр”). – 1-е вид. – Харків : РІРЕР, 2001.
  4. Дмитриевский Д.И. и др. Технология лекарственных препаратов промышленного производства, в двух частях. – Часть 2. – С. 57–67. Изд-во НФАУ, Харьков, 2006.
  5. Патент України №36508А. Спосіб приготування м'якої лікарської форми.
  6. Чуешов В.И., Чернов М.Ю., Хохлова Л.М. Промышленная технология лекарств, в 2 т. – Изд - во НФАУ, МТК - Книга, - Харьков, 2002, (1999). – Т. 2. – С. 428–445.
- Надійшла до редакції 01.03.2011.

*Л.М.Унгурян, І.І.Лук'янчук, М.С.Образенко*

## МИКРОВОЛНОВАЯ ЭКСТРАКЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ УПРУГО-ВЯЗКИМИ СРЕДАМИ

**Ключевые слова:** микроволновая экстракция, биологически активные вещества, упруго-вязкая основа, МВ-поле

Проведено дослідження екстракції біологічно активних речовин з рослинного сиров'язких середовищ микроволновим способом. Розроблено технологічний процес виробництва екстракційних препаратів на упруго-вязкій основі, в тому числі принципову блок-схему микроволнової технології та схему апаратного забезпечення.

L.M.Unguryan, I.I.Luk'yanchuk, M.S.Obrazenko

## MICROWAVE EKSTRACIYA BASS FROM DIGISTER by RESILIENTLY-VISCID ENVIRONMENTS

**Keywords:** microwave extraction, BASS, resiliently-viscid basis, MV is the field

### S U M M A R Y

Conducted research of extraction BASS from a digister by resiliently-viscid environments by a microwave method. The technological process of production of extraction preparations is developed on resiliently-viscid basis, including of principle flow-chart of microwave technology and chart of the vehicle providing.