

**УДК 532.528****Тетяна Вітенько, Назар Городиський**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ЗАСТОСУВАННЯ КАВІТАЦІЙНОЇ АКТИВАЦІЇ РОЗЧИННИКА В  
ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗЧИННОЇ КАВИ****Tetiana Vitenko, Nazar Horodyskyi****USING OF CAVITATION ACTIVATION EXTRAGENT IN THE TECHNOLOGY OF  
INSTANT COFFEE PRODUCTION**

Розчинна кава – це екстракт натуральної кави. На сьогодні випускають три її види, що залежать від технології виробництва: порошкову, гранульовану і сублімовану («фриз-драйд»). Технологія передбачає обсмажування кавових зерен, подрібнення та обробку гарячою водою. Одержаний концентрований розчин або висушують, перетворюючи на порошок, або заморожують і сушать у вакуумі для отримання сублімату. Кавовий порошок можуть зволожувати ще раз, перетворюючи в гранули.

При виробництві такої кави необхідно отримати екстракт високій концентрації, що вимагає створення принципово нового обладнання, яке може призвести до скорочення тривалості процесу, зменшенню габаритних розмірів і металоємності обладнання, а також до зниження втрат цільового компонента. На вихід водорозчинних речовин з обсмажених зерен кави впливає ряд факторів, основними з яких є: ступінь обсмажування зерен, ботанічний вид кави, розмір частинок після помелу, температура процесу, співвідношення фаз тверде тіло - рідина. Принципово, інтенсифікація процесу екстрагування здійснюється різними фізико-хімічними методами, зокрема, впливом електричного поля, ультразвуку та вібрації, обробкою ферментними препаратами, дією високих і низьких температур, подрібненням сировини.

Останнім часом зростає інтерес до використання електроімпульсних технологій, до яких можна віднести ударну хвилю, ультразвук, електромагнітне поле. Ці методи дають змогу впливати на коефіцієнт внутрішньої дифузії та значно прискорити процес на найбільш повільній стадії. Подрібнення сировини насамперед впливає на поверхню розділення фаз F «тверда фракція — рідина», яка залежить від ступеня подрібнення зерен і буде тим більшою, чим менші розміри частинок. Однак з практики відомо, що при надмірному подрібненні сировина може злежуватись а вміст слизистих речовин призводить до ослизнення, внаслідок чого крізь такі маси екстрагент проходить дуже погано. При надто тонкому подрібненні різко збільшується кількість розірваних клітин, що стає причиною вимивання супутніх речовин; які забруднюють вилучення (білки, слизи, пектини та інші високомолекулярні сполуки). У результаті одержують каламутні вилучення, які складно фільтрувати. З цього випливає, що сировину слід подрібнювати до раціональних розмірів. Тоді у вихідному матеріалі зберігатиметься клітинна структура і переважатимуть дифузійні процеси. Незважаючи на те, що екстрагування сповільниться отриману витяжку легше буде очищати від механічних домішок.

Метою роботи було експериментальне дослідження масообміну в системі тверде тіло – рідина неактивованим та активованим у гідродинамічному кавітаційному пристрої екстрагентом. У процесі отримання екстракту були використані подрібнені зерна кави сорту Арабіка. Використовували розмір фракції сировини рекомендовану відповідно до технології, зокрема схід з сита № 1,6 - від 50 до 55%; прохід через сито № 1,6 від 45 до 50 %% прохід через сито № 0,63 не більше 3,0%.

Методика експерименту полягала у наступному: після розігрівання термостату до потрібної температури в нього встановлювали скляний реактор об'ємом 1дм<sup>3</sup>; у реактор засипали рослинну сировину певної фракції і наливали активовану або

дистильовану воду. Активацію екстрагента здійснювали у статичному кавітаційному пристрої. Режим оброблення вибирали з врахуванням результатів попередніх досліджень. Під час екстрагування забезпечували постійну температуру  $t=(60\pm 0,5)^\circ\text{C}$ . Через певні проміжки часу відбирали проби рідкої фази на аналіз. Екстракт аналізували на вміст сухих речовин. Результати досліджень наведено у табл. 1

Таблиця 1. Зміна вмісту сухих речовин в екстракті (кг/кг) з часом (гідромодуль 1:10)

Характеристика екстрагента	Час екстрагування, год						
	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5
	Вміст сухих речовин						
Активованій	0	0,069	0,139	0,247	0,355	0,434	0,512
Неактивованій	0	0,045	0,085	0,2	0,31	0,38	0,462

Отримані дані свідчать про незначний вплив активації екстрагента на кінетику процесу. Водночас спостерігається підвищений вміст сухих речовин за умови екстрагування активованим екстрагентом.

Співвідношення фаз тверде тіло–рідина – це один з основних параметрів процесу, що визначають ефективність вилучення. У промислових умовах, зазвичай, ця величина складає 1:20 – 1:25. Збільшення цього співвідношення до 1:30 і більше призводить до збільшення виходу водорозчинних речовин в розчин. Але використання гідромодуля  $> 1:30$  не є можливим на виробництві, тому що виникають складнощі, пов'язані з подальшою обробкою екстракту. Так, наприклад, зниження концентрації водорозчинних речовин тягне за собою додаткові витрати на згущення екстракту. Зазначені співвідношення застосовні для процесу високотемпературного екстрагування, а для вилучення при знижених температурах вони вимагають уточнення.

Результати порівняння для гідромодуля 1:20 і 1:25 наведено табл.2.

Таблиця 2. Зміна вмісту сухих речовин в екстракті (кг/кг) з часом

Гідромодуль 1:20							
Характеристика екстрагента	Час екстрагування, год						
	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5
	Вміст сухих речовин						
Активованій	0	0,133	0,203	0,311	0,419	0,534	0,632
Неактивованій	0	0,105	0,145	0,26	0,37	0,44	0,522
Гідромодуль 1:25							
Характеристика екстрагента	Час екстрагування, год						
	0	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5
	Вміст сухих речовин						
Активованій	0	0,221	0,291	0,399	0,507	0,586	0,694
Неактивованій	0,125	0,145	0,175	0,293	0,442	0,492	0,542

За умови попередньої кавітаційної обробки дистильованої води у всіх досліджуваних пробах спостерігався більший вміст сухих речовин. Більш короткий час контакту сприяє отриманню продукту кращої якості, так як при цьому краще зберігається летюча фракція ароматичних речовин.