

**О. І. Юрченко** – доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімічної метрології Харківського національного університету імені В. І. Каразіна;  
**А. В. Булгакова** – магістр кафедри хімічної метрології Харківського національного університету імені В. І. Каразіна;  
**О. М. Бакланов** – доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри загальнонаукових дисциплін Української інженерно-педагогічної академії, м. Харків

## Ультразвук у визначенні ефірної олії в харчових приправах на основі кухонної солі

*Роботу виконано на кафедрі хімічної метрології ХНУ та кафедрі загальнонаукових дисциплін УІПА*

Розглянуто використання дії ультразвуку при визначенні вмісту ефірної олії у харчових приправах на основі кухонної солі. Показано, що використання ультразвуку значно покращує метрологічні характеристики результатів аналізу.

**Ключові слова:** ультразвук, частота, інтенсивність, час дії, кухонна сіль.

**Юрченко О. І., Булгакова А. В., Бакланов А. Н. Ультразвук при определении эфирного масла в пищевых приправах на основе кухонной соли.** Рассматривается использование действия ультразвука при определении содержания эфирного масла в пищевых приправах на основе поваренной соли. Показывается, что использование ультразвука значительно улучшает метрологические характеристики результатов анализа.

**Ключевые слова:** ультразвук, частота, интенсивность, время действия, поваренная соль.

**Yurchenko O. I., Bulgakova A. V., Baklanov A. N. The Ultrasound of Essential Oil Determination in Salt Based the Food Relish.** Use of action of ultrasound at essential oil determination in salt based the food relish is considered. The ultrasound use considerably improves metrological characteristics of results of the analysis.

**Key words:** ultrasound, frequency, intensity, action time, food salt.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Кухонна сіль використовується як основа для виготовлення різноманітних приправ. Найбільше поширення одержали сольові приправи на основі ефірних олій: «Лаврова», «Кропова» та «Часникова» [4].

Визначення ефірної олії у харчових приправах на основі кухонної солі є складною аналітичною задачею через незначний вміст та матричні впливи. Найбільше поширення одержали гравіметричні методи через відсутність необхідності використання складного аналітичного обладнання [1].

Описано [3] визначення ефірної олії у харчових приправах на основі кухонної солі, що містять кропову та лаврову ефірні олії, що включає екстракцію ефірної олії хлороформом, перенесення екстракту у випарну чашу, висушування екстракту і зважування. Час, що витрачається на визначення вмісту ефірної олії в одній пробі, складає більш 1,5 год, при цьому, відносно стандартне відхилення  $S_r \geq 0,15$ , що не задовільняє вимоги аналітичного контролю виробництва сольових приправ «Лаврова» та «Кропова» [1; 4]. Описано також методику визначення ефірної олії, що включає екстракцію ефірної олії сумішшю ізопропілового спирту з ацетоном у співвідношенні 1:(80–120), висушування твердого залишку при 80–120 °С та визначення вмісту ефірного масла за різницею мас вихідної наважки та залишку після висушування [2]. Час, що витрачається на аналіз однієї проби, не перевищує 30 хв, однак відтворюваність результатів визначення ефірної олії недостатня (відносно стандартне відхилення результатів визначення  $S_r \geq 0,12$ ), що пов'язано з недостатнім витягом ефірної олії при екстракції. Останнє можна пояснити тим, що для приготування сучасних харчових приправ на основі кухонної солі використовується кухонна сіль із розвиненою поверхнею, тобто сіль із значною кількістю капілярів. У капіляри потрапляє ефірна олія (до 40 %), що унеможливорює кількісну екстракцію ефірної олії згідно [2]. Відомо, що для інтенсифікації масообмінних процесів, зокрема екстракції, широко використовується дія ультразвукових коливань [5].

Дослідження присвячено використанню дії ультразвуку для інтенсифікації екстракції ефірної олії з проби кухонної солі і наступному її визначенні за різницею маси проби до і після екстракції та висушування.

Використано ультразвуковий ламповий генератор 24-УЗГИ-К-1,2. При цьому застосовано стандартні п'єзоелектричні випромінювачі з робочими частотами УЗ 300–800 кГц типу ЦТС-19. Використовували реактиви кваліфікації не нижче ч.д.а. Розчини підготовлено на дистильованій воді.

**Методика проведення експерименту.** У хімічний реактор місткістю 25 мл (попередньо висушений до постійної маси разом з фільтром «біла стрічка») вміщують 10 г досліджуваної проби сольової приправи, що містить ефірну олію, і зважують із точністю до 0,2 мг. Доливають відповідну кількість органічного розчинника (ацетону або суміші ацетону з ізопропіловим спиртом) і діють ультразвуком частотою 300–900 кГц, інтенсивністю 0,4–1,6 Вт/см<sup>2</sup> протягом 0,5–3,5 хв; рідку частину зливають через паперовий фільтр «біла стрічка» і цю операцію повторюють ще один раз, після чого фільтр вкладають у стаканчик із залишком і висушують до постійної ваги в сушильній шафі при 70–100 °С. Вміст ефірної олії визначають за формулою, мас. %:

$$x = (a - \nu) \cdot 100/a, \%$$

де  $x$  – вміст ефірної олії в пробі, %;  $a$  – маса стаканчика, фільтра і проби до екстракції, г;  $\nu$  – маса стаканчика, фільтра і проби після екстракції і висушування, г.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Екстракція ефірної олії ацетоном під дією ультразвуку частотою 400–800 кГц, інтенсивністю 0,3–1,5 Вт/см<sup>2</sup> протягом 2–3 хв дозволяє проводити кількісне визначення ефірної олії у харчових приправах на основі кухонної солі ( $\geq 95$  %) (табл. 1).

Таблиця 1

#### Вплив параметрів ультразвуку на ступінь витягу ефірної олії при інтенсифікації екстракції

Інтенсивність УЗ, Вт/см <sup>2</sup>	Ступінь витягу, %	Частота УЗ, кГц	Ступінь витягу, %	Час дії УЗ, хв	Ступінь витягу, %
0,4	91	390	92	0,5	91
0,5	98	400	98	1,0	95
0,7	99	600	99	2,0	98
1,0	98	750	99	2,5	99
1,5	98	800	98	3,0	99
1,6	92	810	91	3,5	94

Слід також зазначити, що при застосуванні ультразвуку для екстракції ефірної олії використання суміші ацетону з ізопропіловим спиртом не має переваги, поряд із використанням одного лише ацетону (табл. 2). Проте без дії ультразвуку кількісна екстракція можлива тільки при використанні суміші ізопропілового спирту з ацетоном (табл. 2).

Таким чином, результати проведених досліджень свідчать про можливість ультразвукової інтенсифікації екстракції ефірної олії з харчових приправ на основі кухонної солі, встановлено оптимальні параметри ультразвуку – частота, інтенсивність та час дії (табл. 2), розроблено методику визначення вмісту ефірної олії у харчових приправах на основі кухонної солі.

Таблиця 2

#### Вплив виду екстракційного реактиву на ступінь витягу ефірної олії при інтенсифікації екстракції

Екстракційний реактив	Ступінь витягу, %		
	сольова приправа «Лаврова»	сольова приправа «Кропова»	сольова приправа «Часникова»
Суміш ацетону з ізопропіловим спиртом (1:100)	99	98	99
Суміш ацетону з ізопропіловим	98	99	99

спиртом (1:80)			
*Суміш ацетону з ізопропіловим спиртом (1:80)	90	89	89
Ацетон	98	98	98
Ізопропіловий спирт	92	93	91
*Ацетон	68	69	68
*Ізопропіловий спирт	43	45	42

\* Без дії ультразвуку

Правильність методики підтверджено методом «введено-знайдено», а також аналізом одних і тих же проб харчових приправ незалежним методом, у якості якого застосовується гравіметричний метод згідно з [2].

Експериментальні дані, наведені у таблиці 3 свідчать, що найбільш точні результати визначення ефірної олії одержано при використанні методики, що пропонується.

*Методика визначення ефірної олії у харчових приправах на основі кухонної солі.* У хімічний реактор місткістю 25 мл (попередньо висушений до постійної маси разом з фільтром «біла стрічка») вміщують 10 г досліджуваної проби сольової приправи, що містить ефірну олію, і зважують з точністю до 0,2 мг. Доливають 10 мл ацетону і діють ультразвуком частотою 400–800 кГц, інтенсивністю 0,5–1,5 Вт/см<sup>2</sup> протягом 2–3 хв; рідку частину зливають через паперовий фільтр «біла стрічка» і цю операцію повторюють ще один раз, після чого фільтр вкладають у стаканчик із залишком і висушують до постійної ваги у сушильній шафі при 70–100 °С. Вміст ефірної олії визначають за формулою, мас. %:

$$x = (a - v) \cdot 100/a, \%$$

де  $x$  – вміст ефірної олії в пробі, %;  $a$  – маса стаканчика, фільтра і проби до екстракції, г;  $v$  – маса стаканчика, фільтра і проби після екстракції і висушування, г.

Під час визначення оптимальної інтенсивності УЗ використовували УЗ частотою 400 кГц протягом 2 хв. Визначаючи оптимальну частоту УЗ, застосовували УЗ інтенсивністю 0,5 Вт/см<sup>2</sup> протягом 2 хв. У процесі визначення оптимального часу дії УЗ використовували УЗ частотою 400 кГц і інтенсивністю 0,4 Вт/см<sup>2</sup>. Дослідження проводили на сольовій приправі «Лаврова» Слов'янського солевиварювального заводу.

Таблиця 3

**Результати визначення вмісту ефірної олії у харчових приправах на основі кухонної солі**

Проба	Введено олії, г	Методика, що пропонується			Методика за [4]		
		знайдено олії, г	ступінь витягу введеної частини олії, %	відносне стандартне відхилення $S_r (n = 6)$	знайдено олії, г	ступінь витягу введеної частини олії, %	відносне стандартне відхилення $S_r (n = 6)$
Сольова приправа «Лаврова»	0	0,2003	98	0,025	0,1543	68	0,127
	0,2000	0,3963		0,034	0,2903		0,136
Сольова приправа «Кропова»	0	0,1980	98	0,028	0,1632	71	0,128
	0,2000	0,3940		0,033	0,3052		0,134
Сольова приправа «Часникова»	0	0,1967	99	0,029	0,1599	72	0,128
	0,2000	0,3947		0,032	0,3039		0,131

Для аналізу використано сольові приправи виробництва Слов'янського солевиварювального заводу.

**Висновки.** Розглянуто використання дії ультразвуку при визначенні вмісту ефірної олії у харчових приправах на основі кухонної солі. Показано, що використання ультразвуку значно покращує метрологічні характеристики результатів аналізу.

*Список використаної літератури*

1. Аналітична хімія кухонної солі та розсолів : монографія / О. М. Бакланов, А. П. Авдєєнко, Ф. О. Чмиленко, Л. В. Бакланова. – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 284 с.
2. Бакланов О. М. Способ определения эфирных масел в пищевых приправах на основе поваренной соли / О. М. Бакланов, В. П. Горшков, П. Т. Байдин. – А. с. СССР № 1290158, 15.02.1987 р., Бюл № 6.
3. ГОСТ 18117-2008 Пряности. Методы испытаний. Определение содержания эфирных масел. – М. : Изд-во стандартов, 2008. – 34 с.
4. Пруидзе В. Г. Химия и технология лавра благородного / В. Г. Пруидзе. – М. : Пищевая пром-сть, 2003. – 235 с.
5. Чмиленко Ф. О. Використання ультразвукового випромінювання у хімічному аналізі / Ф. О. Чмиленко, О. М. Бакланов. – Горлівка : ПП «Вид-во “Ліхтар”», 2009. – 172 с.

Статтю подано до редколегії  
19.10.2011 р.