

УДК 665.52

Фролова Н.Е., к.т.н.,

Силка І.М., к.т.н.

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ПІДХОДИ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ЕФІРООЛІЙНОЇ СИРОВИНИ

Вступ. Сьогодні в усьому світі усвідомлюється потреба здорового та якісного життя. З огляду на це, популярності набувають продукти з натуральними ароматизаторами. Попит на продукти з натуральними ароматизаторами постійно зростає.

Джерелом натуральних ароматичних речовин є ефіроолійна сировина, перероблення якої складний та витратний процес. Попри велике її різноманіття в Україні, промислове значення мають лише 11 видів рослин. Це, передусім коріандр, кмін, фенхель. Зони їх виробництва зосереджені в Запорізькій, Миколаївській, Хмельницькій, Чернігівській областях. М'яту вирощують у Київській, Полтавській, Сумській, Черкаській, Чернігівській областях. Троянду, лаванду, шавлію, базилік, розмарин розводять в Запорізькій, Одеській областях, у Криму. Переробні підприємства розташовані поблизу плантацій ефіроносіїв, що зумовлено специфікою переробки ефіроолійної сировини в найкоротші строки. [1].

Актуальність теми. Для розширення джерел натурального аромату фахівцями пропонуються не тільки композиції безпосередньо ефірних олій, а і комбінації їх фракцій чи окремо виділених компонентів [2]. Фракціонування ефірних олій дозволяє із однієї ефірної олії отримати серію натуральних ароматизаторів різного аромату для подальшого їх застосування у харчовій, парфумерно-косметичній та медичній галузях. Фракційна перегонка є тривалим процесом і встановлення ефективних робочих режимів вимагає проведення витратних досліджень щодо сировини і тривалості процесу. З огляду на це, необхідно проводити пошуки ресурсозберігаючого перероблення ефіроолійної сировини

Матеріали та методи. За предмет досліджень обрано ефірну олію кмину із якісними показниками відповідними вимогам нормативної документації [3]. Фракціонування ефірних олій проводилися на лабораторній установці фракційної перегонки і на препаративному хроматографі «Хром-31А» з застосуванням блоку збирання фракцій.

Результати та обговорення. На сьогоднішній день все більшу роль у промислових технологіях відіграє альтернативна заміна складних методів розрахунку, планування та керування основних технологічних параметрів на ефективніші та простіші способи. З розвитком фізико-хімічних методів аналізу органічних речовин значно розширилися можливості вирішення означеної проблеми. Одним з найбільш ефективних способів розділення складних сумішей є газова хроматографія, яка може бути повністю адекватною фракційній перегонці на ректифікаційній колоні. Використання газохроматографічних насадкових колонок низької ефективності з неполярною нерухомою фазою та лінійним програмуванням температури термостату для розділення складних сумішей на компоненти або фракції в порядку зростання їх температури кипіння отримало назву імітована дистиляція [4].

З огляду на це, метою даних досліджень є розробка способу імітованої дистиляції ефірних олій для планування фракційної перегонки та швидкого отримання фракцій різних ароматів. Ґрунтовний порівняльний аналіз способів імітованої дистиляції та фракційної перегонки складних сумішей дозволив виділити між ними ряд спільностей [5]:

- температура кипіння – як показник, що визначає момент виділення речовини із суміші;
- безпосереднє розділення відбувається у колонах, заповнених насадкою;
- ефективність розділення визначається числом теоретичних тарілок (т.т).

Подібність основних характеристик фракційної перегонки та імітованої дистиляції означають можливість використання останньої у технології натуральних ароматизаторів. Це можливо при використанні препаративної хроматографії, яка подібно до фракційної перегонки дозволяє розділити складну суміш на окремі компоненти та фракції і зібрати їх.

Основні технічні параметри препаративного хроматографа та фракційної перегонки на напівпромисловій установці наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристики препаративного хроматографа та фракційної перегонки

Назва параметру	Препаративний хроматограф «Хром 31»	Фракційна перегонка
Тип ректифікаційної частини	Насадковий	Насадковий
Робоча довжина ректифікаційної колони, мм	5000	600
Діаметр насадкових царг, мм	10	500
Кількість насадкових царг, шт	–	3...4
Об'єм куба, см ³	Об'єм зразка 0,5...1	200
Гранична температура перегонки, °C	250	180
Розмір скляної насадки, мм	0,56...3	2...3
Роздільна здатність (число т.т.)	40...50	10...15
Робочий тиск, кПа	200,0...270,0	5...101,3
Тип охолоджувальної рідини	Сухий лід з ацетоном	водопровідна вода
Флегмове число	–	5...15
Споживча потужність: підігрівача куба, Вт	1100	1000
вакуум-насоса, Вт		400

Проведення серії дослідів імітованої дистиляції ефірної олії кмину препаративною хроматографією за трьома різними режимами відбору (інтервал часу виходу фракції в хвилини) та об'ємом зразку дозволило зібрати ряд фракцій перспективного аромату харчового напрямку. У табл. 2 представлено систематизовані результати досліджень, наведено кількість відібраних фракцій та характеристика аромату.

Таблиця 2 – Результати імітованої дистиляції ефірної олії кмину

Серія	Фракція	Інтервал часу виходу, хв	Об'єм зразка, мл	Кількість фракції,		Характеристика аромату
				мл	%	
1	1	0...13,8	0,7	0,10	14,3	Поєднання аромату кмину з трав'яними тонами
	2	16,8...30		0,22	31,3	Різкий кминний аромат з цитрусовими тонами
	3	32,5...58,7		0,30	42,86	Насичений аромат зрілого насіння кмину
2	1	9,2...14,8	0,8	0,05	6,25	Аромат трав'яний
	2	16,8...22		0,08	10,0	Лимонний аромат
	3	24,8...30		0,22	27,5	Квітковий аромат із тоном кмину
	4	36...52		0,31	38,75	Насичений терпко-пряний аромат
3	1	0...9	1,0	0,09	9	Відбір відсутній
	2	9,5...14,0		0,12	12	Насичений трав'яний аромат
	3	17,0...21,7		0,17	17	Насичений лимонний аромат
	4	25,0...29,8		0,20	20	Кминний аромат з квітковими тонами
	5	37,2...49,6		0,31	31	Насичений аромат зрілого насіння кмину

Визначено повноту збору фракцій ефірної олії кмину, тобто максимальний відсоток «вловлюваності» системи за режимами способу імітованої дистиляції. Значення розраховувалися як відношення загальної кількості вловлених фракцій до введеної кількості зразка. Розрахунки повноти збору фракцій для першої, другої та третьої серії розгонок відповідно становили, %: 88,57; 89,0 та 82,5. Результати свідчать про високу ефективність системи вловлювання.

Для встановлення умов фракціонування ефірної олії на промислових установках було використано лабораторну установку фракційної перегонки, яка працює під вакуумом. Для цього проводився перерахунок значень температур кипіння при атмосферному тиску, визначених вдосконаленою методикою SIMDIS на температури кипіння при залишковому тиску.

Порівняльні дослідження органолептичних властивостей фракцій ефірної олії кмину, отриманих способом імітованої дистиляції (ІмД) та перегонкою на установці фракційної перегонки (ФрП) представлено в табл. 3.

Таблиця 3 – Органолептичні показники фракцій ефірної олії кмину

Назва показника	Фракції							
	перша		друга		третя		четверта	
	ІмД	ФрП	ІмД	ФрП	ІмД	ФрП	ІмД	ФрП
Зовнішній вигляд	Безбарвна рідина		Рідина світло-жовтого кольору		Рідина жовтого кольору		Рідина коричневого кольору	
Аромат	Різкий хвойний		Лимонний		Пряний		Кминний	
Смак	Гіркий		Солодкуватий		Гіркувато-кминний		Гіркувато-кминний	

Органолептичні властивості фракцій ефірних олій, отриманих різними способами мають однаковий характер аромату, що служить підтвердженням ефективності прийнятих рішень щодо використання імітованої дистиляції на препаративному хроматографі, як способу адекватного перегонці на ректифікаційній колоні, з отриманням вірогідних і відтворюваних характеристик фракцій та швидким визначенням умов проведення процесу.

Висновки. Спосіб імітованої дистиляції ефірних олій забезпечує швидке і маловитратне щодо ефіроолійної сировини отримання і аналіз фракцій запланованого складу та аромату, дозволяє планувати режим промислової фракційної перегонки. Заміна пробних розгонок ректифікаційної колони хроматографічним розділенням має значний економічний ефект.

Література

1. Юрченко А.Е. Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности (образование и использование) [Справочник]. — М.: "Экономика", 1984. — 327 с.
2. Рощина Н. Н. Прикладные аспекты использования эфирных масел и терпенов в пищевых продуктах // ББК 34.7 Т38. — 2010. — С. 387.
3. Ефірна олія кминна: ДСТУ ISO 8896: 2004. — [Чинний від 2005-04-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2004. — 23 с. — (Національні стандарти України).
4. Українець, А. І. Теоретичне обґрунтування параметрів фракційної розгонки ефірних олій / А. І. Українець, Н. Е. Фролова // Харчова наука і технологія. — 2009. — № 2 (7). — С.54-58.
5. Фролова Н.Е. Застосування препаративної хроматографії для виділення монофракцій складних сумішей природного походження / Фролова Н.Е., Українець А.І., Силка І.М. // Технологічний аудит та резерви виробництва. — 2016. № 2/4. — С. 21 -26