

Секція 5. ІННОВАЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ТА СПОЖИВАННІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

РОЗРОБЛЕННЯ АЛГОРИТМУ МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ ФРАКЦІЙНОЇ РОЗГОНКИ НАТУРАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ АРОМАТУ

Наталя Фролова, Анатолій Українець

Національний університет харчових технологій

Вступ. Актуальність представлених досліджень, окрім наукового пошуку, ґрунтується на реальних економічних вигодах від конкурентоспроможності вітчизняних розробок у стрімко зростаючій в усьому світі індустрії харчових ароматизаторів. Натуральність ароматизаторів є пріоритетною ознакою безпечного і якісного харчового продукту.

З розвитком технологій смакоароматичних добавок операції розділення складних сумішей і концентрування речовин низьких концентрацій стали необхідними. У міжнародних науково-практичних центрах розробляються раціональні способи фракціонування складних сумішей на широкі або вузькі фракції, виділення монофракцій [2]. Труднощі фракційної розгонки натуральних джерел аромату пов'язані з багаточисленністю компонентного складу, близькими температурами кипіння, швидкістю хімічних модифікацій [3].

Матеріали і методи. Дослідження проводилися з ефірною олією (ЕО) *Nepeta cataria*. Використано методологію системного аналізу, метод ключових компонентів, газохроматографічні методики. Залучені таблиці Драйсбаха, рівняння Антуана, номограми А.В.Кіреєва на інші. Вірогідність даних підтверджувалося математично-статистичними методами.

Результати. За положеннями системного аналізу ЕО *Nepeta cataria* розглядалася як складна система із структуризацією на 5 еквівалентних підсистем – 1. Мірцен – цинеол. 2. Цинеол– ліналоол. 3. Ліналоол – цитраль. 4. Цитраль –цитронеллол. 5. Цитронеллол – геранілацетат. Структуризація відбувалася за даними газохроматографічного аналізу і методу "ключових компонентів".

Результатами досліджень змодельовані режими фракційної розгонки ЕО *Nepeta cataria*, які необхідні для складання технологічних карт реальних розгонок.

Значення рівноважних тисків розгонки ЕО знаходили із залежності температури кипіння ключових компонентів і відповідним тиском насиченої пари. Опорні точки залежності розраховувалися за правилом Дюринга і перевірялися за номограмою В. А.

Кіреєва. Отже, для підсистем до ліналоолу достатні значення тиску знаходяться в межах 2,66...1,32 кПа. Для наступних підсистем, зокрема до цитралю включно, робочі тиски варто тримати в межах 1,32...0,96 кПа. Для підсистем цитраль–цитронеллол і цитронеллол–геранілацетат, збагачення парової фази відбуватиметься зниженням значень тиску до 0,96 кПа.

Робочі значення відносної летючості α компонентів підсистем EO *Nepeta cataria* встановлювалися за зміною рівноважних тисків. Визначено, що для підсистеми мірценцинеол за значеннями тиску 2,66 кПа і α в межах 2,0...2,4 розгонка буде результативною. Для підсистем цитраль–цитронеллол, цитронеллол–гераніол збільшення α вимагає зниження тиску до 0,66 кПа. На цьому етапі моделювання, температури розгонки підсистем вибиралася за обраним тиском.

Мінімальне число ступенів розділення підсистем EO *Nepeta cataria* – n_{\min} розраховували за рівнянням Фенске-Андервуда і уточнювали за номограмою Мельпольдера-Хедінгтона. Отже, збагачення дистиляту до 90% мас досягатиметься для перших підсистем навіть при невеликому вмісті компонентів у вихідній суміші (від 5% мас) із значеннями n_{\min} на рівні 2,6...4,1. Для підсистем цитраль – цитронеллол, цитронеллол – геранілацетат такий результат можна досягти лише при значному вмісті компонентів у вихідній суміші (від 40% мас) і збільшенням числа ступенів розділення до $n_{\min} = 18...19$.

Оптимальне флегмове число V визначається техніко-економічним розрахунком. Моделюванням встановлювалися значення V_{\min} і $V_{\text{роб}}$ які формують граничні умови розгонки. Стосовно V_{\min} , зафіксовані значення на рівні 1,65, щодо значень $V_{\text{роб}}$ встановлено, що для висококиплячих фракцій EO на початку розгонки $V_{\text{роб}} = 5,4 \pm 0,6$, після виснаження, $V_{\text{роб}}$ слід збільшувати до $15 \pm 2,0$. Узагальнені результати моделювання режимів фракційної розгонки EO *Nepeta cataria* зібрано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Узагальнені результати моделювання режимів розгонки EO *Nepeta cataria*

Підсистеми	Режими фракційної розгонки EO <i>Nepeta cataria</i>				
	Температура, °C	Тиск, кПа	α	n_{\min}	$V_{\text{роб}}$
Мірцен – цинеол	54–57	2,66	3,21	2,6	4,0±0,5
Цинеол – ліналоол	57- 62	1,33	2,58	2,8	6,0±0,5
Ліналоол – цитраль	62–80	1,33	2,24	3,1	7,0±0,5
Цитраль – цитронеллол	80 -96	0,66	1,56	10	12±1,0
Цитронеллол – геранілацетат	96-105	0,33	1,44	10	14,0±1,0

Висновок. Розроблений алгоритм моделювання режимів розгонки має наукову і практичну новизну та є необхідним при оптимізації параметрів реальної розгонки натуральних джерел аромату на фракційних вакуумних установках, в тому числі в технології ароматизаторів .

Література. 1. Вітчизняний експорт: завдання, проблеми, перспективи [Електронний ресурс] // Урядовий кур'єр. – 2013. – № 5 (12). 2. Macfie, H. J. H. Consumer research in the early stages of new product development: a critical review of methods and techniques [Text] / H. J. H. Macfie, H. I. Meiselman // Food Quality and Preference. – 2005. – Vol. 16, Issue 3. – P. 181–201. 3. Rubiolo, P. Analysis of the plant volatile fraction. Part 3 [Text] / P. Rubiolo, E. Liberto, C. Cordero, C. Bicchi. – The Chemistry and Biology of Volatiles. – 2010. – P. 49–93.