

Чепель Н. В.

ВАКУУМНА РЕКТИФІКАЦІЯ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ

Представлено комплексний підхід щодо визначення параметрів вакуумної ректифікації ефірних олій з одержання заздалегідь запланованих її фракцій як окремих складових ароматичних композицій для харчової промисловості. Визначено робочі режими запланованих фракцій з ефірної олії шавлії мускатної та встановлено зміну аромату її фракцій в залежності від меж їх кількісного відбору.

Ключові слова: вакуумна ректифікація, ефірні олії, шавлія мускатна, заплановані фракції, аромат.

1. Вступ

Перспективним науковим напрямком харчової промисловості є розробка ароматичних композицій природного походження. Використання натуральних ароматичних композицій із злагодженим та гармонійним ароматом та заданим вмістом біологічно-активних сполук додає харчовим продуктам статусу функціональних продуктів [1]. Джерелом природних ароматичних речовин слугують, в першу чергу, ефірні олії. Проте їх застосування має певні недоліки через відсутність стабільних характеристик продуктів; залежність якісних і кількісних характеристик від кліматичних умов, місця вирощування, зберігання, способу вилучення з сировини; окислювання при зберіганні, що надає небажаного присмаку; руйнування хімічної структури ароматичних речовин при високому температурному обробленні [2].

Для вирішення даної наукової проблеми проводять фракціонування ефірних олій з одержанням фракцій різних ароматичних властивостей як окремих складових ароматичних композицій, які не містять терпенових вуглеводнів, що швидко піддаються окисленню, полімеризації та ізомеризації, змінюючи основний напрямок аромату.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Аналіз сучасного світового стану технологій перероблення ефірних олій дозволив виділити такі відомі способи фракціонування як вакуумну ректифікацію, яка базується на розділенні ефірних олій на фракції завдяки різниці температур кипіння її компонентів згідно законів Коновалова і Вревського [3].

Так, значна частина ефірних олій підлягає детерпенізації — очищенню від терпенових речовин [4]. Даний процес здійснюється дистиляцією з парою, але при цьому вихідною сировиною є не рослинна сировина, а ефірна олія. В результаті детерпенізації отримують дві фракції: перша — терпенова, друга — очищена ефірна олія. Першу фракцію застосовують при створенні різних дешевих ароматичних композицій, другу — для ароматизації харчових продуктів високої якості [5].

При отриманні ароматичних композицій з ефірних олій враховують не тільки можливе подовження терміну придатності, а й створення нових напрямків аромату. Для цього очищені ефірні олії фракціонують і отримують складові, різні за ароматичними властивостями.

Так, спосіб переробки ефірної олії фенхелю передбачає її вакуумну ректифікацію на вуглеводно-фенхонну, проміжну і анетольну фракції, що використовуються як ароматичні носії [6].

Відомий спосіб вакуумної ректифікації для одержання концентрату цитрусових із високим вмістом ароматичних компонентів і низьким вмістом жирних речовин, що легко окислюються [7].

Перевагами вакуумної ректифікації є відсутність хімічних реакцій, які можуть змінити ароматичний склад фракцій; відносно низькі температури проведення процесу, що виключають ізомеризацію і полімеризацію терпенових вуглеводів; висока продуктивність, що забезпечує одержання фракції ефірних олій, збагачених ключовим компонентом за цільовим призначенням.

На жаль, розглянуті технології потребують подальшого удосконалення, оскільки мають такий недолік — неможливість варіювання за виділенням фракцій в залежності від запланованих ароматичних властивостей.

Метою проведених досліджень було розроблення комплексного підходу щодо визначення параметрів вакуумної ректифікації ефірних олій з одержанням заздалегідь запланованих фракцій та проведення вакуумної ректифікації дослідної ефірної олії за встановленими параметрами.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні основні задачі:

1. Розроблення комплексного підходу щодо визначення параметрів вакуумної ректифікації ефірних олій з одержанням заздалегідь запланованих фракцій ефірних олій.
2. Визначення робочих режимів запланованих фракцій дослідної ефірної олії з різними ароматичними властивостями.
3. Встановлення зміни аромату фракцій ефірної олії в залежності від меж їх кількісного відбору.

3. Результати досліджень вакуумного фракціонування ефірної олії шавлії мускатної

Об'єктом досліджень була обрана ефірна олія шавлії мускатної (*Salvia sclarea*), яка характеризувалась компонентним складом, що дозволяє одержати фракції різних ароматичних напрямків.

Розроблення комплексного підходу щодо визначення параметрів вакуумної ректифікації ефірних олій з одержанням заздалегідь запланованих фракцій базувалося на фундаментальних законах перегонки [8] та даних

компонентного складу ефірних олій, згідно яких кожна ефірну олію умовне розділяти на суму бінарних систем за ключовими (запланованими) компонентами. Це дало можливість спланувати орієнтовний склад фракцій та встановити послідовність визначення параметрів вакуумної ректифікації ефірної олії для одержання запланованих фракцій.

Комплексний підхід щодо визначення параметрів вакуумної ректифікації ефірної олії для одержання запланованих фракцій складається з наступних етапів:

1. Встановлення залежності відносної леткості α від атмосферного тиску для кожного компоненту ефірної олії.

2. Умовне розділяти ефірної олії на суму бінарних систем за ключовими компонентами.

3. Вибір відносної леткості α та атмосферного тиску для ключових компонентів бінарних систем тиску за встановленою залежністю, при яких значення відносної леткості α є значні, які відповідають максимальному розділенню даної бінарної системи.

4. Визначення мінімального значення числа ступеню розділення n_{\min} з використанням рівняння Фенске [9]:

$$n_{\min} = \frac{\lg \frac{X_D \cdot (100 - X_B)}{X_B \cdot (100 - X_D)}}{\lg \alpha}, \quad (1)$$

де X_D — концентрація найбільш летких компонентів у дистилаті, %; X_B — концентрація найбільш летких компонентів у вихідній суміші, %.

5. Встановлення мінімального флегмового числа V_{\min} для кожної бінарної системи з застосуванням рівняння [10], при яких проходить відбір фракції, максимально збагаченого ключовим компонентом:

$$V_{\min} = \frac{X_D}{Y} - 1, \quad (2)$$

де X_D — концентрація компонентів бінарної суміші в дистилаті, %; Y — концентрація компонентів бінарної суміші в парі, %.

Розроблений комплексний підхід використовувався для визначення параметрів вакуумної ректифікації ефірної олії шавлії мускатної, попередньо досліджуючи її компонентний склад за газовою хроматографією. Проведення експерименту дозволило скорегувати теоретично розраховані параметри вакуумної ректифікації, визначити робочі режими відбору запланованих фракцій та зміну їх ароматичних властивостей в залежності від меж кількісного відбору (табл. 1, 2).

Отже, проведення вакуумної ректифікації ефірної олії шавлії мускатної засвідчило можливість одержання заздалегідь запланованих фракцій та варіювання за виділенням фракцій різних ароматичних властивостей.

4. Висновки

1. Розроблено комплексний підхід щодо визначення параметрів вакуумної ректифікації ефірних олій з одержанням заздалегідь запланованих фракцій.

Таблиця 1

Робочі режими вакуумної ректифікації ефірної олії шавлії мускатної

Етапи вакуумної ректифікації	Температура, °С		Тиск, кПа	Флегмове число V_{\min} , одн	Мінімальне число теоретичних тарілок L_{\min} , одн	Масова частка, %
	кубу	пари				
Мірцен — цінеол	70...74	17...19	5,28 ± 0,04	5,40 ± 0,05	2,6 ± 0,02	1,63 ± 0,02
Цінеол — l-ліналоол	76...90	20...23	2,64 ± 0,3	4,15 ± 0,03	2,8 ± 0,02	26,34 ± 0,3
l-ліналоол — ліналілацетат	95...102	34...45	1,32 ± 0,10	6,70 ± 0,06	2,9 ± 0,02	61,86 ± 0,4
Ліналілацетат — гераніол	139...147	80...86	1,32 ± 0,10	8,40 ± 0,07	14,5 ± 0,15	1,17 ± 0,01
Втрати	—	—	—	—	—	3,16 ± 0,03

Таблиця 2

Зміна ароматичних властивостей фракцій ефірної олії шавлії мускатної

Номер фракцій	Межі кількісного відбору, %	Напрямок аромату
Фракція 1	до 5,2 ± 0,03	Різкий трав'яний аромат
	від 5,2 ± 0,03 до 5,45 ± 0,03	Гармонійний трав'яний аромат з камфорними відтінками
	від 5,45 ± 0,03	Різкий камфорний аромат
Фракція 2	до 33,72 ± 0,02	Квітковий аромат з неприємними камфорними відтінками
	від 33,72 ± 0,02 до 33,93 ± 0,02	Гармонійний квітковий аромат
	від 33,93 ± 0,02	Насичений квітковий аромат
Фракція 3	до 57,8 ± 0,03	Різкий квітковий аромат
	від 57,8 ± 0,03 до 58,2 ± 0,03	Гармонійне поєднання квіткових відтінків
	від 58,2 ± 0,03	Різкий мускатний аромат
Фракція 4	до 2,15 ± 0,01	Різкий аромат польових квітів
	від 2,15 ± 0,01 до 2,42 ± 0,01	Гармонійне поєднання аромату польових квітів з мускатними відтінками
	від 2,42 ± 0,01	Різкий аромат троянди

2. Визначені параметри вакуумної ректифікації ефірної олії шавлії мускатної, зокрема: **перша фракція** — тиск 5,28 кПа, температура 70...74 °С, число ступенів розділення 2,6, флегмове число 5,4; **друга фракція** — тиск 2,64 кПа, температура 76...90 °С, число ступенів розділення 2,8, флегмове число 4,15; **третя фракція** — тиск 1,32 кПа, температура 95...102 °С, число ступенів розділення 2,9, флегмове число 6,7; **четверта фракція** — тиск 1,32 кПа, температура 139...147 °С, число ступенів розділення 14,5, флегмове число 8,4.

3. Зміна меж кількісного відбору запланованих фракцій показала можливість варіювання за виділенням фракцій різних ароматичних властивостей.

Література

- Smith, J. Functional Food Product Development [Text] / J. Smith, E. Charter. — Wiley-Blackwell, 2010. — 528 p.
- Baser, K. Handbook of Essential Oils — science, technology and applications [Text] / K. Baser Can, G. Buchbauer. — CRC Press, 2010 — 994 p.
- Смирнов, Е. В. Пищевые ароматизаторы [Текст] : справ. / Е. В. Смирнов. — СПб.: Профессия, 2008. — 736 с.
- Hunter, M. Essential oils: art, agriculture, science, industry and entrepreneurship (a Focus on the Asia-Pacific region) [Text] / M. Hunter. — Nova Science, 2009. — 101 p.
- Hui, Y. Handbook of fruit and vegetable flavors [Text] / Y. Hui. — A John wiley and sons, 2010. — 1117 p.
- Kapás, Á. The kinetic of essential oil separation from fennel by microwave assisted hydrodistillation [Text] / Á. Kapás, Csaba D. András, Gh. Dobre, E. Vass, G. Székely, M. Stroescu, S. Lányi, B. Ábrahám // UPB Sci Bull Ser B 11. — 2011. — Vol. 73(4). — P. 113–120.
- Hawthorne, S. Comparison of hydrodistillation and supercritical fluid extraction for the determination of essential oils in aromatic plants [Text] / S. Hawthorne, M. Riekkola, K. Serenius, Y. Holm, R. Hiltunen, K. Hartonen // Journal of Chromatography A 01. — 1993. — P. 297–308. — Available at: \www/URL: doi:10.1016/0021-9673(93)83017-M.
- Маринченко, В. О. Технологія спирту [Текст] / В. О. Маринченко, В. А. Домарецький, П. Л. Шиян та ін.; під ред. В. О. Маринченка. — Вінниця: «Поділля-2000», 2003. — 496 с.
- Коган, В. Б. Равновесие между жидкостью и паром [Текст] / В. Б. Коган, В. М. Фридман, В. В. Кафаров. — Л.: Наука, 1996. — Т. 2. — 732 с.
- Рид, Р. Свойства газов и жидкостей [Текст] : справ. пос. / Р. Рид. — Москва: Наука, 1982. — 592 с.

ВАКУУМНАЯ РЕКТИФИКАЦИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА ШАЛФЕЯ МУСКАТНОГО

Представлен комплексный подход по определению параметров вакуумной ректификации эфирных масел с получением заранее запланированных ее фракций как отдельных составляющих ароматических композиций для пищевой промышленности. Определены рабочие режимы запланированных фракций из эфирного масла шалфея мускатного и установлено изменение аромата ее фракций в зависимости от границ их количественного отбора.

Ключевые слова: вакуумная ректификация, эфирные масла, шалфей мускатный, запланированные фракции, аромат.

Чепель Наталія Василівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра технології молока і молочних продуктів, Національний університет харчових технологій, Київ, Україна, e-mail:natachepel@yandex.ru.

Чепель Наталья Васильевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра технологии молока и молочных продуктов, Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина.

Chepel Natalia, National University of Food Technology, Kyiv, Ukraine, e-mail: natachepel@yandex.ru