

THE ANALYTICAL INFORMATION ABOUT STATUS OF FLAVORS USAGE IN THE WORLD AND IN UKRAINE AND POSSIBILITIES OF DOMESTIC PRODUCTION DEVELOPMENT

A. Ukrainets, N. Frolova

National University of Food Technologies

Key words:

*Flavor
Industry
Standards
Market
Fractionation
Sources of flavoring
substances*

Article history:

Received 14.03.2019
Received in revised form
12.04.2019
Accepted 22.04.2019

Corresponding author:

A. Ukrainets
E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

In this article the modern legal documents concerning the concept of flavors, their types, groups, requirements for labeling and realization are systematized.

On the basis of analysis of academic papers of domestic and foreign authors, the results of own researches the information about status of flavors usage in the world and in Ukraine and possibilities of domestic production development are represented.

It was determined that the domestic market of food constituents is formed in line with the trends of the world market, but with noticeable lag. Unfortunately, Ukrainian manufacturers almost do not use modern insights and technologies that exist in the world, thus our country had to let huge foreign flavor manufacturers to the domestic market. At the same time, in recent years, the situation at the domestic market of flavors somewhat changed in favor of domestic manufacturers, that buy from international companies so called "aromatic keys". On the basis of such keys combinations of given scent are composed. From natural sources of aromatic substances aromatic emulsions, fruit fillers, etc. are produced. Widespread development around the world was acquired by production of concentrates of spicy aromatic and essential oil bearing plants obtained through extracts decentering up to 70% of dry substance, where partial loss of aroma is compensated by virtue of adding essential oils, aromatic spirits or food flavorings. In the world scientific and practical activity shortage of individual flavoring substance (FS) of pure composition is felt, which causes demand for them at the domestic market of Ukraine and for selling abroad. The target result of obtaining high quality natural flavors allows usage of processes of fractionating natural aromatic raw material. Scientists from NUFT gave credence to sequential usage of three technological stages of obtaining individual flavoring substances: rectification, preparative excretion and gas chromatographic control of composition purity of obtained (FS), and also adsorptive-desorptive processes of capturing FS, including those of fruit line.

DOI: 10.24263/2225-2924-2019-25-2-27

АНАЛІТИЧНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАН ВИКОРИСТАННЯ АРОМАТИЗАТОРІВ У СВІТІ І В УКРАЇНІ ТА МОЖЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА

А.І. Українець, Н.Е. Фролова

Національний університет харчових технологій

У статті систематизовано сучасні нормативно-правові документи щодо терміна «ароматизатори», видів, груп, вимог до їх маркування та реалізації.

На основі аналізу наукових публікацій вітчизняних і зарубіжних авторів, результатів власних досліджень представлена інформація про стан використання ароматизаторів у світі і в Україні та можливості розвитку вітчизняного виробництва

Відзначено, що вітчизняний ринок харчових інгредієнтів формується в руслі тенденцій світового ринку, але з відчутним відставанням. На жаль, українські виробники практично не використовують сучасних напрацювань і технологій, що існують у світі, тому держава змушена була допустити на вітчизняний ринок великих іноземних виробників ароматизаторів. Водночас в останні роки ситуація на вітчизняному ринку ароматизаторів децю змінилася на користь українських виробників, які купують у міжнародних компаній так звані «ароматичні ключі». На основі цих ключів складаються комбінації заданого запаху. З натуральних джерел ароматичних речовин виробляються ароматичні емульсії, фруктові наповнювачі тощо. Широкого розвитку в усьому світі набуло виробництво концентратів пряно-ароматичних та ефіроолійних рослин, отриманих згущенням екстрактів до 70% сухих речовин, у яких часткова втрата аромату компенсується за рахунок додавання ефірних олій, ароматних спиртів або харчових ароматизаторів. У світовій науково-практичній діяльності відчувається дефіцит індивідуальних ароматичних речовин (АР) чистого складу, що обумовлює їх затребуваність на внутрішньому ринку України та продаж за кордон. Цільовий результат отримання якісних натуральних ароматизаторів забезпечує процес фракціонування природної ароматичної сировини. Вченими Національного університету харчових технологій науково обґрунтовано послідовне використання трьох технологічних стадій отримання індивідуальних ароматичних речовин: ректифікації, препаративного виділення та газохроматографічного контролю чистоти складу отриманих АР, а також адсорбційно-десорбційні процеси вловлювання АР, в тому числі фруктового напрямку.

Ключові слова: *ароматизатор, промисловість, стандарти, ринок, фракціонування, джерела ароматичних речовин.*

Постановка проблеми. Визначальною тенденцією сучасної харчової промисловості є продукти та напої здорового харчування. Однак зниження вмісту жиру, солі, цукру, збільшення вмісту харчових волокон відчутно змі-

нює смак та аромат продукту. А саме ці характеристики цінуються споживачами, оскільки посилюють діяльність органів травлення, покращують настрій і працездатність.

Використання ароматизаторів відбувається практично в усіх галузях харчової промисловості. Існуюче в Україні виробництво натуральних ароматизаторів не здатне задовольнити зростаючий попит на безпечну ароматизовану продукцію. Більшість ароматизаторів ввозяться із-за кордону. На жаль, прикладів вітчизняного виробництва натуральних ароматизаторів можна нарахувати одиниці.

Це пов'язано з низкою причин, однією з яких є лабільність органолептичних властивостей природних носіїв аромату, які легко піддаються псуванню з огрубленням смаку та запаху. Науковцями усього світу ведуться пошуки способів оброблення ароматичної сировини з отриманням натуральних джерел ароматичних речовин із стабільним запахом контрольованих тонів. Такі дослідження є економічно доцільними, оскільки різноманітний асортимент ароматизаторів сприятиме зниженню їх вартості. Ароматизатори можна буде виробляти протягом року, забезпечуючи регульований і збалансований склад та аромат.

Ароматизатори нового покоління — це композиції збалансованих ключових ароматів, які отримали назву ароматичних «ключів». У вітчизняній та європейській нормативній документації окремого терміна «композиційний ароматизатор» не передбачено. Проте саме композиційні ароматизатори найбільш поширені на ринку товарів. Потужними виробниками ключових ароматів визнано Японію, США, країни Європи, зокрема Велику Британію, Францію, Німеччину та Австрію.

Аналіз останніх нормативних документів і публікацій. За Регламентом (ЄС) № 1334/2008 Європейського парламенту від 16 грудня 2008 року, який став обов'язковим до виконання із 20 січня 2011 року, ароматизатори — це харчові інгредієнти, що володіють ароматичними властивостями і які спеціально вносять у продукт (без самостійного їх споживання) з метою надання йому аромату та для загального позитивного впливу на якість продукту [1]. У регламенті також скасовано поділ ароматизаторів на «натуральні», «ідентичні натуральним» і «штучні» із введенням лише двох визначень — натуральні ароматизатори і просто ароматизатори.

В Україні вимоги до використання ароматизаторів регулюються Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів» №771/97-ВР [2] та внесеними до нього змінами [3]. У документі наведено визначення терміна «ароматизатор», а також вказується, що слово «натуральний» може бути використаним виключно для ароматизаторів, в яких комплекс АР (ароматичних речовин) був виділений фізичними процесами або утворений у результаті ферментативних реакцій мікробіологічних процесів чи традиційним способом приготування харчових продуктів.

Технічний регламент України щодо правил маркування харчових продуктів від 2011 р. окреслює межі застосування терміна «натуральний» лише натуральними АР. У країнах ЄС також передбачається розділення натуральних ароматизаторів на три види [4]. Ароматизатор вважається натуральним, якщо:

1. Виділені із джерела 90% АР, що відповідає його назві. У США для таких ароматизаторів прийнята аббревіатура FTNF (J) .

2. В ароматизаторі поряд з АР, частково отриманими із названого джерела, наявні АР, виділені з інших джерел. У США для таких ароматизаторів використовується аббревіатура WONF — With Other Natural Flavourings. Такі ароматизатори є композицією натуральних ЕО. В ароматизаторах WONF можуть використовуватися також виділені індивідуальні натуральні АР.

3. АР, отримані з будь-яких інших природних джерел сировини. Наприклад, натуральний ароматизатор типу «полуниця».

В Україні натуральні ароматизатори на окремі види не розподіляють.

У країнах ЄС з 2013 р. набрав чинності новий список харчових ароматизаторів і добавок, схвалених Єврокомісією для використання на європейському ринку [5]. У документі наведено список рослин, рекомендованих для виробництва ароматизаторів, а також перелік близько 2 600 смакоароматичних речовин, що фактично використовуються для виробництва ароматизаторів. Кількість дозволених для застосування синтетичних АР складає близько півтори тисячі.

Вимоги до якості ароматизаторів викладено в збірниках міжнародних харчових стандартів — Кодексу Аліментаріусу (Codex Alimentarius Commission (CAC)). Розробка стандартів здійснюється за рекомендаціями міжнародного наукового комітету, відомого як The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) — Об'єднаний комітет експертів FAO/ВООЗ з харчових добавок. Світова практика свідчить, що JECFA — незалежна експертна організація, яка спільними діями з Food and Agriculture Organization of the United Nations (Продовольча і сільськогосподарська організації Об'єднаних Націй — FAO) і World Health Organization (Всесвітня організація охорони здоров'я — ВООЗ) здійснює тестування та дослідження кожного виду ароматизаторів, проводить клінічні випробування, оцінює рівень ризику застосування та інформує про результати, публікуючи випуски хімічних специфікацій, монографії та статті [5].

Слід звернути увагу на ще один важливий документ — Generally Recognized as Safe (GRAS) — реєстр безпечних смакоароматичних речовин [6]. Цей реєстр створено в США Асоціацією виробників ароматизаторів та екстрактів (Flavor and Extract Manufacturers Association — FEMA). Безпечність ароматизаторів реєстру GRAS підтверджується висновками кваліфікованих фахівців через адекватні наукові процедури або на основі досвіду вживання в їжу.

У «Білій книзі», яка містить перелік ароматизаторів, дозволених для використання в країнах ЄС [7], повідомляється, що постійне нарощування виробництва продуктів ароматичної хімії, їхня токсичність, негативний вплив на обмін речовин, наявність віддалених ефектів свідчить про необхідність зменшення виробництва та використання такої продукції. В українському законодавстві вимоги до якості ароматизаторів регулюються законами України [2; 3], а контроль над виробництвом і застосуванням покладено на Державну санітарно-епідеміологічну службу України та Міністерство охорони здоров'я. Департамент організації санітарно-епідеміологічного нагляду формує спеціалізований реєстр ароматизаторів, до якого вносяться ароматизатори, що

отримали позитивний висновок від Державної санітарно-епідеміологічної експертизи. Інформація періодично оновлюється і з'являється на сайті МОЗ України — <http://moz.gov.ua>.

До натуральних ароматизаторів належать ЕО, олеорезини (спиртові екстракти), СО₂-екстракти прянощів і пряно-ароматичних рослин, концентровані витяжки, концентрати фруктових соків [8]. Водночас ароматизаторами є тільки ЕО, олеорезини та СО₂-екстракти. Решта є слабкими ароматизаторами з ароматичністю до 1000 разів меншою, якщо порівняти з ЕО.

Натуральні ароматизатори випускаються у вигляді розчинів в етиловому спирті чи в інших розчинниках; емульсій типу «олія у воді»; сухих сумішей, отриманих диспергуванням АР на сухий носій; порошоків з мікрокапсулюванням АР у суміші стабілізаторів-камедей; екстрактів ароматів.

Вчені довели, що ароматизовані харчові продукти здатні поглиблювати людський чуттєвий поріг запаху. Якісний ароматизатор «пробуджує» нові рецептори нюху, розвиває їх стимулює вміння розрізняти нові ноти й відтінки аромату. Також ароматизатори можуть збагатити смак продуктів, які втратили свої смакові компоненти в процесі оброблення (пастеризації, екстрагування, ізоляції тощо) [9].

Використання ароматизаторів дає змогу розширити асортимент харчових продуктів на основі однотипної сировини; ароматизувати продукти цінні за оздоровчими властивостями, але позбавлені власного аромату; стандартизувати смакоароматичні характеристики харчової продукції незалежно від щорічних коливань якості вихідної сільськогосподарської сировини.

Для виробників харчових продуктів пріоритетними ароматами визнано ароматизатори з пряним, цитрусовим, карамельним запахами. Однак останнім часом виробників цікавлять природні носії фруктового аромату. Знаходять своє призначення в напоях і різні квіткові запахи, наприклад, трояндовий, лавандовий, жасминовий, які раніше використовувалися в парфумерній промисловості.

Яскравим прикладом утворення нового гармонійного запаху за рахунок злиття ароматів є напрям «ф'южн», в якому переплетені аромати горіхів, листя коки, ванілі, кориці, касії, мускатного горіха, апельсина, лимона, лайма [10]. Окремо зазначимо, що головним позитивом композиційних ароматизаторів є формування індивідуальної композиції, що надає продукції тільки їй властивого аромату і навіть смакових відчуттів, в тому числі й однотипним продуктам. Створенню гармонійної комбінації допомагає і математичне моделювання із складанням цільової функції, яка зв'язує у загальне рівняння регресії всі складові ароматизатора [8].

Невирішеним питанням залишається визначення частки ароматизаторів у харчових продуктах. Існуючі в Україні методи не дають змоги отримувати відтворювані дані з цього питання, що викликає чимало нарікань як з боку виробників продукції, так і з боку контролюючих органів. При цьому доволі часто оптимальні смакоароматичні показники продукту досягаються в дозуваннях, на кілька порядків менших, ніж максимально дозволені в нормативній документації.

Міжнародна спільнота широко обговорює обмеженість наукової інформації про безпечність ароматизаторів. В інституціях ЄС у сфері безпеки харчування центральною точкою дискусії є необхідність збору й аналізу інформації щодо потенційної небезпеки синтетичних АР.

Численні дослідження і широке обговорення питання впливу ароматизаторів хімічного синтезу на здоров'я людини підтверджують їх небезпечність і фіксовані прояви токсичної дії навіть при входженні до харчового продукту на рівні ГДК (гранично допустима концентрація). Річ у тому, що в наш час вживання ароматизованих харчових продуктів має системний характер: кожного дня й протягом багатьох років. Тому склад штучних ароматизаторів відіграє велике значення для безпеки здоров'я людини.

Мета статті: аналіз стану використання ароматизаторів у світі і в Україні та можливості розвитку вітчизняного виробництва

Матеріали та методи досліджень. Наукові публікації вітчизняних і зарубіжних авторів, результати власних досліджень, опрацьовані аналітичними та порівняльними методами.

Викладення основних результатів дослідження. Аналіз даних, наявних у сучасній літературі показав, що ринок ароматизаторів у світі стабільно зростає. У 2015 р., за оцінкою компанії Euromonitor International, обсяг світового ринку ароматизаторів для продуктів харчування і напоїв склав 1156 тис. тонн. До 2020 р., за прогнозом аналітиків, ринок досягне 1500 тис. тонн. Загальний обсяг ринку смакоароматичних інгредієнтів оцінюється у 15 млрд євро, з них 6,5 млрд євро для ароматів та 8,5 млрд євро — для смаків [11].

За прогнозом Freedonia Group глобальний ринок ароматизаторів у найближчому майбутньому у вартісному вираженні буде зростати на 4,3% на рік, у тому числі через поширення ароматизаторів в wellness продуктах [12]. Світовий ринок ароматизаторів є надзвичайно консолідованим, близько 50% загального обсягу продажів припадає на чотири компанії: Givaudan, IFF (International Flavors), Symrise і Firmenich. Поряд з компаніями США на ринок ароматизаторів виходять промисловці Азіатсько-Тихоокеанського регіону.

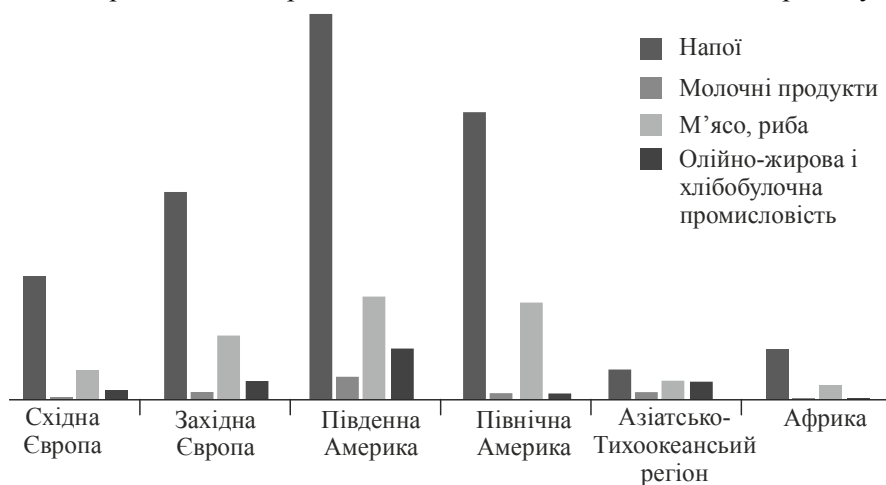


Рис. 1. Використання ароматизаторів у харчових продуктах у регіонах світу

Вивчення ринкової кон'юнктури (рис. 1) показало, що в Азії, Центральній і Південній Америці, Східній Європі та країнах Африки й Близького Сходу виробництво ароматизаторів буде зростати швидкими темпами [13].

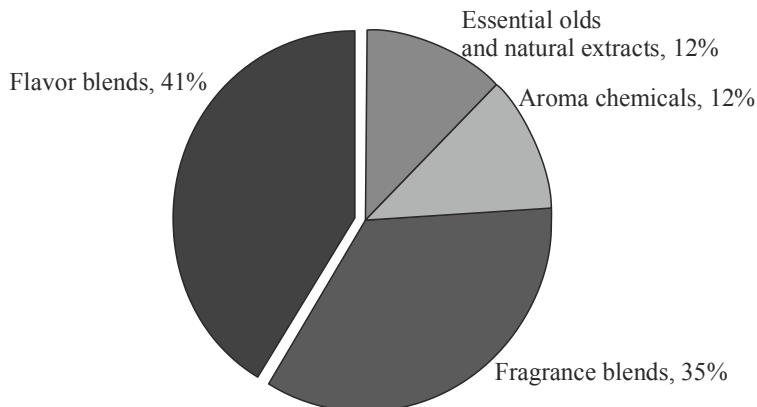


Рис. 2. Розподіл сфер бізнесу при виробництві ароматизаторів

Зсув парадигми в бік натуральності продуктів зобов'язує світових виробників промислової продукції поступово відмовлятися від синтетичних ароматизаторів. У результаті за 2014 р. відсоток натуральних ароматизаторів зріс на 90% (ЄС) і 80% (США) в напоях, до 80% (ЄС і США) — в солоних продуктах і на 50% (ЄС) та 75% (США) — в молочних продуктах [12] (рис. 2).

Вітчизняний ринок харчових інгредієнтів формується в руслі тенденцій світового ринку, але з відчутним відставанням. У 2015 р. ринок харчових ароматизаторів оцінювався в 8,1 млрд дол. США, включаючи ароматизатори фруктового напрямку (50%), пряні аромати (30%), квіткові, оригінальні й інші — 20%. До кінця 2017 р. обсяг ринку може скласти 10,7 млрд дол. США [14].

На жаль, українські виробники практично не використовують сучасних напрацювань і технологій, що існують у світі. З цієї причини держава змушена була допустити на вітчизняний ринок великих іноземних виробників з Бельгії, Німеччини, Данії, Нідерландів, Росії, Франції, які розгорнули тут свої дистриб'юторські мережі. Це компанії «Делер-Україна», «Вільд-Україна», «Етол-Україна», «Ютс-Київ», «Билайт», «Буш Боук Аллен», «Квэст», «Айэфэф», «Живодан Рур», «Драгоко», «Янке», «Кенди-Україна», «Джей Елан», «ДП «Аромат», «Аверс плюс», «Апогей», «Форум ДО». Спостерігається також тенденція зміцнення впливу індійських компаній, які використовують передові західні технології, поєднуючи їх з дешевою робочою силою і сировиною. Згідно з даними митної статистики, імпорт ароматизаторів для промислового виробництва харчових продуктів та напоїв у 2012 р. склав понад 14,8 тис. тонн, а в 2013 — 15,5 тис. тонн. Темпи зростання українського ринку ароматизаторів оцінюються на рівні 10—15% щорічно. У структурі ринку до 84% складають штучні ароматизатори [14].

Водночас маркетингологи відзначають, що в останні роки ситуація на вітчизняному ринку ароматизаторів дещо змінилася на користь українських виробників, які купують у міжнародних компаній так звані «ароматичні ключі». На

основі цих ключів складаються комбінації заданого запаху. З натуральних джерел ароматичних речовин виробляються ароматичні емульсії, фруктові наповнювачі.

На вітчизняному ринку велика частина продукції українського походження відноситься до фруктово-ягідних наповнювачів. Загальновизнаним лідером виступає «АгрANA Фрут Україна» (раніше «Поділля-ОБСТ»), яка з травня 2006 р. входить до складу міжнародного концерну Agrana, що об'єднує 26 заводів фруктово-ягідних наповнювачів у різних країнах світу. Разом з тим в Україні відчувається потреба у розробленні конкурентних і безпечних ароматизаторів зі стабільними характеристиками.

При цьому поширення ароматизаторів вітчизняного виробництва ускладнюється низкою факторів, насамперед домінуванням імпортової продукції на ринку вихідної сировини. Також високі вартісні ризики, які можуть супроводжувати виробництво власних ароматизаторів. Вирішенню цих проблем сприятиме орієнтація українських виробників на співпрацю з вітчизняною наукою та ефіроолійним комплексом України.

Розвиток вітчизняного виробництва ароматизаторів має відбуватися на основі сучасних наукових, практичних розробок технологічних процесів перероблення природних джерел ароматичних речовин [8].

Широкого розвитку в усьому світі набуло виробництво концентратів пряно-ароматичних та ефіроолійних рослин, отриманих згущенням екстрактів до 70% сухих речовин. Така продукція, як правило, має тривалий термін зберігання, зручна при транспортуванні, дає змогу створити резерв у разі низького врожаю сировини. Центральним місцем у технологіях концентрованих екстрактів є їхнє відновлення з максимальним збереженням якісного хімічного складу та ароматичних властивостей. З метою компенсації часткової втрати ароматичних речовин при формуванні складу відновленого продукту до нього додають ефірні олії, ароматні спирти або харчові ароматизатори. Отримання якісного, аутентичного аромоконцентрату є стратегією для багатьох компаній і фірм, оскільки поширює асортиментну лінійку продукції з оригінальними смако-ароматичними відтінками, в тому числі на замовлення споживачів.

Цільовий результат отримання якісних натуральних ароматизаторів забезпечує використання процесів фракціонування природної ароматичної сировини.

Удосконалення технології перероблення ефірних олій передбачає вакуумну фракційну розгонку ефірних олій на фракції заданого складу ароматичних компонентів і комбінування отриманих фракцій ефірної олії за масовими співвідношеннями, розрахованими програмним комплексом адекватно наперед встановленим вимогам, що забезпечує отримання серії харчових натуральних ароматизаторів [8].

За удосконаленою технологією перероблення ефірних олій отримано п'ять харчових ароматизаторів з ефірної олії кропу, що засвідчило можливість випуску різноманітного асортименту високоякісних натуральних ароматизаторів, задовольняючи потребу харчової промисловості в них з наданням продукту особливого аромату високої насиченості та поліпшеної стабільності.

У світовій науково-практичній діяльності відчувається дефіцит індивідуальних ароматичних речовин (АР) чистого складу, що обумовлює їх затре-

буваність на внутрішньому ринку України та продажу за кордон. Вказана продукція має цінність як тест-стандарт при ідентифікації складу джерел ароматичних речовин, а також у різнопланових наукових дослідженнях, в тому числі дослідженнях просторової ізомерії. Є зразками для фармакокінетичних і метаболічних досліджень впливу натуральних джерел ароматичних речовин на органи і системи організму людини.

Вченими Національного університету харчових технологій науково обґрунтовано послідовне використання трьох технологічних стадій отримання індивідуальних ароматичних речовин: ректифікації, препаративного виділення та газохроматографічного контролю чистоти складу отриманих АР. Вказані стадії забезпечують керовану розгонку природних джерел аромату на вузькі фракції та подальше препаративне виділення індивідуальних АР чистого складу. Для цього розроблено препаративну колонку, заповнену нерухомою фазою ПЕГ6000, порційно нанесеною на секції твердого носія хромосорб А. Такий порядок нанесення нерухомої фази на твердий носій забезпечує високу селективність препаративної колонки, скорочення тривалості розділення із одночасним збиранням АР в окремі приймальники з мінімальними втратами [15].

Ефективні режими керованої розгонки джерел аромату на фракції моделюються за способом IMDIS^{AP} і дають змогу без участі ректифікаційної колони керувати режимами отримання фракцій, а також значно скоротити витрати енерго- і матеріальних ресурсів.

Висновки

1. Використання ароматизаторів відбувається практично в усіх галузях харчової промисловості. Поряд з компаніями США, Європи на ринок ароматизаторів виходять промисловці Азіатсько-Тихоокеанського регіону

2. В Україну більшість ароматизаторів ввозять із-за кордону. На вітчизняному ринку велика частина продукції українського походження відноситься до фруктових-ягідних наповнювачів.

3. Отримання якісних натуральних ароматизаторів забезпечує використання процесів фракціонування природної ароматичної сировини; для отримання індивідуальних ароматичних речовин — послідовне використання трьох технологічних стадій: ректифікації, препаративного виділення та газохроматографічного контролю чистоти складу отриманих АР, а також адсорбційно-десорбційні процеси вловлювання АР, в тому числі фруктового напрямку.

Література

1. Regulation (EC) No 1334/2008 of the European Parliament and the Council of 16 December 2008 on flavourings and certain food ingredients with flavouring properties for use in and on foods and amending Council Regulation (EEC) No 1601/91, Regulations (EC) No 2232/96 and (EC) No 110/2008 and Directive 2000/13/EC.

2. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» № 771/97-ВР від 23.12.1997. Офіційний вісник України. 1998. № 3. 13 с.

3. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини» № 2809-IV від 06.09.2005. Відомості Верховної Ради України. 2005. № 50. 533 с.

4. Food Flavour Technology / J. Andrew et al. New Jersey: Wiley-Blackwell. 2010. 351 p.
5. Grundschober F. European and International Flavour Regulations. Instrumental analysis of food. 2002. № 5. P. 1—16.
6. Generally Recognized as Safe (GRAS) / US Food and Drug Administration. URL: <https://www.fda.gov/food/ingredientspackaginglabeling/gras/>.
7. Substances Generally Recognized as Safe, Final Rule / US Food and Drug Administration. URL: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2016-08-17/pdf/2016-19164.pdf>.
8. Фролова Н.Е. Теоретичне обґрунтування і розроблення технологій натуральних концентрованих ароматизаторів із ефіроолійної сировини: автореф. дис. д-ра техн. наук: спец. 05.18.06 «Технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів»; НУХТ. К., 2017. 48 с.
9. Ziegler H. Flavourings. Production, composition, application, regulation. Second edition. Berlin: Wiley-VCH, 2007. 811 p.
10. Нечаев А.П., Семёнова П.А., Коткова Т.В. Пищевые добавки, ароматизаторы и технологические вспомогательные средства при производстве. *Молочная промышленность*. 2013. № 3. С. 52—55.
11. The Freedonia Group — The First Choice In Industry Research. URL: <https://www.freedoniagroup.com/Flavors-And-Fragrances.html> /.
12. Шелавина Е. Исследования компании «Файн Ингредиенты»: Тенденции мирового и отечественного рынка ароматизаторов. Погружаясь в ароматы мира. URL: <http://chin-ru.com/rynok-aromatizatorov/>.
13. Delachenal C. Company contacts now in Trade Map. International Trade Centre. Market Analysis and Research section. 2014. P. 31—38.
14. Державна служба статистики України, офіційний веб-сайт <http://www.ukrstat.gov.ua/>, © Держстат України, 2005—2015. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
15. Фролова Н.Е. Препаративне виділення індивідуальних ароматичних компонентів ефірної олії кмину. *Ukrainian Food Journal*. 2012. № 1. С. 62—65.