

ЗАКОНОМІРНОСТІ ВПЛИВУ АРОМАТИЧНОЇ СИРОВИНИ НА БІОФЛАВОНОЇДИ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ СОУСІВ

Малюк Л.П., д-р техн. наук, професор, Зіolkовська А.В., канд. техн. наук, Гурикова І.М., асистент Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

Наведено результати досліджень, спрямованих на встановлення впливу ароматичної сировини на біофлавоноїди яблучно-журавлиних та яблучно-обліпихових соусів.

The results of influence of aromatic raw material on bioflavonoids content in apple-cranberry and apple-sea-buckthorn sauces are described.

Ключові слова: ароматична сировина, біофлавоноїди, антиоксиданти, рецептура, екстракти яблучно-журавлиних мас.

Оскільки плоди та ягоди мають антиоксидантні властивості, що зумовлені наявністю в них широкого спектру біологічно активних речовин (БАР), зокрема біофлавоноїдів, їх необхідно вживати протягом цілого року, що зумовлює необхідність їх переробки. Але біофлавоноїди, будучи хімічно активними, – нестабільні. Їхнє окислення і подальше перетворення супроводжується зміною кольору і якості плодів під час переробки, а в консервованих продуктах – збереження. З огляду на це, під час розробки технологій переробки плодово-ягідної сировини необхідно приділити увагу стабілізації біофлавоноїдів і підібрати такі антиоксиданти, які б сполучали ефективність із нешкідливістю для людини, були доступною районаною сировиною.

На основі попередніх досліджень [1] як стабілізатор біофлавоноїдів плодово-ягідної сировини нами обрано ароматичну сировину, що районана в Україні, а саме листя смородини, вишні, м'яту, меліси, квітки липи, бузини. Результати досліджень підтвердили принципову можливість використання їх у якості антиоксидантів біофлавоноїдів. Але вибір добавок у даному випадку повинен ґрунтуватися не тільки на підставі їх хімічного складу, антиоксидантної активності й органолептичної оцінки, але і на результатах дослідження ступеня збереження БАР у готовому продукті.

Нами розроблено рецептуру та технологічний процес виробництва яблучно-журавлиних та яблучно-обліпихових соусів [2]. Як основу соусу обрано яблучне пюре, яке є найдешевшою плодово-ягідною сировиною в Україні. Для формування асортименту соусів та збагачення їх БАР використано пюре з обліпихи та журавлини.

Метою статті є встановлення впливу ароматичної сировини на окремі фракції біофлавоноїдів яблучно-журавлиного та яблучно-обліпихового соусів.

Проведені дослідження показали, що без використання додаткових стабілізуючих чинників під час термообробки яблучно-обліпихових та яблучно-журавлиних мас за температури (80 ± 2) °С протягом $(9 \pm 1) \times 60$ С відбувається руйнація (26,6...34,3) % лейкоантоціанів, (16,9...34,2) % катехінів, (8,2...14,8) % флавонолів та (17,5...26,5) % антоціанів (у системах із журавлиним пюре).

На основі проведених досліджень [3] можна припустити, що з метою підвищення вмісту та стабілізації БАР соусів, а також формування їх асортименту доцільним є введення ароматичної сировини, що характеризується значним вмістом біофлавоноїдів, а саме: листя чорної смородини, вишні, м'яти, меліси, квіток бузини, липи.

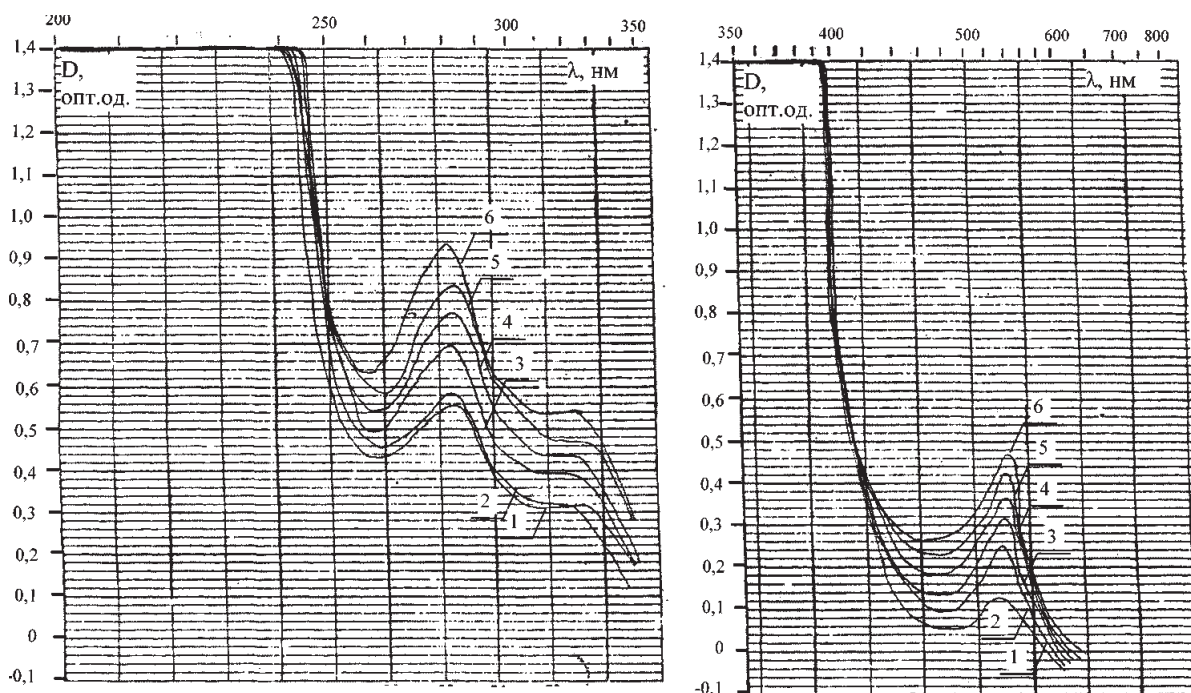
Встановлено, що додавання (0,1...0,5) % ароматичної сировини дозволяє надати продукту прийнятний специфічний смак, аромат та більш інтенсивний, у порівнянні з системами без добавок, колір. За вмісту ароматичної сировини вищий 0,5 %, то значно погіршується аромат готового продукту; менше 0,1 % – зовсім не відчувається аромат добавки.

На основі органолептичної оцінки плодово-ягідних систем з ароматичною сировиною встановлено, що максимальному рівню показників якості відповідають наступні системи:

- з листям вишні або чорної смородини, які містять яблучне та журавлине пюре у співвідношенні 80:20;
- з листям м'яти та меліси, які містять яблучне та журавлине пюре або яблучне та обліпихове пюре у співвідношенні 85:15;
- з квітками липи або бузини, які містять яблучне та обліпихове пюре у співвідношенні 95:5.

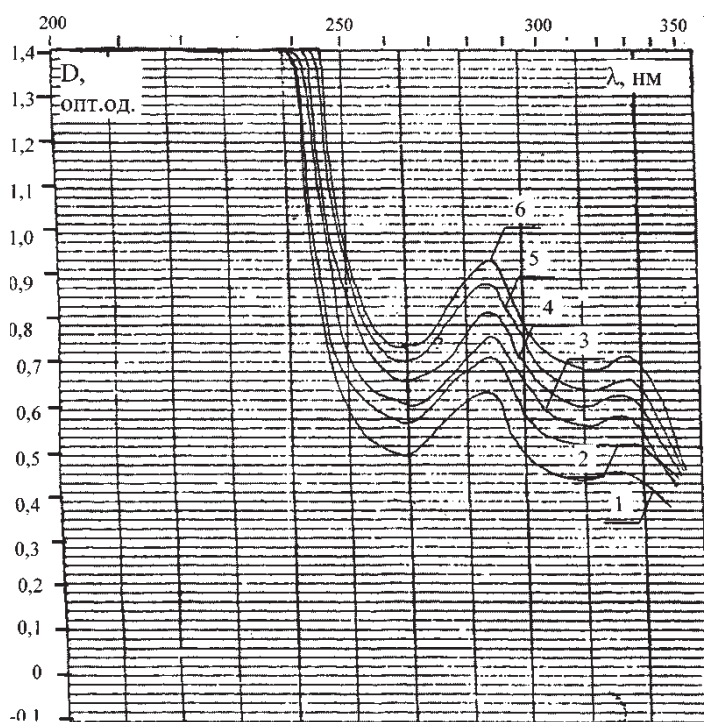
Спектри поглинання типових представників яблучно-журавлиних та яблучно-обліпихових систем з ароматичною сировиною (рис. 1-3) свідчать про підвищення оптичної щільності зразків зі збільшенням вмісту в них ароматичної сировини. Збільшення оптичної щільності зразків в межах довжин хвиль

(260...280) нм свідчить про збільшення вмісту катехинів, (320...330) нм – флавонолів, (520...540) нм – антоціанів.



1 – 0%; 2 – 0,1%; 3 – 0,2%; 4 – 0,3%; 5 – 0,4%; 6 – 0,5%

Рис. 1 – Спектри поглинання етанолових екстрактів яблучно-журавлиних мас залежно від вмісту листя м'яти



1 – 0%; 2 – 0,1%; 3 – 0,2%; 4 – 0,3%; 5 – 0,4%; 6 – 0,5%

Рис. 2 – Спектри поглинання етанолових екстрактів яблучно-обліпихових мас залежно від вмісту листя м'яти

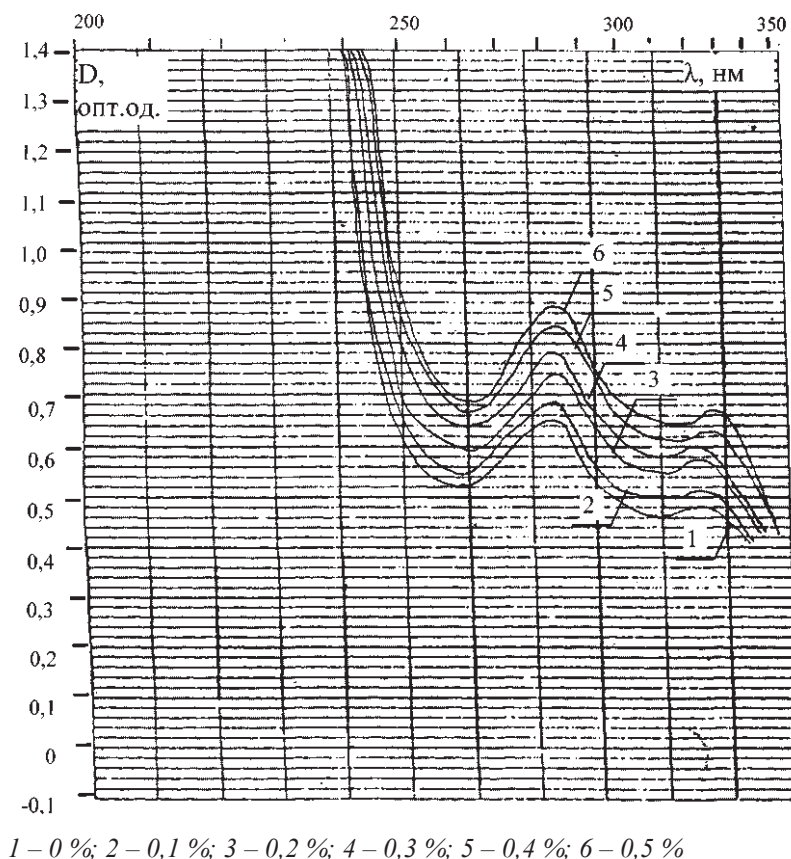


Рис. 3 – Спектри поглинання етанолових екстрактів яблучно-журавлиних мас залежно від вмісту квіток бузини

З метою характеристики відновних властивостей ароматичної сировини визначали характер її впливу на окремі фракції біофлавоноїдів плодово-ягідних систем. Дослідженню піддавали системи на основі яблучного і журавлиного або обліпихового пюре у визначених співвідношеннях з додаванням різної кількості висушеної подрібненої ароматичної сировини, термооброблені за обраних параметрів. Контролем служили системи без додавання ароматичної сировини нетермооброблені та термооброблені за тих самих параметрів.

Встановлено, що при вмісті ароматичної сировини в плодово-ягідних системах (0,1...0,5) % спостерігається підвищення вмісту усіх фракцій біофлавоноїдів порівняно з системами без добавок: лейкоантоціанів на (43...80) %, катехинів – на (16...49) %, флавонолів – на (10...35) % та антоціанів (у системах з журавлиною) – на (17...56) %.

Стабілізуючий ефект ароматичної сировини можна пояснити тим, що ароматична сировина, яка використовується, є джерелом великої кількості БАР, які володіють антиоксидантними властивостями. Підвищення вмісту біофлавоноїдів у продуктах з використанням ароматичної сировини відбувається не стільки за рахунок збагачення їх, скільки за рахунок високої антиокисної активності.

Стабілізуючий ефект ароматичної сировини біофлавоноїдів за рахунок її антиокисної дії в дослідних плодово-ягідних системах визначали як відношення збереженості фракцій біофлавоноїдів після термообробки в системах з добавками відносно їх збереженості в системах без добавок.

$$X = \frac{W_{ap.c.}}{W} = \frac{C_{ap.c.}^{TO}}{C_{ap.c.}} \cdot \frac{C^{TO}}{C}, \quad (1)$$

де $W_{ap.c.}$ – збереженість біофлавоноїдів в системах з ароматичною сировиною, одиниць;

W – збереженість біофлавоноїдів в системах без ароматичної сировини, одиниць;

$C_{ap.c.}^{TO}$ – концентрація біофлавоноїдів в системах з ароматичною сировиною після термообробки, 10^{-3} %;

$C_{ap.c}$ – концентрація біофлавоноїдів в системах з ароматичною сировиною до термообробки, 10^{-3} %;
 C_{PO} – концентрація біофлавоноїдів в системах без ароматичної сировини після термообробки, 10^{-3} %;
 C – концентрація біофлавоноїдів в системах без ароматичної сировини до термообробки, 10^{-3} %.

Наприклад, стабілізуючий ефект лейкоантоціанів за рахунок антиокисної дії 0,1 % листя чорної смородини в яблучно-журавлиному пюре визначали наступним чином:

$$X = \frac{195,8}{227,7} : \frac{134,8}{204,2} = 0,86 : 0,66 = 1,30 \quad (2)$$

Так, отримані значення показують, що за рахунок антиокисної дії листя чорної смородини в яблучно-журавлиному пюре було збережене в 1,3 рази більше лейкоантоціанів.

Збереженість біофлавоноїдів та стабілізуючий ефект ароматичної сировини за рахунок її антиокисної дії в яблучно-обліпихових та яблучно-журавлиних пюре наведено в табл. 1, 2.

Таблиця 1 – Збереженість біофлавоноїдів та їх стабілізуючий ефект ароматичної сировини за рахунок її антиокисної дії під час термообробки в яблучно-журавлиному пюре

Зразок				Збереженість під час термообробки, %				Стабілізуючий ефект біофлавоноїдів за рахунок антиокисної дії ароматичної сировини			
яблучне пюре, %	журавлине пюре, %	ароматична сировина	вміст ароматичної сировини, %	ейкоантоціани	катехіни	антоціани	флавоноли	лейкоантоціани	катехіни	антоціани	флавоноли
80	20	–	0	0,66	0,64	0,78	0,88	–	–	–	–
		Листя чорної смородини	0,1	0,86	0,85	0,91	0,92	1,30	1,33	1,16	1,04
			0,2	0,86	0,85	0,91	0,92	1,30	1,33	1,16	1,04
			0,3	0,87	0,86	0,92	0,92	1,32	1,34	1,17	1,04
			0,4	0,87	0,87	0,92	0,93	1,32	1,36	1,18	1,05
			0,5	0,88	0,87	0,92	0,94	1,33	1,36	1,18	1,07
80	20	Листя вишні	0,1	0,85	0,83	0,90	0,91	1,29	1,30	1,15	1,03
			0,2	0,87	0,84	0,91	0,91	1,32	1,31	1,16	1,03
			0,3	0,88	0,84	0,91	0,91	1,33	1,31	1,16	1,03
			0,4	0,88	0,85	0,91	0,91	1,33	1,33	1,16	1,04
			0,5	0,88	0,85	0,91	0,91	1,33	1,33	1,17	1,04
85	15	–	0	0,68	0,69	0,75	0,90	–	–	–	–
85	15	Листя м'яти	0,1	0,88	0,87	0,88	0,94	1,29	1,26	1,17	1,04
			0,2	0,91	0,87	0,89	0,95	1,34	1,26	1,18	1,06
			0,3	0,92	0,88	0,89	0,95	1,35	1,27	1,18	1,06
			0,4	0,93	0,88	0,89	0,95	1,37	1,27	1,19	1,06
			0,5	0,94	0,88	0,90	0,96	1,38	1,27	1,19	1,07
85	15	Листя меліси	0,1	0,89	0,86	0,86	0,93	1,31	1,25	1,14	1,03
			0,2	0,90	0,86	0,86	0,93	1,32	1,25	1,14	1,03
			0,3	0,91	0,86	0,86	0,94	1,34	1,25	1,14	1,04
			0,4	0,91	0,86	0,86	0,94	1,34	1,25	1,14	1,04
			0,5	0,92	0,87	0,87	0,95	1,35	1,25	1,15	1,06

Найбільший стабілізуючий ефект ароматична сировина проявляє на найбільш лабільні фракції біофлавоноїдів – катехіни та лейкоантоціани, найменший – на відносно стабільні проти окислення флавоноли.

Так (табл. 1), додавання (0,1...0,5) % листя чорної смородини до системи, що містить 80 % яблучного та 20 % журавлиного пюре, призводить до збільшення вмісту в ній лейкоантоціанів за рахунок антиокисного ефекту в (1,30...1,33) разів, катехінів – в (1,33...1,36) разів, антоціанів – в (1,16...1,18) разів, флавонолів – в (1,04...1,07) разів. Додавання листя вишні до аналогічної системи призводить до стабілізації в ній

лейкоантоціанів в (1,29..1,33) разів, катехінів – в 1,30...1,33 разів, антоціанів – в (1,15...1,17) разів та флавонолів – в (1,03...1,04) разів.

Введення листя м'яти в систему, що містить 85 та 15 % яблучного та журавлиного пюре, стабілізує вміст в ній лейкоантоціанів в (1,29...1,38) разів, катехінів – в (1,26...1,27) разів, антоціанів – в (1,17...1,19) разів та флавонолів – в (1,04...1,06) разів, в той час як додавання листя меліси в аналогічну систему призводить до стабілізації фракцій біофлавоноїдів в (1,31...1,35, 1,25, 1,14...1,15 та 1,03...1,06) разів, відповідно.

Таблиця 2 – Збереженість біофлавоноїдів та їх стабілізуючий ефект ароматичної сировини за рахунок її антиокисної дії під час термообробки в яблучно-обліпиховому пюре

Зразок				Збереженість під час термообробки, %			Стабілізуючий ефект біофлавоноїдів за рахунок антиокисної дії ароматичної сировини		
яблучне пюре, %	обліпихове пюре, %	ароматична сировина	вміст ароматичної сировини, %	лейкоантоціани	катехіни	флавоноли	лейкоантоціани	катехіни	флавоноли
85	15	–	0	0,70	0,77	0,87	–	–	–
85	15	Листя м'яти	0,1	0,81	0,92	0,93	1,29	1,26	1,06
			0,2	0,83	0,93	0,94	1,34	1,26	1,07
			0,3	0,84	0,93	0,94	1,35	1,27	1,07
			0,4	0,84	0,93	0,95	1,37	1,27	1,08
			0,5	0,85	0,94	0,95	1,38	1,27	1,08
85	15	Листя меліси	0,1	0,84	0,88	0,95	1,31	1,25	1,08
			0,2	0,85	0,89	0,95	1,32	1,25	1,08
			0,3	0,85	0,89	0,97	1,34	1,25	1,10
			0,4	0,86	0,89	0,97	1,34	1,25	1,10
			0,5	0,86	0,89	0,98	1,35	1,25	1,11
95	5	–	0	0,71	0,74	0,88	–	–	–
95	5	Квітки липи	0,1	0,88	0,97	0,88	1,14	1,24	1,06
			0,2	0,89	0,97	0,88	1,17	1,26	1,07
			0,3	0,89	0,97	0,88	1,18	1,26	1,07
			0,4	0,89	0,98	0,89	1,18	1,26	1,08
			0,5	0,89	0,98	0,90	1,19	1,27	1,08
95	5	Квітки бузини	0,1	0,85	0,86	0,88	1,18	1,18	1,08
			0,2	0,85	0,90	0,88	1,19	1,21	1,08
			0,3	0,86	0,92	0,88	1,19	1,20	1,10
			0,4	0,86	0,93	0,88	1,21	1,20	1,10
			0,5	0,86	0,93	0,89	1,21	1,20	1,11

Аналогічний вплив чинить ароматична сировина на системи, які містять яблучне та обліпихове пюре (табл. 2). Так, введення (0,1...0,5) % листя м'яти до яблучно-обліпихового пюре (співвідношення 0,85:0,15) призводить до стабілізації в ньому вмісту лейкоантоціанів в (1,29...1,38) разів, катехінів – в (1,26...1,27) разів, флавонолів – в (1,06...1,08) разів. Додавання листя меліси в аналогічну систему призводить до стабілізації вмісту відповідних фракцій біофлавоноїдів в (1,31...1,35, 1,25 та 1,09...1,11) разів.

Додавання квіток липи у такому ж співвідношенні до системи, що містить 95 % яблучного та 5 % обліпихового пюре призводить до стабілізації в ній вмісту лейкоантоціанів в 1,14...1,19 разів, катехінів – в (1,24...1,27) разів, флавонолів – в (1,06...1,08) разів. Введення квіток бузини призводить до стабілізації вмісту лейкоантоціанів, катехінів та флавонолів в (1,18...1,21, 1,18...1,20 та 1,08...1,11) разів, відповідно.

Загалом, стабілізуючий ефект лейкоантоціанів ароматичною сировиною, що обрана для досліджень становить (1,14...1,38) разів, катехінів – (1,18...1,36) разів, антоціанів – (1,14...1,19) разів та флавонолів – (1,03...1,11) разів.

З отриманих даних видно, стабілізуючий ефект ароматичної сировини за рахунок антиокисної дії зменшується в такій послідовності: листя чорної смородини, квітки бузини, листя м'яти, листя вишні,

квітки липи та листя меліси. Це корелює з отриманими даними окисно-відновного потенціалу ароматичної сировини та дозволяє підбирати ароматичну сировину для плодово-ягідних систем на основі органолептичної сумісності та значень її окисно-відновного потенціалу.

Отримані дані підтверджують припущення щодо антиоксидантної дії ароматичної сировини на біофлавоноїди плодово-ягідних систем та дозволяють отримати чисельні характеристики її стабілізуючого ефекту на харчові системи, що досліджувались. Отриманий ефект можна пояснити наступним чином. Ароматична сировина містить комплекс біофлавоноїдів, вітамінів та інших БАП, здатних до антиокисної дії. Отже, збільшення вмісту біофлавоноїдів відбувається не стільки за рахунок збагачення систем біофлавоноїдами, що містяться у ароматичній сировині (оскільки її вміст не перевищує 0,5 %), скільки за рахунок антиоксидантної дії досліджених добавок на речовини плодкових мас.

Антиокисна активність біофлавоноїдів обумовлена деякими особливостями електронної будови їх молекул. По-перше, біофлавоноїди легко окислюються, так як характеризуються більш низькою енергією зв'язку атома водню у складі гідроксильних груп, ніж енергія зв'язку водню у функціональних групах інших сполук, наприклад ліпідів, аскорбінової кислоти, β -каротину.

По-друге, біофлавоноїди викликають дезактивацію вільних радикалів, перешкоджаючи їхньому накопиченню.

По третє, біофлавоноїди взаємодіють з іонами металів, що є каталізаторами окислення, в тому числі в плодово-ягідних системах, утворюючи з ними стабільні комплекси. Комплексоутворююча здатність біофлавоноїдів проявляється і по відношенню до тих іонів металів, які включені до активних центрів більшості окисно-відновних ферментів. Тому біофлавоноїди також виступають як інгібітори ферментів, які беруть участь у реакціях окислення.

Це дозволяє рекомендувати ароматичну сировину, що розглядалась в роботі, як антиоксидантів лабільних сполук, зокрема біофлавоноїдів, під час розробки нової технології плодово-ягідних соусів.

Установлено, що при вмісті ароматичної сировини в плодово-ягідних системах (0,1...0,5) % спостерігається підвищення вмісту всіх фракцій біофлавоноїдів, порівняно з системами без добавок: лейкоантоціанів – на (43...80) %, катехінів – на (16...49) %, флавонолів – на (10...35) % та антоціанів (у системах з журавлиною) – на (17...56) %.

Розраховано стабілізуючий ефект ароматичної сировини за рахунок антиокисної дії на біофлавоноїди: лейкоантоціанів збільшується в (1,14...1,38) разів, катехінів – в (1,18...1,36) разів, антоціанів – в (1,14...1,19) разів та флавонолів – в (1,03...1,11) разів. Стабілізуючий ефект ароматичної сировини за рахунок антиокисної дії зменшується в такій послідовності: листя чорної смородини, квітки бузини, листя м'яти, листя вишні, квітки липи та листя меліси. Це корелює з отриманими даними окисно-відновного потенціалу ароматичної сировини та дозволяє підбирати ароматичну сировину для плодово-ягідних систем на основі органолептичної сумісності та значень її окисно-відновного потенціалу.

Література

1. Малюк Л. П. Дослідження біофлавоноїдів ароматичної сировини / Л. П. Малюк, А. В. Зіолковська, І. М. Гурікова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2006. – Вип. 2 (4). – С. 30–37.
2. Малюк, Л. П. Нова технологія плодово-ягідних соусів [Текст] / Л. П. Малюк, А. В. Зіолковська // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2008. – С. 207–210.
3. Малюк Л. П. Метод стабілізації біофлавоноїдів в солодких соусах / Л. П. Малюк, А. В. Зіолковська, І. М. Гурікова // Вісник Східноукраїнського нац. ун-ту ім. В. Даля. – 2007. – № 1 (107). – С. 264–270.

УДК 664.8:664.932

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ПАСТ З ГАРБУЗА

Сирохман І.В., д-р. техн. наук, професор, Філь М.І., здобувач
Львівська комерційна академія, м. Львів, Україна

Вивчено напрями поліпшення якості фруктових консервів, зокрема паст на основі гарбузів. Встановлено, що за досліджуваними показниками, найвищі споживні властивості має паста гарбузова з «курагою» та «чорносливом».