

УДК 663.3:664.871

**Артем АНТОНЕНКО,
Михайло КРАВЧЕНКО**

**НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ
І РОЗРОБЛЕННЯ ФРУКТОВИХ**



76

СИСТЕМ ЯК ОСНОВИ ДЛЯ СОЛОДКИХ СОУСІВ

Фруктово-ягідні соуси на продовольчому ринку України представлені досить вузьким асортиментом і переважно закордонного виробництва. Проте вони користуються широким попитом серед населення, особливо в останні роки, коли все інтенсивніше пропагується здорове харчування. Розроблення новітніх технологій і використання сировини вітчизняного виробництва дасть можливість знизити собівартість, розширити асортимент та задовольнити потреби споживача. Вирішенню цієї проблеми присвячені роботи М. І. Пересічного, М. Ф. Кравченка, Д. В. Федорової, В. І. Смоляр та ін. [1; 2].

Із метою збалансування хімічного складу фруктових систем, які можуть використовуватися як основа для соусів і солодких страв, доцільно ввести до рецептурного складу інгредієнти, здатні його оптимізувати.

Мета роботи – наукове обґрунтування та розробка фруктових систем як основи для солодких соусів.

Плоди яблук і слив – традиційна сировина для фруктових соусів. Вони відзначаються високими смаковими властивостями, вмістом вуглеводів, представлених легкозасвоюваними цукрами (глюкозою та фруктозою) і харчовими волокнами (пектиновими речовинами та клітковиною), органічних кислот, вітамінів і мінеральних елементів. Для яблучного та сливового пюре (ТУ У 15.3-32792268-001:2005) є природним низький вміст білків та жирів. Для підвищення вмісту білка в системах використано білково-жирову добавку (БЖД) "Супер" ЄСО® (ТУ У 13693522.002–96) [3, с. 58] (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний склад сировини для соусів, на 100 г

Речовини хімічного складу та енергетична цінність	Яблучне пюре	Сливове пюре	БЖД "Супер" ЄСО®	Речовини хімічного складу та енергетична цінність	Яблучне пюре	Сливове пюре	БЖД "Супер" ЄСО®
Білки, г	0.4	0.8	39.6	<i>мікроелементи, мкг</i>			
Жири, г	0.4	0.3	20.4	алюміній	110.0	–	–
Вуглеводи, г	9.8	9.6	19.0	марганець	47.0	110.0	2968.0
Моно- і дисахариди, г	9.0	9.5	8.2	йод	2.0	4.0	8.7
Крохмаль, г	0.8	0.1	3.9	мідь	110.0	87.0	530.0
Харчові волокна, г	1.8	1.5	4.5	цинк	150.0	100.0	2131.0
Органічні кислоти, г	0.8	1.0	3.1	<i>Вітаміни, мкг</i>			
Зола, г	0.5	0.5	4.7	А	30.0	102.0	103.0
Мінеральні речовини:				В ₁	30.0	61.0	1030.0

				B ₂	21.0	42.0	240.0
макроелементи, мг				B ₃	70.0	203.0	1905.0
натрій	26.0	18.0	6.4	B ₆	80.0	81.0	1083.0
калій	278.0	214.0	1703.0	B ₉	2.0	1.5	220.0
кальцій	16.0	20.0	367.0	PP	302.0	611.0	2415.0
магній	9.0	9.0	240.0	C, мг	10.0	10.0	–
фосфор	11.0	20.0	640.0	E, мг	0.6	0.6	20.2
залізо	2.2	0.5	16.0	Енергетична цінність, ккал	42.0	41.9	442.0

У традиційних солодких соусах на основі плодів, де структуроутворювачем є крохмаль, під час зберігання відбувається процес його старіння, що позначається на якості готової продукції – відділення вологи та руйнування структури. Щоб уникнути цього недоліку при конструюванні фруктових систем для солодких соусів, як загусник використано низькоетерифікований пектин *GRINDSTED YF 738* і гуміарабік *FIBREGUM™*, які на відміну від крохмалю є поверхнево-активними речовинами з властивостями емульгатора, піноутворювача, загусника, стабілізатора, структуроутворювача й не піддаються старінню. Ці речовини зменшують вміст глюкози та холестерину в крові, стимулюють мікрофлору кишечника, беруть участь у регулюванні енергетичного метаболізму клітин і здатні виводити токсини з організму людини.

Експериментальні дослідження показали, що для утворення структури у фруктових системах, наближених до традиційних, необхідна присутність іонів кальцію [4; 5]. У табл. 2 наведено асортимент кальцієвмісних добавок, представлених на ринку України.

Таблиця 2

Вміст кальцію в харчових добавках

Добавка	Вміст кальцію, %
L-лактат кальцію	13.8
Фосфат кальцію	38.0
Цитрат кальцію	21.0
Глюконат кальцію	9.0
Карбонат кальцію	40.0
Амінокислотний хелат кальцію	13.0

Відомо, що серед зазначених вище добавок кращу біодоступність має лактат кальцію (ТУ 9199-026-00334557-98), який легко асимілюється в організмі і, на відміну від хлориду кальцію, не подразнює слизову оболонку шлунку, добре розчиняється у воді.

За контрольні зразки обрано модельні системи "яблучне пюре – крохмаль" і "сливове пюре – крохмаль". Кількість крохмалю в обох

системах – 3 %.

На основі показників технологічних властивостей і хімічного складу дієтичних добавок експериментально визначено раціональне співвідношення у композиційній суміші (КС) БЖД "Супер" ЕСО[®], гуміарабіку *FIBREGUM*[™], пектину *GRINDSTED YF 738* і лактату кальцію як 5.0 : 6.5 : 1.5 : 2.0. Розроблена КС не лише загущує фруктові системи, а й підвищує вміст макро- й мікронутрієнтів.

Раціональну концентрацію КС у плодкових системах визначено на основі комплексної оцінки якості. Розрахунок комплексного показника якості (КПЯ) фруктових систем проведено за органолептичною оцінкою, тиксотропністю, седиментаційною стійкістю, мінеральним складом (вміст фосфору, кальцію, магнію), харчовими волокнами. За розрахунками, дослідні зразки мають вищий КПЯ порівняно з контролем, значення якого прийнято за 100: для систем "яблучне пюре – КС" воно перебуває в інтервалі 151–216, для систем "сливове пюре – КС" – 138–207.

Шляхом математичної обробки експериментальних даних визначено рівняння регресії, яке описує однофакторний простір залежності КПЯ від концентрації КС (рис. 1 і 2).

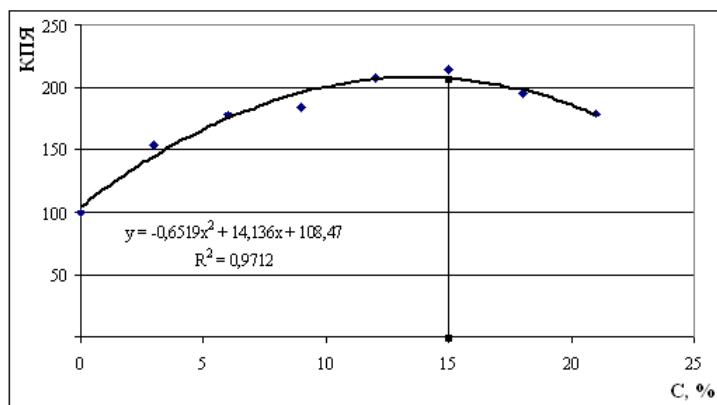


Рис. 1. Залежність комплексного показника якості фруктової системи "яблучне пюре – КС" від концентрації композиційної суміші

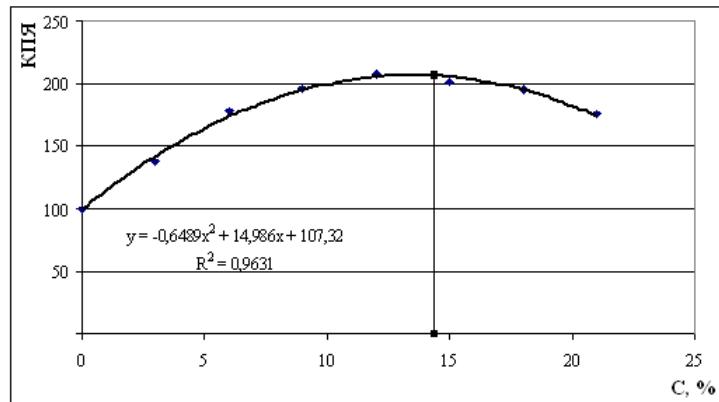


Рис. 2. Залежність комплексного показника якості фруктової системи "сливове пюре – КС" від концентрації композиційної суміші

Зі збільшенням вмісту композиційної суміші КПЯ зростає і набуває максимального значення при її концентрації 15 % для яблучного пюре та 14.7 – для сливового.

Отже, раціональна концентрація КС у фруктових системах становить 15 %, за якої вони мають органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості, наближені до традиційних виробів.

За технологією яблучне пюре із вмістом сухих речовин 11.7 ± 0.05 % нагрівали до температури 80 ± 2 °С, з'єднували з КС, перемішували, охолоджували до температури 20 ± 1 °С та досліджували ефективну в'язкість до термообробки.

Під час термообробки відбувалися складні зміни фізико-хімічних, структурно-механічних і біологічних властивостей фруктових систем, зокрема перехід нерозчинного протопектину в розчинний пектин [4].

Ефективна в'язкість контрольних модельних систем "яблучне пюре – крохмаль" та "сливове пюре – крохмаль" за швидкості зсуву 200 с^{-1} становила відповідно 0.45 і 0.39 Па · с. Цей же показник у дослідних системах "яблучне пюре – КС" і "сливове пюре – КС" становив за тієї ж швидкості зсуву 0.46 і 0.4 Па · с відповідно.

Для проведення вимірювань ефективної в'язкості фруктових систем після термообробки модельну композицію уварювали при температурі 90 ± 2 °С протягом $6 \cdot 10^3$ с та охолоджували до 20 ± 1 °С. Після термообробки ефективна в'язкість модельної системи на основі яблучного пюре з крохмалем знизилася на 18.4, а на основі сливового пюре з крохмалем – на 21.2 %. Зменшення різниці ефективної в'язкості у модельній системі з КС на основі яблучного пюре становить до 12.7, а на основі сливового пюре – до 15.7 % (рис. 3 і 4).

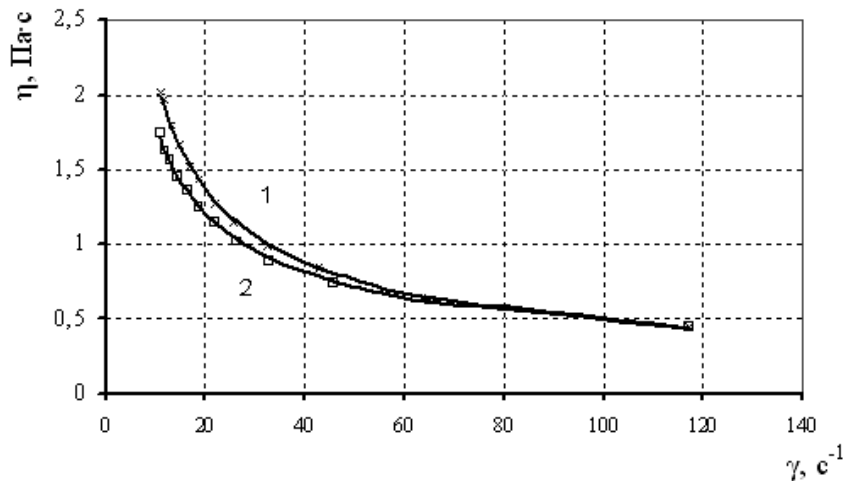


Рис. 3. Залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву модельної системи на основі яблучного пюре та композиційної суміші:
1 – до термообробки; 2 – після термообробки

Більшу різницю ефективної в'язкості в контрольних модельних системах можна пояснити руйнуванням крохмального зерна під впливом температури, на відміну від дослідних зразків, на основі композиційної суміші. Пектинові речовини здатні утворювати гідратну оболонку, підвищуючи в'язкість середовища, що позитивно впливає на ефективну в'язкість фруктових систем.

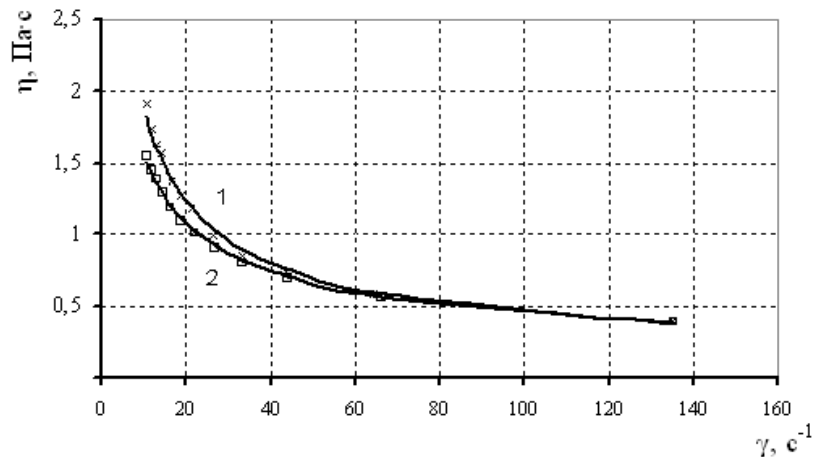


Рис. 4. Залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву модельної системи на основі сливового пюре та композиційної суміші:
1 – до термообробки; 2 – після термообробки

Функція, яка описує залежність седиментаційної стійкості модельної системи на основі яблучного пюре від кількості КС, досягає максимальних значень в інтервалі 90:10 – 80:20 і становить 96–92 %. Залежність, що описує загальну органолептичну оцінку, має спадний

характер. Проте прийнятні органолептичні властивості перебувають саме в цьому інтервалі й становлять відповідно 9.0 балів (рис. 5).

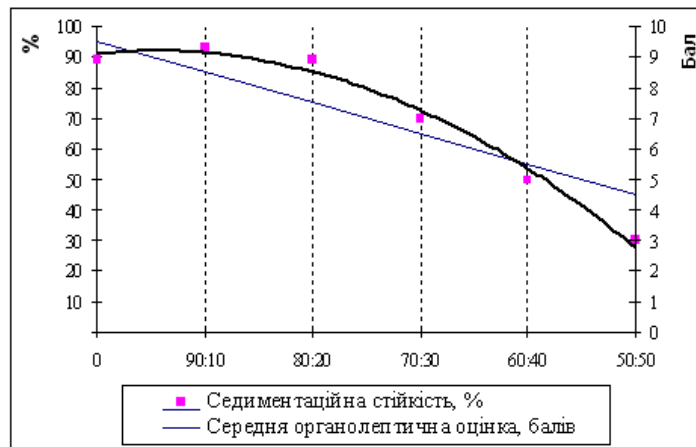


Рис. 5. Залежність седиментаційної стійкості та органолептичної оцінки фруктової системи "яблучне пюре – композиційна суміш" – 85:15

Аналогічний характер має відповідна функція для фруктової системи на основі сливового пюре. Вона досягає максимальних значень (90 %) у тому ж самому інтервалі. Графік залежності загальної органолептичної оцінки також має спадний характер, а її значення становлять 8.5–8.0 бала (рис. 6).

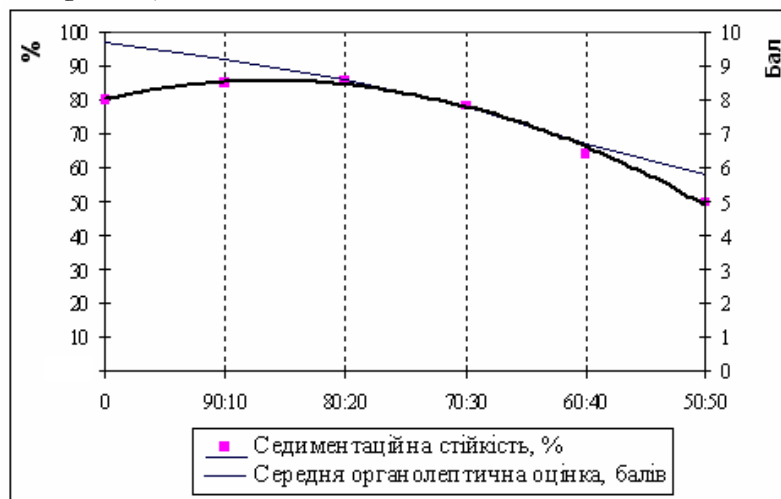


Рис. 6. Залежність седиментаційної стійкості та органолептичної оцінки фруктової системи "сливове пюре – композиційна суміш" – 85:15

Використання низькоетерифікованого пектину із солями кальцію призводить до іотропного гелеутворення [4]. Додавання гуміарабіку до композиційної суміші запобігає утворенню желеподібної консистенції фруктових систем.

Отже, седиментаційна стійкість контрольних модельних систем із яблучним і сливовим пюре з крохмалем становить відповідно 90 і

85 %. Дослідні системи із вмістом 15 % композиційної суміші за структурно-механічними показниками (ефективною в'язкістю, тиксотропністю, седиментаційною стійкістю) перевищують навіть контрольні.

Таким чином, розроблені фруктові системи можуть використовуватися як основа для соусної продукції, що й підтверджено отриманими патентами на корисну модель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Пересічний М. І.* Технологія продуктів харчування функціонального призначення / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. — 718 с.
2. *Смоляр В. И.* Рациональное питание / В. И. Смоляр. — К. : Наук. думка, 1991. — 368 с.
3. *Антоненко А.* Оцінка якості нових соусів підвищеної харчової цінності / А. Антоненко // Товари і ринки. — 2009. — № 1. — С. 58—62.
4. *Абрамзон А. А.* Поверхностно-активные вещества. Справочник / А. А. Абрамзон, В. В. Бочаров, Г. М. Гаевой. — К. : Наук. думка, 1991. — 376 с.
5. *Николаев Б. А.* Изменение структурно-механических свойств пищевых продуктов / Б. А. Николаев. — М. : Экономика, 1964. — 208 с.