

Іванов С.В., д-р хім. наук, проф.,
Пасічний В.М., д-р техн. наук, доц.,
Олішевський В.В., канд. техн. наук, доц.,
Маринін А.І., канд. техн. наук, доц.,
Тимошенко І.В., Марченко А.Б.

Національний університет харчових техно-
логій, м. Київ, Україна,
e-mail: pasww1@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБАВОК У ВИРОБНИЦТВІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Ivanov S.V., Dr. Sc. (Chem.), Prof.,
Pasichnyi V.N., Dr. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,
Olishevskiy V.V., Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,
Marinin A.I., Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,
Timoshenko I.V., Marchenko A.B.

National University of Food Technologies,
Kyiv, Ukraine, e-mail: pasww1@ukr.net

USE OF MINERAL ADDITIVES IN THE PRODUCTION OF MEAT PRODUCTS

Мета. Розробити та дослідити композиційні системи для покращення структурних та кольороформуєчих властивостей м'ясних і м'ясовмісних систем. Дослідити термовластивості розчину бурякового барвника.

Методика. Визначали оптимальний склад композиційних сумішей за факторним експериментом, колір, вологозв'язуючу здатність, пластичність сумішей та термостійкість розробленого нами бурякового барвника, ζ -потенціал розчинів барвника з харчовими добавками.

Результати. Проведені дослідження дозволили визначити раціональний склад структурно-моделюючих композицій на основі наноконкомпозитів і розробленого червоного барвника з буряку для стабілізації технологічних і структурно-механічних показників м'ясних та м'ясовмісних ковбасних виробів вареної групи і м'ясних хлібів.

Наукова новизна. Доведено можливість стабілізації технологічних характеристик, розроблено червоний барвник з буряку за допомогою стабілізаторів і регуляторів рН в поєднанні з наноконкомпозитами та виявлено його стійкість до впливу температури та зміни рН середовища в межах температурних режимів виробництва ковбасних виробів вареної групи і м'ясних хлібів. Розроблено рецептуру композиційної суміші, до складу якої увійшли харчові добавки, що не досліджувались раніше у виробництві ковбасних виробів.

Практична значущість. Використання стабілізованого за технологічними показниками натурального бурякового барвника в поєднанні з структурно-формуєчими наноконкомпозитами у виробництві м'ясних і м'ясовмісних продуктів вареної групи і м'ясних хлібів дозволяє підвищити сенсорні і технологічні показники м'ясних та м'ясовмісних продуктів.

Ключові слова: барвник, колір, стабілізація, наноконкомпозити, якість, м'ясні і м'ясовмісні продукти.

Постановка проблеми. Мінеральні речовини є важливими елементами харчування людини. Вони відіграють ключову роль в усіх процесах, що відбуваються в організмі людини, входять до складу гемоглобіну, гормонів, ферментів і є пластичним матеріалом для побудови кісткової та зубної тканини. Недостатня кількість мінеральних речовин зменшує опір організму до різних захво-

рювань, прискорює процеси старіння, посилює негативну дію несприятливих екологічних умов [1].

До найбільш дефіцитних мінеральних речовин в харчуванні сучасної людини належать залізо, кальцій, йод, магній, цинк, селен та кремній.

Кремній в оксидній формі (SiO_2) міститься в організмі морських тварин, риб, птахів, в курячих яйцях тощо. Оксидна форма кремнію необхідна для міцності та еластичності епітеліальних і з'єднувально-тканинних утворень. Еластичність шкіри, сухожиль, стінок судин обумовлена значною мірою наявністю в них кремнію [2].

Кремній також входить до складу колагену. Основна його роль – участь в хімічній реакції, зміцнююча дія окремих волокон колагену та еластину, що надає з'єднувальній тканині міцність та пружність. З овочами, фруктами, молоком, м'ясом та іншими продуктами до організму людини кожен день надходить 10-20 мг кремнію [3]. Ця кількість необхідна для нормальної життєдіяльності, росту та розвитку людини. Біля 70 елементів не засвоюється, якщо кремнію не вистачає в організмі.

В останні роки в групі харчових добавок, що регулюють консистенцію, велика увага приділяється стабілізаційним системам, які містять декілька компонентів. Їхній якісний склад, співвідношення компонентів може бути різним та залежати від характеру харчового продукту, його консистенції, технології отримання, умов зберігання. Застосування в сучасних м'ясних технологіях таких композицій дозволяє створювати асортимент структурованих продуктів з високим виходом [4].

На сьогоднішній день застосування мінеральних харчових добавок у поєднанні з рослинною білкововмісною сировиною та текстуроформуєчими харчовими добавками під час виробництва м'ясних та м'ясовмісних продуктів є одним із перспективних напрямків харчових нанотехнологій.

Мета. Метою наших досліджень було створення композиційної системи для покращення структурних та кольороформуєчих властивостей природнього колоранту для м'ясовмісних систем.

Як об'єкт дослідження було обрано технологію використання червоного бурякового барвника, стабілізованого за допомогою буферного комплексу [5], соєвого концентрату, мінеральної добавки «кремневіт» [6] у формі нанокомпозиції та їхньої суміші у виробництві м'ясних та м'ясовмісних продуктів. За допомогою факторного експерименту варіювали ступінь гідратації соєвого концентрату, концентрацію буферної суміші для стабілізації бурякового соку, вміст барвника та кремневіту в композиційній суміші.

Експериментально було встановлено раціональний склад буферної суміші для стабілізації бурякового соку «лимонна кислота: фосфат» у співвідношенні 1:0,3. Показник рН розчину барвника був у межах 4-4,5. Досліджувався температурний вплив на стійкість червоного пігмента (бетаїну) бурякового барвника. Розчин барвника досліджували в розведеному вигляді (1:20) на фотокалориметрі за довжини хвилі 520 ± 5 нм.

Результати вимірювання коефіцієнта пропускання розчину наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Світлопроникність розчину бурякового барвника T , %

Показник	T , %
Термін зберігання розчину, діб	
0 (свіжий розчин):	4
1	24
6	62
Температура прогрівання р-ну (0 діб зберігання), °С	
50	15
72	72

У результаті впливу температури червоний пігмент бурякового барвника частково руйнувався, але розчин зберігав червоне забарвлення, що дає можливість використовувати отриманий барвник для виробництва варених ковбас. Температура в центрі батона вареної ковбаси повинна бути 70 ± 2 °С, чим і була обумовлена кінцева температура прогрівання барвника.

З метою дослідження стабільності розчинів барвника з харчовими добавками в процесі зберігання (свіжі розчини та після 6 діб зберігання) визначали ξ -потенціал наступних варіантів: 1 – буряковий сік, 2 – червоний буряковий барвник (ЧББ), 3 – ЧББ + 1% кремневіту.

Результати наведені у вигляді графіків (рисунки 1-3).

Дані, приведені на рисунках 1...3, підтверджують позитивний вплив внесення буферного комплексу і мінеральної добавки на стабільність ξ -потенціалу розчинів бурякового соку порівняно із соком без внесення стабілізаторів.

Як видно з рисунка 3, внесення в систему з буряковим соком нанокompatивів потребує підвищення інтенсивності іонізації розчину для виявлення ξ -потенціалу, що, на наш погляд, вказує на додаткову стабільність розчинів бурякового барвника до нагрівання.

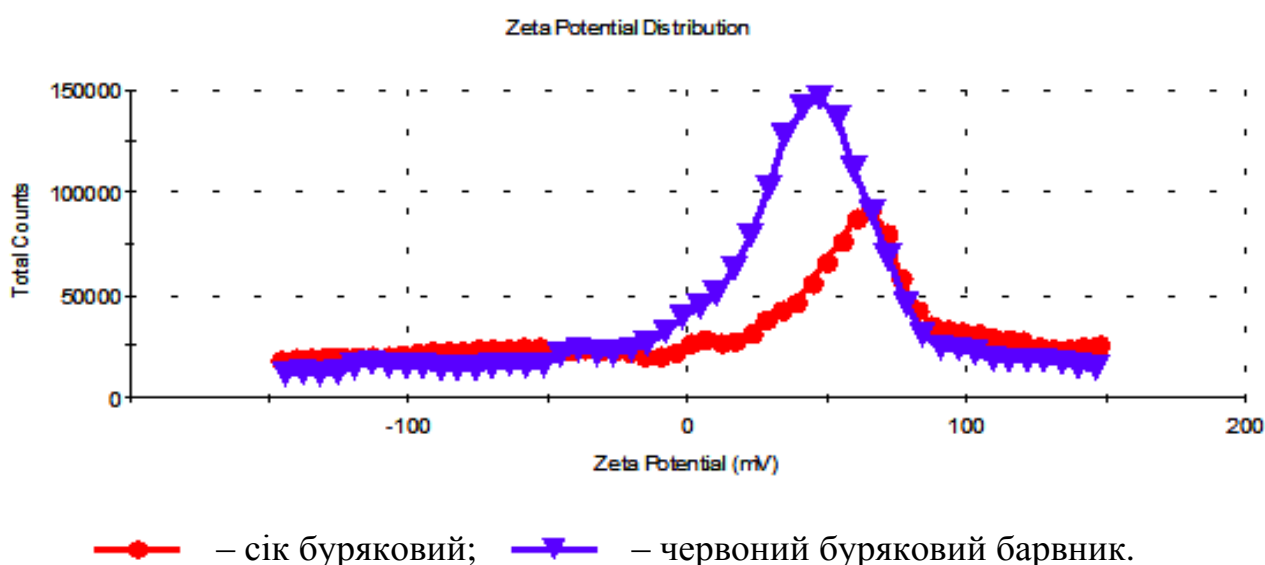


Рисунок 1 – ξ -потенціал бурякового соку і стабілізованого бурякового барвника на першу добу зберігання

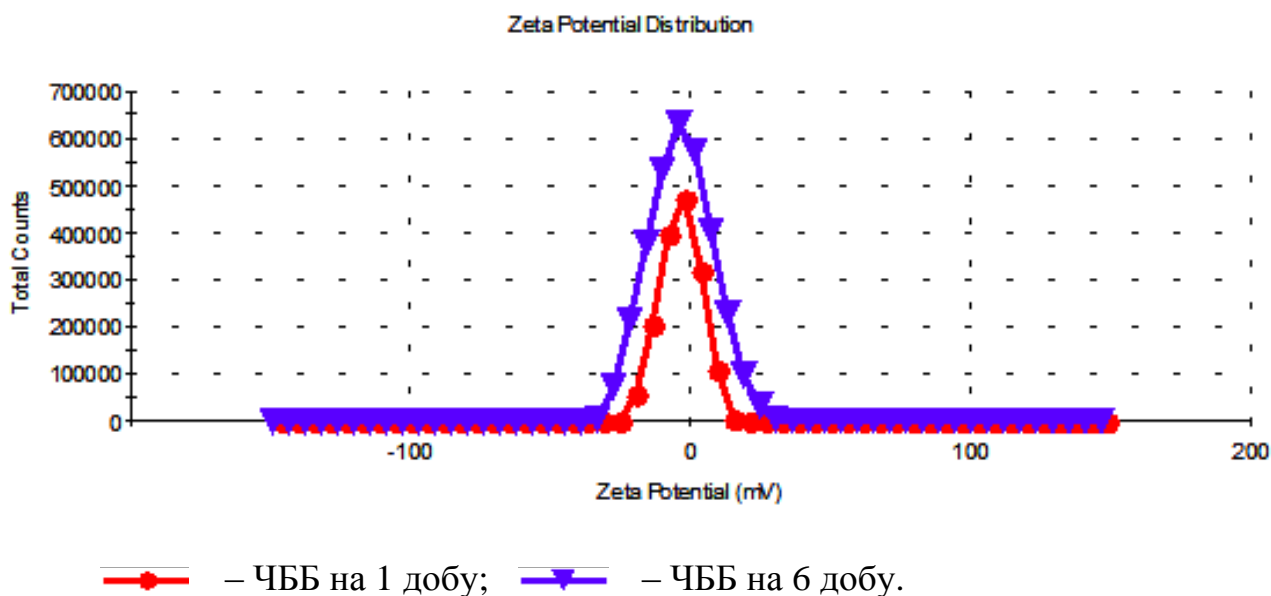


Рисунок 2 – ζ -потенціал червоного бурякового барвника на першу і шосту добу зберігання

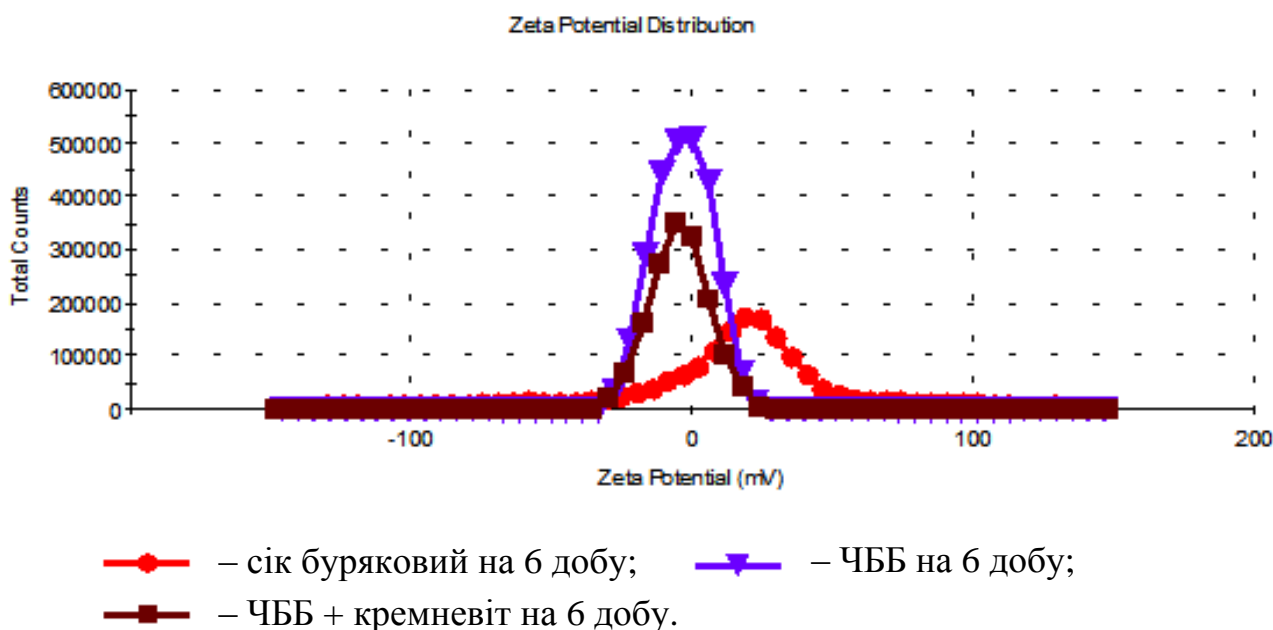


Рисунок 3 – ζ -потенціал бурякового соку і бурякового барвника з мінеральною добавкою «кремневіт» на шосту добу зберігання

Для підтвердження такого твердження досліджувалась кольороутворююча здатність бурякового барвника шляхом нанесення його на композиційну суміш, що складалась з гідратованого соєвого концентрату з кремневітом у формі наноконцентрату.

Вивчався вплив цих мінеральних добавок на нанорівні на структурні властивості гідратованого соєвого концентрату та комбіновані м'ясо-рослинні фаршеві системи з додаванням бурякового барвника під час запікання.

Вплив кремневіту як структуроутворювача досліджувався на модельних білкововмісних системах «гідратований соєвий концентрат». Гідратацію концентрату проводили у співвідношенні до води 1:4 та 1:6. До отриманої пасти додавали за варіантами 2% та 5% стабілізованого бурякового барвника. Таку ж серію проводили з додаванням кремневіту на гідратовану масу з барвником 0,3 та 0,5%. В отриманих зразках визначали вологозв'язуючу здатність (ВЗЗа), рН суміші, вміст води та колір до та після проведення запікання соєвих паст за 120°C по варіантах відповідно до таблиці 2.

Таблиця 2 – План внесення бурякового барвника і кремневіту на пасту

№ варіанту	Кількість барвника, %	Кількість кремневіту, %	Ступінь гідратації соєвого конц., %
1	5	–	1:4
2	2	–	1:4
3	0	–	1:4
4	5	0,3	1:6
5	2	0,3	1:6
6	0	0,3	1:6

Експериментально встановили оптимальну концентрацію мінеральної добавки у складі композиційної суміші, яка перебуває в межах 0,3-0,5% до маси рослинної білкової сировини. Збільшення концентрації добавки не покращувало структурно-механічні характеристики білкової системи. Склад композиційних сумішей за варіантами наведено в таблиці 2.

Результати проведених досліджень зведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Технологічні показники соєвої пасти за варіантами

№ в-ту	До запікання			Після запікання ($t = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 30\text{ хв}$)	
	рН	ВЗЗа, %	W, %	ВЗЗ, %	
				Центральна зона прогрівання	Зона прогрівання з краю форми
1	7,9	92,0	84,3	96,0	93,2
2	7,2	90,2	83,1	85,3	82,0
3	6,6	87,0	82,0	97,3	92,3
4	7,9	56,0	88,6	66,0	70,0
5	7,6	60,9	87,2	80,3	77,7
6	6,8	85,2	86,0	77,5	69,0

Результати визначення кольору за шкалою «тінтограма» цих варіантів композиційної суміші наведено в таблиці 4.

Зразки 3, 6, що не містили у своєму складі барвника, мали жовто-кремове забарвлення, характерне для соєвого концентрату. За додавання 5% стабілізованого барвника до зразків 1 та 4 колір паст набував яскраво-червоного забарвлення з фіолетовим відтінком – колір, не характерний для вареної групи ковбас.

Таблиця 4 – Колір соєвої пасти за варіантами по шкалі «Гінторама»

№ варіанту	Колір до запікання	Колір після запікання в центрі
1	S1060-R10B	S1060-R10B
2	S1020-R	S0530-Y90R
3	S1008-Y10R	S1008-Y10R
4	S1575-R10B	S1070-R10B
5	S0560-R10B	S0550-R
6	S1008-Y10R	S1008-Y10R

Внесення 2% барвника до складу пасти дає змогу отримати насичений рожевий колір, характерний для варених ковбас, який в результаті запікання паст частково втрачає інтенсивність забарвлення.

Поєднання бурякового барвника з кремневітом (варіант 5) після запікання найбільше відповідав традиційному кольору для варених ковбас.

Дослідження зміни характеристик м'ясних фаршів у результаті запікання із внесенням до фаршу стабілізованого бурякового соку і кремневіту за варіантами таблиці 2 виявили покращення (ВЗЗа) і пластичності у зразках з кремневітом порівняно із зразками без мінеральної добавки, як до, так і після проведення запікання.

Висновки. Підтверджено можливість стабілізації ξ -потенціалу бурякового соку буферним комплексом і мінеральною добавкою «кремневіт» і перспективність використання цих композитів у технології виробництва м'ясних та м'ясо-вмісних продуктів, що виробляються за технологіями виробництва варених ковбас і м'ясних хлібів.

Визначено, що викорпстання кремневіту в кількості 0,3% і стабілізованого бурякового барвника в кількості 2% забезпечує покращення структурно-механічних, технологічних і сенсорних показників м'ясних фаршів.

Список літератури / References:

- Петракова И.С. Технология функциональных мясopодуlтов: учебно-методический комплекс / И.С. Петракова, Г.В. Гуринович. – Кемерово: Технологический институт пищевой промышленности, 2007. – 128 с.
Petraikova, I.S. and Gurinovich, G.V. (2007), *Tekhnologiya funktsionalnykh miasoproduktov* [The technology of functional meat products, educational-methodical complex], Tekhnologicheskiiy institut pishchevoy promyshlennosti, Kemerovo, Russia, 128 p.
- Мосин О.В. Нанокремний / О.В. Мосин // Медицинская информационная сеть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <<http://medicinform.net/biochemistry/silicon.htm>>.
Mosin, O.V. “Nanosilicium”, *Medical information network*, available at: <http://medicinform.net/biochemistry/silicon.htm>.
- Стрельникова Л.В. Нанопища уже рядом / Л.В. Стрельникова // Химия и жизнь. – 2009. – № 11. – Режим доступа: <<http://prostonauka.com/piwevye-nanotehnologii>>.

- Strelnikova, L.V. (2009), "Nanofood already there", *Khimiya i zhizn*, no. 11, available at: <http://prostonauka.com/piwevye-nanotehnologii>.
4. Нечаев А.П. Пищевая химия: учеб. / А.П. Нечаев. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 635 с.
Nechayev, A.P. (2007), *Pishchevaya khimiya [Food Chemistry]*, Textbook, GIORД, St.-Petersburg, Russia.
5. ДП 70672 А Україна. Спосіб виробництва червоного барвника / В.М. Пасічний, І.В. Кремешна, І.З. Жук, опубл. 15.10. 04, Бюл. № 10.
Pasichnyi, V.N., Kremeshna, I.V. and Zhuk, I.Z., "Method of producing a red dye", DP Ukraine, no. 70672.
6. Сайт компанії ВАТ «АРТ-ПРОМБУТ». – Режим доступу: <<http://kremnevit.com>>. The site of company VAT "ART-PROMBUT", available at: <http://kremnevit.com>.

Цель. Разработать и исследовать композиционные системы для улучшения структурных и цветоформирующих свойств мясных и мясосодержащих систем. Исследовать термостойкость раствора свекольного красителя.

Методика. Определяли оптимальный состав композиционных смесей по факторному эксперименту, цвет, влагосвязывающую способность, пластичность смесей и термостойкость разработанного нами свекольного красителя, ζ -потенциал растворов красителя с пищевыми добавками.

Результаты. Проведенные исследования позволили определить рациональный состав структурно-моделирующих композиций на основе нанокомпозитов и разработанного красного красителя из свеклы для стабилизации технологических и структурно-механических показателей мясных и мясосодержащих колбасных изделий вареной группы и мясных хлебов.

Научная новизна. Доказана возможность стабилизации технологических характеристик, разработан красный краситель из свеклы с помощью стабилизаторов и регуляторов рН в сочетании с нанокомпозитами и выявлены его устойчивость к воздействию температуры и изменению рН среды в пределах температурных режимов производства колбасных изделий вареной группы и мясных хлебов. Разработана рецептура композиционной смеси, в состав которой вошли пищевые добавки, не исследовавшиеся ранее в производстве колбасных изделий.

Практическая значимость. Использование стабилизированного по технологическим показателям натурального свекольного красителя в сочетании с структуроформирующими нанокомпозитами в производстве мясных и мясосодержащих продуктов вареной группы и мясных хлебов позволяет повысить сенсорные и технологические показатели мясных и мясосодержащих продуктов.

Ключевые слова: краситель, цвет, стабилизация, нанокомпозиты, качество, мясные и мясосодержащие продукты.

Objective. The aim is to develop and investigate compositional system to improve the structural and color-forming properties of meat and meat-containing systems. The thermal properties of the solution of beet dye.

Methods. We determined the optimal composition of composite mixtures of factorial experiments, color, moisture-binding capacity, flexibility of mixtures and thermal stability of beet dye, ζ -potential of the dye solutions with nutritional supplements.

Results. The research allowed to determine the rational composition of a model mixtures based nanocomposites and developed a red dye from beets for stabilizing technological, structural and mechanical properties of meat products and groups containing meat, meat bread.

Scientific novelty. Proved of possibility to stabilize the technological characteristics. Designed red dye from beets. For this used stabilizers and pH regulators in combination with nano-

composites. Determined its stability to influence of temperature and pH changes in the range the temperature regimes of production of cooked sausages and meat loaves. Developed a recipe of composition mixture, which consisted of food supplements, which have not been studied previously in the production of sausages.

Practical value. The use of natural beet dye in combination with nanocomposites in the production of meat and containing meat foods and meat bread, improves sensory and technological parameters this products.

Key words: dye, color, stabilization, nanocomposites, quality, meat and containing meat products.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук,
проф., Сукмановим В.О.

Дата надходження до друку 02.12.2013 р.

УДК 641.51/.54

Пушка О.С., Нінікало М.О.,
Корецька І.Л., канд. техн. наук, доц.

Національний університет харчових технологій,
м. Київ, Україна, e-mail: olja_shkilnyk@mail.ru

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ КАЛОРІЙНОСТІ СОЛОДКИХ СТРАВ

Pushka O.S., Ninikalo M.O.,
Koretska I.L., Cand. Sc. (Tech.),
Assoc. Prof.

National University of Food Tehnologies, Kyiv,
Ukraine, e-mail: olja_shkilnyk@mail.ru

WAYS OF DECREASING OF CALORIC VALUE OF SWEET DISHES

Мета. Мета статті полягає у дослідженні зниження калорійності солодких страв шляхом заміни частини цукру на глюкозно-фруктозний сироп у різних пропорціях для визначення оптимального рецептурного складу.

Методика. У процесі досліджень використано модельні розчини, які готували шляхом відновлення сухого яєчного білка у співвідношенні 1:7 і окремого додавання глюкозно-фруктозних сиропів (ГФС) з різним вмістом декстрозного еквівалента (ГФС-10, ГФС-30, ГФС-42). Піну готували шляхом збивання суміші протягом 1 хвилини. З метою подальшого використання піни визначали технологічні показники: активну кислотність сумішей, вміст сухих речовин, стабільність піни та піноутворювальну здатність модельних розчинів.

Результати. На підставі проведених досліджень запропоновано використання ГФС-42. Саме цей сироп є оптимальним з технологічного боку, адже суміш, до складу якої він входив, мала найкращі показники піноутворення та стійкості, що є дуже важливим для приготування збитих солодких страв.

Наукова новизна. Удосконалено науково-методичний підхід до зниження калорійності солодких страв. Проаналізувавши харчову й енергетичну цінність страв, визначили, що з усіх досліджуваних зразків найбільшу калорійність має самбук (контрольний зразок з 100% вмістом цукру), а в міру збільшення кількості ГФС у стравах їхня енергетична цінність знижувалась.

Практична значущість. Отримані результати спрямовано на використання глюкозно-фруктозних сиропів у технологіях солодких збитих страв, оскільки це є досить перспективним напрямком, який дозволить не тільки знизити енергетичну цінність страви, а й покращити її хімічний склад.