

Артем АНТОНЕНКО

ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ СОУСІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

Розглянуто особливості використання дієтичних добавок та розроблено технології соусів з використанням полідекстрази, гуміарабіка, добавки білково-жирової (ДБЖ) із сої. Досліджено хімічний склад та наведено результати порівняльного оцінювання якості та безпечності нових і традиційних соусів.

Ключові слова: соуси, емульсії, гуміарабик, полідекстроза, добавка білково-жирова, харчові волокна, комплексний показник якості, харчова цінність, якість.

***Антоненко А. Качество и безопасность соусов повышенной пищевой ценности.** Рассмотрены особенности использования диетических добавок в технологиях соусов. Разработаны технологии соусов с использованием полидекстрозы, гуммиарабика, добавки белково-жировой (ДБЖ) из сои. Исследован химический состав и приведены результаты сравнительной оценки качества и безопасности соусов.*

Ключевые слова: соусы, эмульсии, гуммиарабик, полидекстроза, добавка белково-жирова, пищевые волокна, комплексный показатель качества, пищевая ценность, качество.

© Артем Антоненко, 2014

Постановка проблеми. Зважаючи на сучасні екологічні умови, раціон харчування людини повинен містити достатню кількість природних біологічно активних речовин (БАР): незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, макро- та мікроелементів, вітамінів, харчових волокон, які здатні підвищувати резистентність організму до впливу негативних чинників довкілля. Проблемі використання БАР у виробництві харчових продуктів присвячено роботи вчених М. І. Пересічного, М. Ф. Кравченка, П. О. Карпенка [1], А. Б. Горальчука, П. П. Пиварова [2], В. Н. Корзуна, О. М. Григоренка [3] та ін.

Розробка технологій продукції у вигляді емульсій передбачає підвищення якості, розширення асортименту, зниження калорійності, подовження терміну зберігання й одночасно нижчу собівартість. Це можливо за умови цілеспрямованого застосування харчових добавок, частина з яких виконує не лише технологічні функції, а й має певну біологічну цінність.

Соуси – дисперсні системи, утворені двома взаємно нерозчинними рідинами (полярною – "вода" та неполярною – "масло"). Розрізняють два типи емульсій: прямі – "масло у воді" та зворотні – "вода в маслі". Найпроблемнішим питанням у технології харчових емульсій є забезпечення їхньої колоїдної стійкості, що визначається насамперед ефективністю дії структуроутворювачів (емульгаторів, стабілізаторів) – низько- чи високомолекулярних речовин та їхніх комплексів. Особливу зацікавленість викликають високомолекулярні структуроутворювачі, що представлені білками тваринного й рослинного походження та полісахаридами [4].

Використання полісахаридів, зокрема гідроколоїдів, для утворення та стабілізації емульсій зумовлено їхніми функціональними властивостями: поверхневою активністю, високою в'язкістю при взаємодії з розчинником, тиксотропією тощо [5].

До полісахаридів, які широко застосовуються в технологіях харчових емульсій зі зниженим вмістом жиру, відносять полідекстрозу та гуміарабік, які мають пребіотичні властивості й позитивно впливають на фізіологічні процеси в організмі людини : зменшують вміст холестерину в крові, стимулюють корисну мікрофлору кишечника, беруть участь у регулюванні енергетичного метаболізму клітин [цит. за 1].

Полідекстроза (харчова добавка E-1200) – полісахарид, який складається із залишків глюкози. Як харчова добавка полідекстроза широко застосовується при створенні продуктів зі зниженим вмістом цукру та жиру. Молекула полідекстрози має досить об'ємну розгалужену структуру. Виготовляється у вигляді розчинного порошку білого кольору, має низьку калорійність (1 ккал/г).

Гуміарабік (харчове волокно E-414) – смола африканської акації, яка містить 85–90 % розчинних харчових волокон, виробляється у вигляді розчинного порошку (білого кольору без смаку та запаху) або гранул, має низьку калорійність (до 2 ккал/г), використовується як

наповнювач у рецептурах із низьким вмістом цукру і без нього. Основний ланцюг молекули полісахариду складається з галактози. При великій молекулярній масі (понад 200 тис. дальтон) гуміарабік утворює розчини з низькою в'язкістю, стійкі до впливу температури й кислого середовища. Його використовують у рецептурах молочних, кондитерських, хлібобулочних, м'ясних січених виробів, напоях, морозиві, фруктових пастах, пюре [6].

Для утворення структури, властивої соусам, доцільно використовувати добавку з сої – важливе джерело рослинних білків, які мають високу емульгуювальну здатність і біологічну цінність, зумовлену вмістом незамінних амінокислот. Для цього підходить добавка білково-жирова "Супер", виготовлена за технологією ЕСО® (ТУ У 13693522.002–96 "Продукти пробуджені"), випробувана нами при розробленні нових видів соусів [7].

Мета роботи – наукове обґрунтування, розроблення технології, оцінка якості та безпечності соусів "Конте" і "Мажор".

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – технологія соусів підвищеної харчової цінності з використанням композиційної суміші полідекстрози, гуміарабіку та ДБЖ "Супер".

Розроблено технологію соусів "Конте" і "Мажор" підвищеної біологічної цінності, за контрольні зразки обрано соуси основні – білий та молочний [8].

Досліджено масову частку білка методом К'ельдаля (ГОСТ 17444–76), жиру (ГОСТ 30004.2–93), харчових волокон (ГОСТ 13496.2–91); вміст Кальцію, Магнію – (ГОСТ 26428–85); Фосфору – (ГОСТ 17289); Натрію, Калію, Феруму – (ДСТУ ISO 6332–2003), Плюмбуму (ГОСТ 26932–86), Кадмію (ГОСТ 26933–86), Арсену (ГОСТ 26930–86), Меркурію (ГОСТ 26927–86), Купруму (ГОСТ 26931–86), Цинку (ГОСТ 26934–86); мікотоксинів (ГОСТ 28038–89); пестицидів (ДСТУ EN 12955–2001); радіонуклідів [9]. Вміст токсичних елементів і радіонуклідів порівняно з гранично допустимим рівнем (ГДР).

Із мікробіологічних показників визначено кількість МАФАНМ (ГОСТ 10444.3–85), плісневих грибів і дріжджів (ГОСТ 10444.12–88), бактерій групи кишкової палички (ГОСТ 30518–97), патогенних мікроорганізмів, у т. ч. родів *Salmonella* (ДСТУ IDF 93A:2003), *Proteus* (ГОСТ 28560–90) та *Staphylococcus aureus* (ГОСТ 10444.2–94).

Визначено на спектрофотометрі вміст аскорбінової кислоти, каротину (ГОСТ 8756.22), колориметричним методом – ніацину (РР, ГОСТ 30627.4), флюорометричним – тіаміну (В₁) та рибофлавіну (В₂) (ГОСТ 31483–2012).

Отримані дані опрацьовано методами математичної статистики та кореляційного аналізу з використанням програмного забезпечення *MathCad*.

Результати дослідження. За розробленою технологією в соусах емульсійного типу "Конте" і "Мажор" повністю замінено пшеничне борошно на композиційну суміш (КС) із використанням ДБЖ, гуміа-

рабіку та полідекстрази. Як наповнювач до соусу "Конте" також додано овочеве пюре.

Математичними методами на основі фізико-хімічних параметрів і хімічного складу емульсії визначено раціональне співвідношення компонентів у композиційних сумішах – ДБЖ : гуміарабік : полідекстроза як 0.5 : 0.3 : 0.2. Математичною обробкою експериментальних даних визначено рівняння регресії, яке описує однофакторний простір залежності комплексного показника якості (КПЯ) від концентрації КС (рис. 1 і 2).

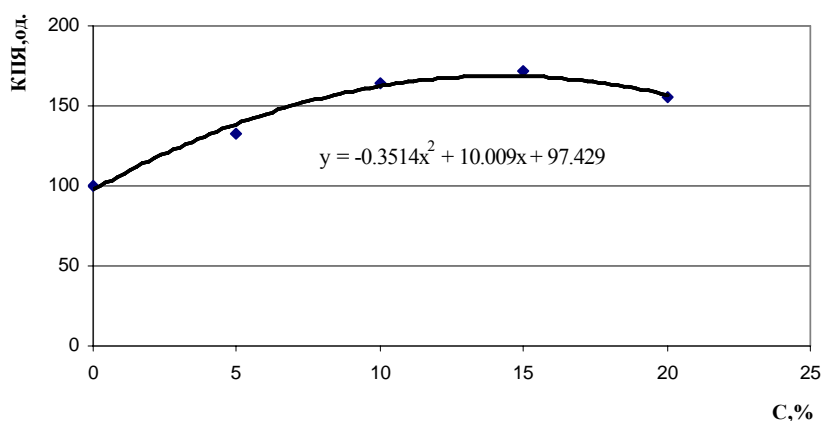


Рис. 1. Залежність комплексного показника якості модельної системи молочного соусу від концентрації КС

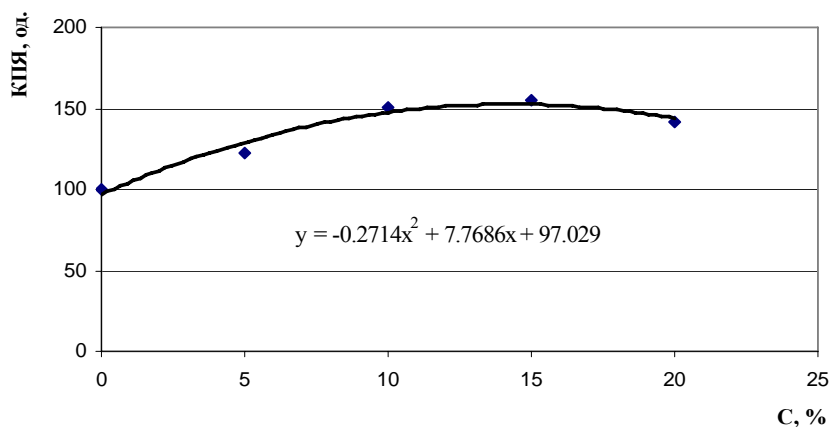


Рис. 2. Залежність комплексного показника якості модельної системи білого соусу від концентрації КС

Із збільшенням вмісту композиційної суміші КПЯ модельних систем зростає і набуває максимального значення при концентрації КС 15 %, за якої досліджувані соуси мають органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості, наближені до традиційних. При концентрації КС понад 15 % соуси набувають густої консистенції порівняно з контролем із відчутним присмаком сої.

Запропоновано технологію соусів "Конте" і "Мажор" із використанням композиційної суміші (рис. 3).

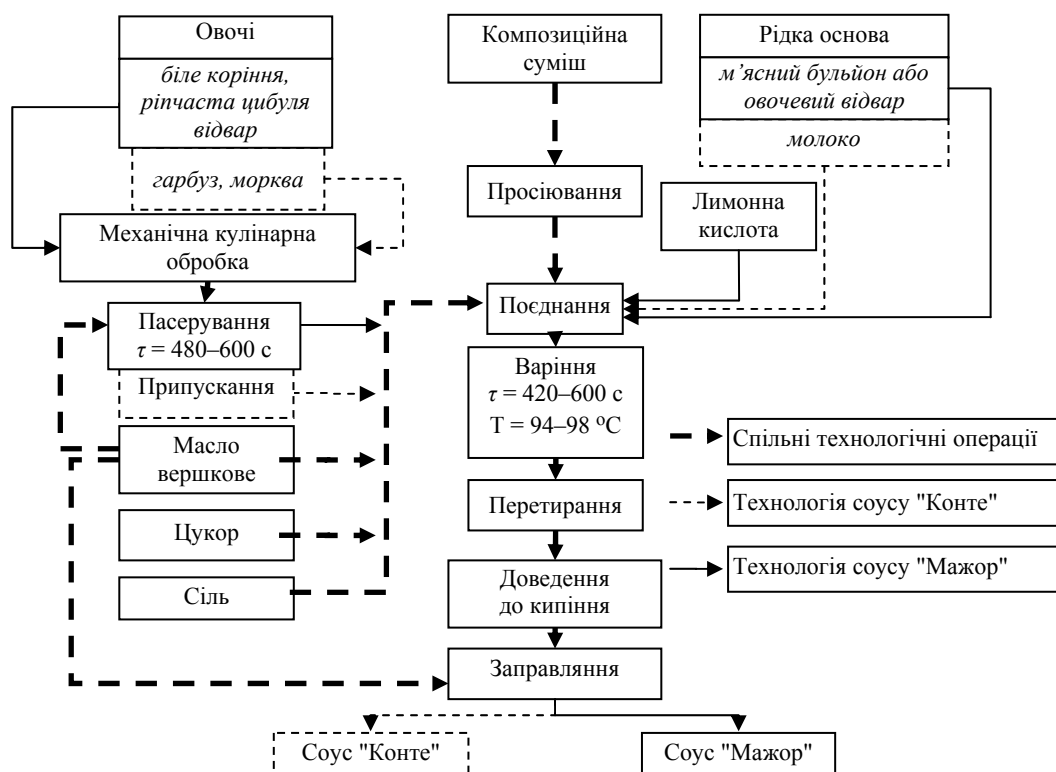


Рис. 3. Технологічна схема виробництва соусів "Контє" і "Мажор"

У розроблених соусах відмічено значне збільшення харчових волокон – у 15–17 разів. Вміст білків і жирів також підвищився (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльний хімічний склад соусів на основі композиційної суміші

Показник	Одиниці вимірювання	Соус молочний		Різниця, %	Соус білий		Різниця, %
		контроль	"Контє"		кон-троль	"Мажор"	
Білки	%	3.50	4.74	35.4	1.27	3.20	152.0
Жири		2.96	3.28	10.8	4.39	5.30	21.0
Харчові волокна		0.41	7.14	1650.0	0.40	6.00	1400.0
<i>Мінеральні речовини:</i>							
Натрій	мг/100 г	320.0	396.0	24.0	416.0	489.0	18.0
Калій		156.0	308.0	97.0	51.0	141.0	152.0
Кальцій		113.0	136.0	21.0	56.0	74.0	31.0
Магній		25.0	57.0	134.0	5.3	17.5	230.0
Фосфор		99.0	138.0	40.0	45.5	77.5	70.0
Ферум		0.35	1.50	329.0	0.16	0.96	500.0
<i>Вітаміни:</i>							
Аскорбінова к-та	мг/100 г	1.17	6.70	472.0	3.20	3.70	15.5
Тіамін	мкг/100 г	0.07	0.12	57.0	0.02	0.08	300.0
Рибофлавін		0.16	0.17	6.3	0.01	0.03	70.5
Ніацин		0.40	1.10	175.0	0.18	0.31	65.0
<i>Провітаміни:</i>							
β -каротин	мкг/100 г	0.07	1.15	1543.0	0.05	0.11	102.0

Покращився мінеральний склад соусів – насамперед за рахунок зростання вмісту Феруму в 4.3 і 6 разів, а також Калію, Кальцію, Магнію та Фосфору. Вищий вміст макроелементів у соусі "Мажор" порівняно із соусом "Конте" зумовлено хімічним складом рецептурних компонентів. У нових соусах підвищився вміст аскорбінової кислоти, тіаміну та ніацину. В соусі "Конте" вміст каротину зріс за рахунок додавання овочевого пюре з моркви й гарбуза.

Результати дослідження показників безпечності соусів наведено в табл. 2.

Усі показники визначено у зразках соусів після приготування та зберігання.

Вміст Плюмбуму, Купруму й Цинку в соусах не перевищує гранично допустимі рівні. Кадмій, Арсен, Меркурій, а також мікотоксини – афлотоксин В₁ і патулін, пестициди ГХЦР-гамма-ізомер, гептахлор ГРХ і ДДТ, на які теж встановлено ГДР [10], у контрольних і дослідних зразках не виявлено.

Таблиця 2

Показники безпечності нової соусної продукції

Найменування соусу	Вміст важких металів, мг/кг *			Вміст радіонуклідів, Бк/кг **		Кількість МАФАНМ, 10 ² · КУО/г за термін зберігання, год ***			
	Pb	Cu	Zn	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	0	12	24	48
Молочний	0.02	0.10	0.40	6.7	4.9	1.40	2.23	3.61	5.41
"Конте"	0.02	0.05	0.42	6.2	4.7	1.31	2.04	3.42	5.03
Білий	0.03	0.11	0.51	5.6	4.7	1.37	2.15	2.96	5.47
"Мажор"	0.03	0.12	0.53	5.4	4.1	1.32	2.06	2.62	5.31

* ГДР, мг/кг: Pb – 0.1; Cu – 0.5; Zn – 3.0;

** ГДР, Бк/кг: ¹³⁷Cs – 30; ⁹⁰Sr – 20;

*** кількість МАФАНМ – не більше 1 · 10⁴ КУО/г.

У всіх досліджуваних зразках соусів вміст радіонуклідів цезію та стронцію не перевищує гранично допустимих рівнів [11].

Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у зразках соусів через 48 год. зберігання була в середньому в 20 разів нижчою за встановлені норми [10]. У нових соусах їх кількість менша порівняно з контрольними зразками, оскільки збільшення частки сухих речовин і зв'язаної вологи сприяє підвищенню осмотичного тиску й уповільнює розвиток мікроорганізмів. У дослідних зразках наявність плісневих грибів, дріжджів, БГКП, патогенних мікроорганізмів не виявлено.

Висновки. Науково-обґрунтовано й розроблено технологію соусів "Конте" і "Мажор", які мають підвищену біологічну цінність і відповідають вимогам безпечності до харчових продуктів. На розроблену

харчову продукцію отримано позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи та затверджено ТУ У 15.8-01566117-016:2009.

Композиційні суміші гуміарабіку, полідекстрози та ДБЖ "Супер" є перспективним структуроутворювальним компонентом для розробки технологій соусної продукції. Виходячи із харчової цінності соусів "Конте" і "Мажор", вони можуть бути рекомендовані для включення до раціонів харчування всіх верств населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Технологія продуктів харчування функціонального призначення* / [М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін.]. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. — 718 с.
2. *Горальчук А. Б.* Технологія термостабільних емульсійних соусів на основі овочевої сировини / А. Б. Горальчук, П. П. Пивоваров. — Х. : ХДУХТ, 2010. — 124 с.
3. *Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика : монографія* / [М. І. Пересічний, В. Н. Корзун, О. М. Григоренко та ін.]. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. — 526 с.
4. *Ребиндер П. А.* Поверхностно-активные вещества / П. А. Ребиндер. — М. : Знание. — 1961. — 44 с.
5. *Абрамзон А. А.* Поверхностно-активные вещества : справочник / А. А. Абрамзон, В. В. Бочаров, Г. М. Гаевой. — К. : Наукова думка, 1991. — 376 с.
6. *Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон* / [Л. Г. Ипатова, А. А. Кочеткова, О. Г. Шубина, Т. А. Духу, М. А. Левачева] // Пищевая пром-сть. — 2004. — № 1. — С. 14.
7. *Антоненко А.* Наукове обґрунтування і розроблення фруктових систем як основи для солодких соусів / А. Антоненко, М. Кравченко // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2009. — № 2. — С. 76—82.
8. *Здобнов А. І.* Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів / А. І. Здобнов, В. О. Циганенко, М. І. Пересічний. — К. : А.С.К., 2007. — 656 с.
9. Наказ МОЗ України від 11.08.2008 № 446 Про затвердження. Методичних вказівок "Відбір проб, первинна обробка та визначення вмісту ^{90}Sr та ^{137}Cs в харчових продуктах". — Режим доступу : http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20080811_446.html.
10. *Медиико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов.* — М. : Изд-во стандартов, 1990. — 185 с.
11. Наказ МОЗ України від 03.05.2006 № 256 Про затвердження Державних гігієнічних нормативів "Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді" // Офіційний вісник України, 02.08.2006, № 29, ст. 2114. — С. 142.

Стаття надійшла до редакції 09.04.2014.

Antonenko A. Quality and safety of sauces with high nutrition value.

Background. Given the current environmental conditions, diet should contain enough natural bioactive substances: essential amino acids, fatty acids, macro and micro-nutrients, vitamins, dietary fiber, which can increase the resistance of the human body to adverse environmental factors.

Development of technology products in the form of emulsions involves improving quality, reducing calories, increase shelf life and simultaneously lower costs. This is possible if the targeted use of food additives, some of which performs not only the technological features but also has a biological value.

Purpose of the research is scientific studies, development of technology, quality and safety assessment of sauces *Conte* and *Major* using a composite mixture polydextrose, gum arabic and supplements of protein and fat *Super*.

Material and methods. Object of research is technology of *Conte* and *Major*. Mass fraction of the protein, fat, dietary fiber; Ca, Mg, P, Na, K, Fe, Pb, Cd, As, Hg, Cu, Zn; mycotoxins; pesticides; radionuclides was identified.

From the microbiological index amount of mesophile aerobic and facultative anaerobic microorganism, mold fungi and yeasts bacteria *Escherichia coli* pathogens, including the families of *Salmonella*, *Proteus* and *Staphylococcus aureus* were defined.

Content of ascorbic acid, carotene, niacin, thiamine and riboflavin were determined on a spectrophotometer.

The data was processed by methods of mathematical statistics and correlation analysis using software *MathCad*.

Results. Increase in macro- and micronutrients, dietary fiber, vitamins was observed in the chemical composition of the developed sauces, compared with traditional recipes.

The number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms in samples of sauces in 48 hours of storage was on average 20 times lower than the norm. Mold fungi and yeast were not found in the studied objects. There are no BGKP, pathogenic microorganisms, including genera *Salmonella*, *Proteus*, *Staphylococcus aureus* in the sauces.

Results of experimental investigations show that the concentration of radionuclides and heavy metals in sauces does not exceed the maximum permissible level (MPL). Cadmium, arsenic, mercury, and mycotoxins – aflatoxin B1 and patulin, pesticides hexo-chloran gamma isomer, heptachlor organic substances and dichlorodiphenyltrichloroethane, which also established the MPL, in control and experimental samples were not found.

Conclusion. Technology of sauces *Conte* and *Major* was scientifically based and developed, they have higher biological value and comply to food safety. Developed food products have received positive conclusion of the state sanitary-epidemiological expertise and approved Technical Specifications of Ukraine.

Composite mixtures of gum arabic, polydextrose, protein and fat addition *Super* is a promising structure creating component to develop sauces products technologies. Based on the nutritional value of sauces *Conte* and *Major*, they can be recommended for inclusion in the diets of all segments of the population.

Keywords: sauces, emulsion, gum arabic, polydextrose, protein and fat addition, nutrient fibers, complex quality index, nutrient value, quality.

REFERENCES

1. *Tehnologija* produktiv harchuvannja funkcional'nogo pryznachennja / [M. I. Pere-sichnyj, M. F. Kravchenko, D. V. Fedorova ta in.]. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2008. — 718 s.

2. Goral'chuk A. B. Tehnologija termostabil'nyh emul'sijnyh sousiv na osnovi ovochevoi' syrovyny / A. B. Goral'chuk, P. P. Pyvovarov. — H. : HDUHT, 2010. — 124 s.
3. Harchuvannja ljudy ny i suchasne dovkillja: teorija i praktyka : monografija / [M. I. Peresichnyj, V. N. Korzun, O. M. Grygorenko ta in.]. — K. : Kyi'v. nac. torg.-ekon. un-t, 2003. — 526 s.
4. Rebinder P. A. Poverhnostno-aktivnye veshhestva / P. A. Rebinder. — M. : Znanie. — 1961. — 44 s.
5. Abramzon A. A. Poverhnostno-aktivnye veshhestva : spravochnik / A. A. Abramzon, V. V. Bocharov, G. M. Gaevoj. — K. : Naukova dumka, 1991. — 376 s.
6. Fiziologicheskie i tehnologicheskie aspekty primenenija pishhevych volokon / [L. G. Ipatova, A. A. Kochetkova, O. G. Shubina, T. A. Duhu, M. A. Levacheva] // Pishhevaja prom-st'. — 2004. — № 1. — S. 14.
7. Antonenko A. Naukove obgruntuvannja i rozroblennja fruktovyh system jak osnovy dlja solodkyh sousiv / A. Antonenko, M. Kravchenko // Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky". — 2009. — № 2. — S. 76—82.
8. Zdobnov A. I. Zbirnyk receptur nacional'nyh strav ta kulinarnyh vyrobiv / A. I. Zdobnov, V. O. Cyganenko, M. I. Peresichnyj. — K. : A.S.K., 2007. — 656 s.
9. Nakaz MOZ Ukrainy vid 11.08.2008 № 446 Pro zatverdzhennja. Metodychnyh vkazivok "Vidbir prob, pervynna obrobka ta vyznachennja vmistu 90Sr ta 137Cs v harchovyh produktah". — Rezhym dostupu : http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20080811_446.html.
10. Mediko-biologicheskie trebovanija i sanitarnye normy kachestva prodovol'stvennogo syr'ja i pishhevych produktov. — M. : Izd-vo standartov, 1990. — 185 s.
11. Nakaz MOZ Ukrainy vid 03.05.2006 № 256 Pro zatverdzhennja Derzhavnyh gigijenichnyh normatyviv "Dopustymi rivni vmistu radionuklidiv 137Cs ta 90Sr u produktah harchuvannja ta pytnij vodi" // Oficijnyj visnyk Ukrainy, 02.08.2006, № 29, st. 2114. — S. 142.