

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

УДК 641.85:577.118

**Віталій КОРЗУН,
Ірина АНТОНЮК**

ТЕХНОЛОГІЯ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ ДЕСЕРТІВ ІЗ ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

Розроблено технологію фруктово-ягідних десертів підвищеної біологічної цінності з використанням продуктів перероблення морських водоростей (ламінарії та цистозіри). Досліджено вміст есенційних мікроелементів (йоду, селену, феруму, цинку, купруму) у розроблених десертах. Доведено, що такі фруктово-ягідні десерти доцільно включати до раціонів харчування населення з метою профілактики мікроелементозів.

Ключові слова: фруктово-ягідні десерти, ламінарія, цистозіра, мікроелементози.

Корзун В., Антонюк И. Технология фруктово-ягодных десертов с повышенным содержанием микроэлементов. Разработана технология фруктово-ягодных десертов повышенной биологической ценности с использованием продуктов переработки морских водорослей (ламинарии и цистозир). Исследовано содержание эссенциальных микроэлементов (йода, селена, железа, цинка, меди) в разработанных десертах. Доказано, что такие фруктово-ягодные десерты целесообразно включать в рационы питания населения с целью профилактики микроелементозов.

Ключевые слова: фруктово-ягодные десерты, ламинария, цистозира, микроелементозы.

Постановка проблеми. Стан здоров'я населення, і перш за все дітей, в значній мірі залежить від харчування. Повноцінним вважають харчування, яке забезпечує нормальний ріст, розвиток дитини, якісну працездатність, попередження захворювань та стійкість до дії несприятливих факторів довкілля. Таке харчування визначається не тільки енергетичною цінністю їжі, збалансованістю білків, жирів, вуглеводів, а й забезпеченістю мікроелементами та вітамінами.

Докорінні зміни в структурі харчування людини (монотонність раціонів) унеможливають сьогодні забезпечення організму необхідними речовинами. Індустріалізація сільськогосподарського виробництва призвела до різкого зниження харчової цінності багатьох рослинних продуктів. Постійне й інтенсивне використання одних і тих самих земель неминуче призводить до їх мінерального виснаження. Вміст мікроелементів у рослинних харчових продуктах упродовж ХХ століття знизився за різними позиціями на 60–99.5 %: якщо на початку ХХ ст. можна було отримати добову дозу заліза з двох яблук середньої величини, то наприкінці його – з понад 10 яблук. Вміст окремих мінеральних речовин у харчових продуктах зменшився на сьогодні порівняно з 1996 р. від 12 до 75 % [1]. Це призвело до негативних наслідків щодо стану здоров'я населення економічно розвинутих країн [2], а саме:

- поширення серед дорослих різних форм ожиріння (у 55 % людей віком понад 30 років) і, як наслідок, зростання захворювань, в основі яких порушення вуглеводного й ліпідного обмінів, – атеросклероз, ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, цукровий діабет;
- порушення імунного статусу, зокрема з різними видами імунодефіцитів, зі зниженою резистентністю до інфекцій та інших несприятливих факторів навколишнього середовища;
- збільшення захворювань, пов'язаних з аліментарними дефіцитами мінеральних речовин: залізодефіцитна анемія у дорослих і дітей; захворювання щитоподібної залози, які пов'язані з дефіцитом йоду; захворювання опорно-рухового апарату через нестачу кальцію і магнію та ін.

Складні економічні умови призвели до того, що тривалість життя в Україні є однією з найнижчих у світі й на 20 років менша, ніж у країнах Західної Європи. Зростають серцево-судинні захворювання, утворення злоякісних пухлин, ожиріння, діабет, карієс, дитяча захворюваність (слабкі та середні форми анемії, затримка росту, підвищений рівень смертності) [3–5].

Доведено, що порушення у системах інтерферогенеза та фагоцитоза зустрічаються все частіше й виражені інтенсивніше, ніж зміни показників клітинного та гуморального імунітету [6; 7]. Уже в 90-ті роки минулого століття дослідженнями встановлено пряму залежність зростання кількості захворювань (у т. ч. генетичного характеру) дітей від загального погіршення екологічної ситуації [8; 9].

Отже, важливі функції організму людини – реалізація генетичної інформації, утворення субклітинних структур, метаболічні процеси, функціонування усіх органів і систем – залежать від кількісного та якісного вмісту в організмі мінеральних речовин. Добові норми споживання основних есенційних мікроелементів наведено у *табл. 1*.

Таблиця 1

Добові норми споживання мінеральних речовин [10]

Мінеральна речовина	Діти віком			Чоловіки	Жінки	
	0–12 міс.	1–6 років	7–17 років	праця важка та легкої і середньої важкості	вагітні та годувальниці	
Ферум, мг	4–10	10–12	12–15 (ч) 12–18 (ж)	10	18	33–38
Цинк, мг	3–4	5–18	10–15	15	15	20–25
Купрум, мг	0.3–0.5	0.7–1.5	1.0–2.5	1.5–3.0	1.5–3.0	1.5–3.0
Йод, мкг	90	90	150	150	150	250–300
Селен, мкг	10–15	20	30–50	70	55	75–100

На сьогодні наукові медичні дослідження спрямовано на уточнення місця мікроелементів в етіології, патогенезі та особливостях протікання різних захворювань, що є перспективним у пошуку шляхів підвищення ефективності їх лікування та профілактики. Ось чому серед фахівців галузі харчування та медицини поширеною є думка, що найбільш швидким та економічно обґрунтованим шляхом поліпшення структури харчування хворих і здорових людей є створення й застосування біологічно активних добавок – нині "дієтичних добавок" – і харчових продуктів, які їх включають. Так, науковцями Донецького національного університету економіки і торгівлі розроблено технологію молочних коктейлів із використанням плодово-ягідної сировини (малини, червоної смородини, обліпихи, яблук і абрикосів у вигляді пюре та соків), що покращує їхній вітамінний склад [11]. Результати досліджень Л. П. Малюк, О. Ю. Давидової та Н. Ю. Балацької хімічного складу солодких соусів із малини та бузини з використанням порошку бульбоподібного кореню зозулинцю підтверджують їхню високу біологічну активність (підвищений вміст вітамінів і мінеральних речовин), що дає змогу рекомендувати їх для профілактичного та дієтичного харчування [12]. Т. П. Яковлевою розроблено технологію плодово-ягідних десертів на основі обліпихового соку. Це уможливило підвищення вмісту вітамінів у десертах [13].

Відомо, що вміст есенційних мікроелементів, зокрема йоду та селену, в ягодах і фруктах, які є основою виробництва фруктово-ягідних десертів, недостатній для забезпечення в них добової потреби людини [14]. Це й визначило мету наших подальших досліджень – обґрунтування та розроблення технологій фруктово-ягідних десертів із морськими водоростями й продуктами їхньої переробки, включення цих страв до раціону харчування людей для профілактики мікроелементозів.

Матеріали та методи. *Об'єкт досліджень* – технологія фруктово-ягідних десертів профілактичного призначення з використанням цистозіри та ламінарії. *Предмет досліджень* – цистозіра (ТУ У 21663408.001–2006), ламінарія (ТУ 15-01 206–89 "Морська капуста сушена"), фруктово-ягідні десерти "Симфонія", "Соната", "Сюїта", "Ноктюрн".

Вміст мінеральних речовин визначено атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі *Techtron-AA-4* (Австрія). Вміст йоду додатково визначено методом інверсійної вольтамперометрії (прилад АВА-3, Росія). Дослідження здійснено за атестованими методиками виконання вимірювань. Контроль проведено на основі міжнародних стандартів якості та підтверджено порівняльними міжлабораторними випробуваннями [15]. Повторюваність дослідів – п'ятикратна.

Результати дослідження. Численні лабораторні дослідження та клінічні спостереження показали, що морські водорості багаті на білки, складні полісахариди – біологічні сорбенти (альгінати, пектини), вітаміни, макро- та мікроелементи. Вони позитивно впливають на обмін речовин в організмі людини, зменшують накопичення радіонуклідів, нормалізують загальний стан здоров'я. Водорості – єдине природне джерело йоду та його органічних сполук, велика кількість яких міститься в ламінарії та цистозірі [16].

Розроблено технологію фруктово-ягідних десертів із використанням порошку цистозіри або ламінарії (рис. 1–4). Рациональна кількість добавки в десертах становила 0.33 % від його маси (0.5 г на порцію масою 150 г). Під час визначення вмісту добавки враховано органолептичні показники готової страви, які повинні бути в межах контрольного зразка, а також середні норми фізіологічної потреби в йоді та селені (див. табл. 1). Слід зазначити, що розроблені фруктово-ягідні десерти виготовляються з мінімальною тепловою обробкою, що сприяє збереженню всіх есенційних речовин, зокрема вітамінів і органічних кислот.

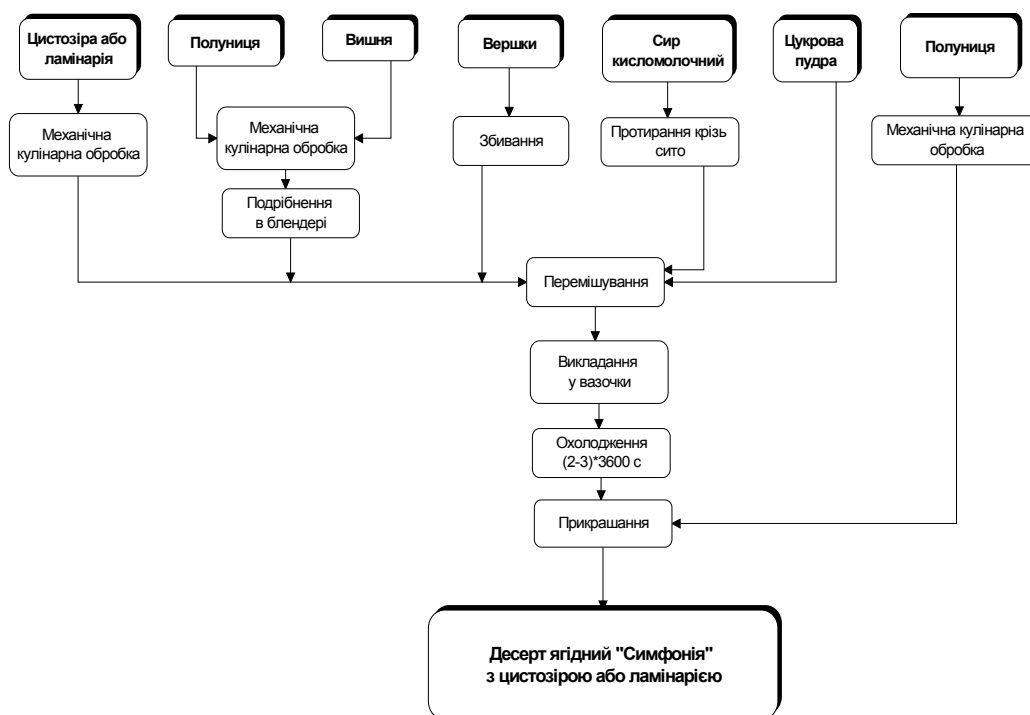


Рис. 1. Технологічна схема десерту ягідного "Симфонія" з порошком цистозіри або ламінарії

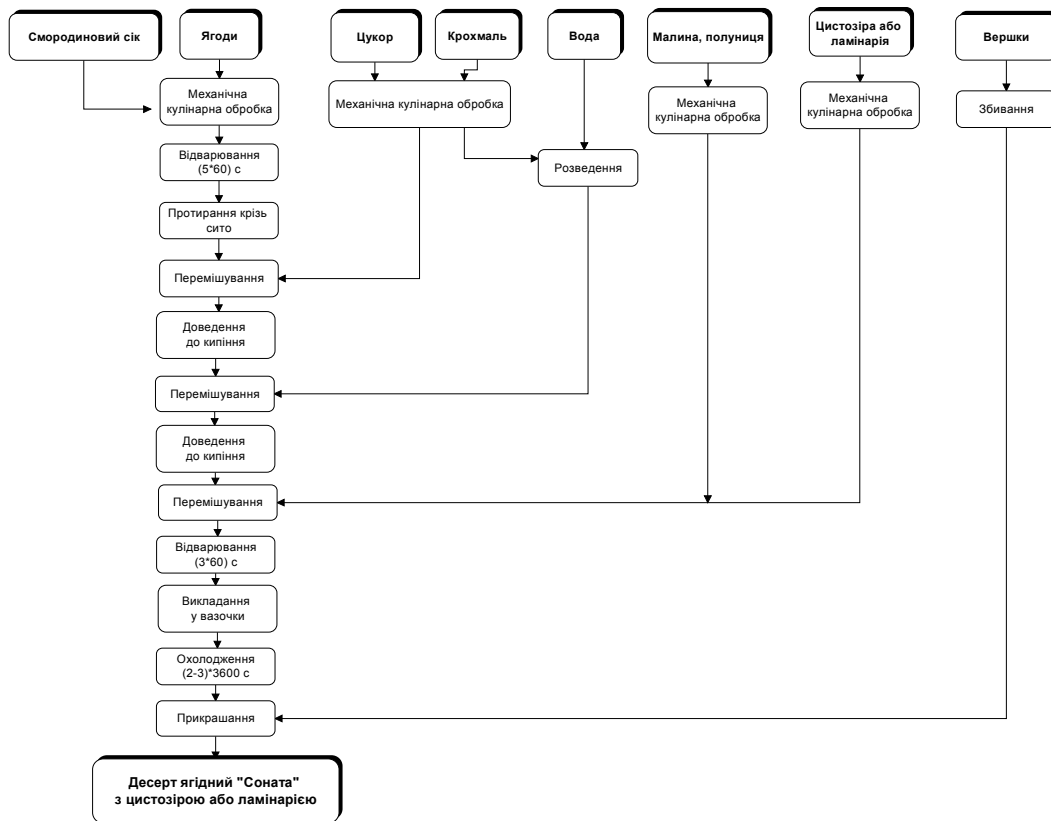


Рис. 2. Технологічна схема десерту ягідного "Соната" з порошком цистозіри або ламінарії

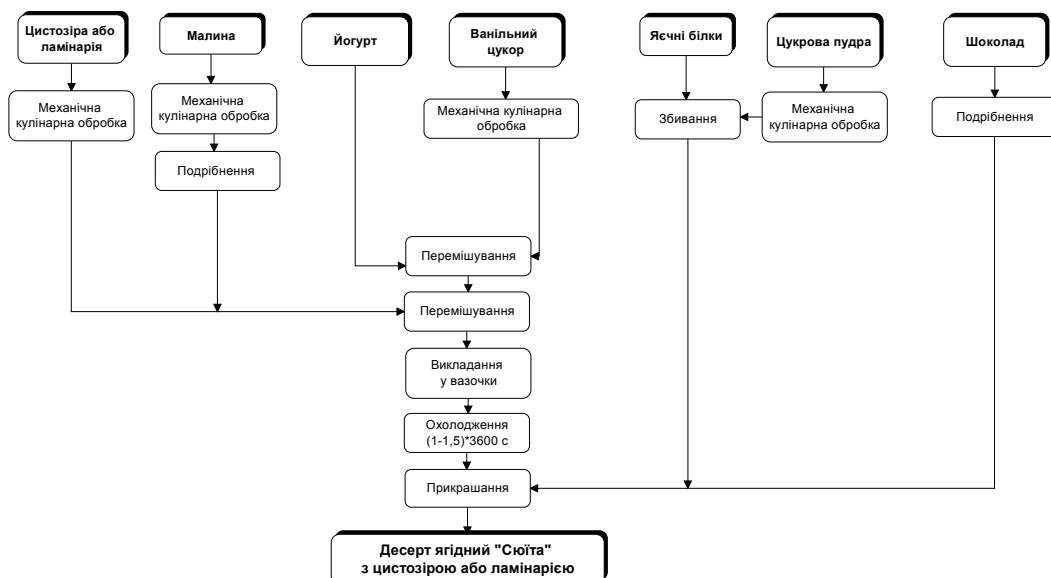


Рис. 3. Технологічна схема десерту ягідного "Сюїта" з порошком цистозіри або ламінарії

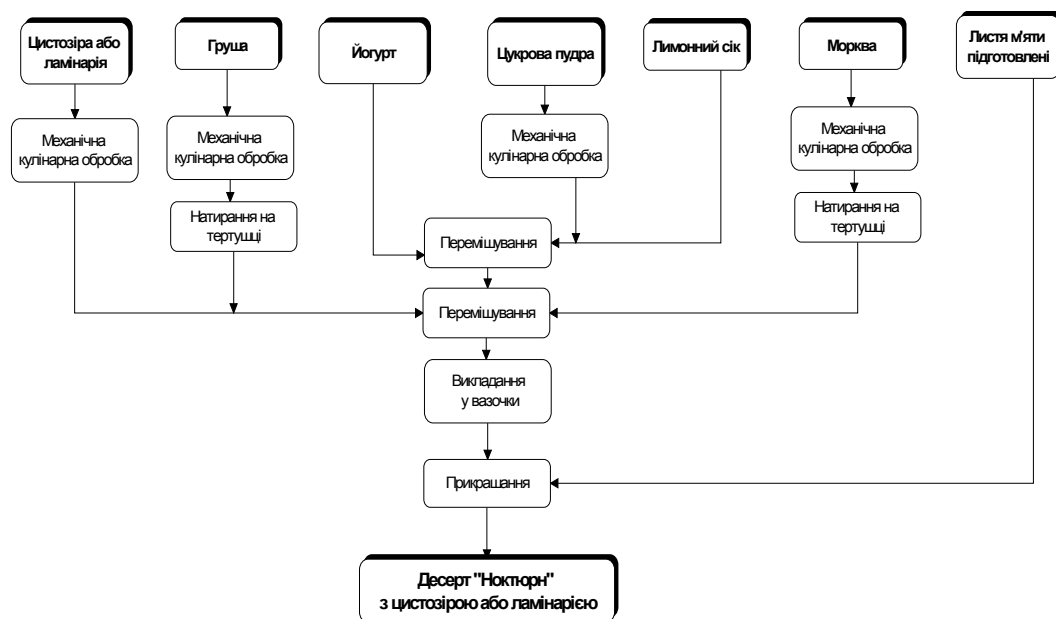


Рис. 4. Технологічна схема десерту фруктового "Ноктюрн" із порошком цистозіри або ламінарії

Досліджено вміст есенційних мікроелементів у складі розроблених фруктово-ягідних десертів (табл. 2).

Таблиця 2

Мікроелементний склад фруктово-ягідних десертів із використанням порошку ламінарії або цистозіри, мкг/150 г (вихід порції)

($p \leq 0.05$; $n=15$)

Назва десерту	Ферум	Цинк	Купрум	Йод	Селен
<i>Контроль 1</i> (десерт з вершками)	1035±49	238±10	87±3	7.4±0.3	–
"Соната" з цистозірою	1485±62	262±10	92±3	250±10	75±3
"Соната" з ламінарією	1215±51	262±10	89±3	270±10	50±2
<i>Контроль 2</i> (ягідне пюре)	670±30	370±12	95±4	3.0±0.10	–
"Симфонія" з цистозірою	1120±50	394±12	100±4	250±10	75±3
"Симфонія" з ламінарією	850±40	394±12	98±4	270±10	50±2
<i>Контроль 3</i> (десерт з малиною)	1100±40	420±18	130±6	7.1±0.3	–
"Сюїта" з цистозірою	1550±60	444±18	135±6	250±10	75±3
"Сюїта" з ламінарією	1280±60	444±18	133±6	270±10	50±2
<i>Контроль 4</i> (груш.-моркв. десерт)	1520±70	480±18	85±3	7.0±0.3	–
"Ноктюрн" із цистозірою	1970±70	504±20	90±3	250±10	75±3
"Ноктюрн" із ламінарією	1700±60	504±20	87±3	270±10	50±2

Визначено задоволення добової потреби у мікроелементах розробленими фруктово-ягідними десертами з використанням порошку ламінарії або цистозіри (табл. 3).

**Задоволення добової потреби у мікроелементах розробленими
фруктово-ягідними десертами, % (150 г десерту)**

Назва десерту	Ферум	Цинк	Купрум	Йод	Селен
Добова потреба, мкг	10000	15000	2000	200	60
<i>Контроль 1</i> (десерт з вершками)	10.35	1.60	4.35	3.7	–
"Соната" з цистозірою	14.85	1.75	4.6	125	125
"Соната" з ламінарією	12.15	1.75	4.45	135	83
<i>Контроль 2</i> (ягідне пюре)	6.7	2.5	4.75	1.5	–
"Симфонія" з цистозірою	11.2	2.6	5.0	125	125
"Симфонія" з ламінарією	8.5	2.6	4.9	135	83
<i>Контроль 3</i> (десерт з малиною)	11.0	2.8	6.5	3.55	–
"Сюїта" з цистозірою	15.5	2.96	6.75	125	125
"Сюїта" з ламінарією	12.8	2.96	6.75	135	83
<i>Контроль 4</i> (груш.-моркв. десерт)	15.2	3.2	4.25	3.5	–
"Ноктюрн" із цистозірою	19.7	3.36	4.5	125	125
"Ноктюрн" із ламінарією	17.0	3.36	4.35	135	83

Результати дослідження засвідчили суттєве підвищення вмісту йоду та селену в розроблених десертах. Задоволення добової потреби організму в йоді розробленими фруктово-ягідними десертами становить 125–135 % (контрольний зразок – від 1.5 до 3.7 %). Проте оскільки йод перебуває в органічній формі, то перевищення рекомендованої добової дози не здійснює негативного впливу; задоволення добової потреби в селені становить 83 % (у контрольних зразках виявлено тільки сліди цього мікроелемента).

Сучасними дослідженнями в біохімії, молекулярній фармакології доведено, що у профілактиці мікроелементозів, зокрема йоддефіцитних станів, важливу роль відіграють інші мікроелементи – синергісти йоду, зокрема селен і ферум. Йод і селен, хімічно зв'язані з органічними сполуками харчових продуктів, краще засвоюються, а надлишок легко видаляється з організму, не здійснюючи токсичного впливу [16; 17].

Висновки. Розроблені фруктово-ягідні десерти з підвищеним вмістом йоду та селену можна рекомендувати в харчуванні для населення з метою профілактики мікроелементозів.

Перспективами подальших досліджень є розроблення і затвердження нормативної та патентної документації, проведення медико-біологічних і клінічних досліджень щодо підтвердження позитивного впливу десертів на організм людини, зокрема дітей, вагітних і жінок-годувальниць, а також здійснення комплексу заходів стосовно впровадження цих страв у закладах ресторанного господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Причины изменений в структуре питания современного человека. Здоровье и организм: полезные советы.* — Режим доступа : <http://opportunity.com.ua/teoriya/prichiny-izmenenij-v-strukture-pitaniya-sovremennogo-cheloveka.html>.
2. *Соціальні, економічні і медико-біологічні аспекти харчування.* — Режим доступу : http://15430723/meditsina/sotsialni_ekonomichni_mediko-biologichni_aspekti_harchuvannya.
3. *Смоляр В. І.* Основні тенденції в харчуванні населення України / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. — 2007. — № 4 (17). — С. 5—10.
4. *Микронутриенти в питанні здорового и больного человека* / [Тутельян В. А., Спиричев В. Б., Суханов Б. П., Кудашева В. А.]. — М. : Колос, 2002. — 424 с.
5. *Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення) :* монографія / [Погорєлов М. В., Бумейстер В. І., Ткач Г. Ф. та ін.]. — Суми : Вид-во СумДУ, 2010. — 147 с.
6. *Абатуров А. Е.* Микроэлементный баланс и противoinфекционная защита у детей / Абатуров А. Е. // Здоровье ребенка. — 2008. — № 1 (10). — С. 47—50.
7. *Иммунофармакология микроэлементов* / [Кудрин А. В., Скальный А. В., Жаворонков А. А. и др.]. — М. : Изд-во КМК, 2000. — 537 с.
8. *Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология* / [Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А. и др.]. — М. : Медицина, 1991. — 46 с.
9. *Орлов Д. С.* Микроэлементы в почвах и живых организмах / Д. С. Орлов // Соревский образовательный журн. — 1998. — № 1. — С. 61—68.
10. *Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії :* наказ МОЗ України від 18.11.1999 № 272.
11. *Юдіна Т. І.* Використання плодово-ягідної сировини в технологіях молочних коктейлів / Т. І. Юдіна, О. В. Страростеле // Обладнання та технології харчових виробництв. — 2012. — № 29. — С. 328—333.
12. *Малюк Л. П.* Дослідження хімічного складу та харчової цінності розроблених соусів з малини й бузини / Малюк Л. П., Давидова О. Ю., Балацька Н. Ю. // Обладнання та технології харчових виробництв. — 2012. — № 29. — С. 339—345.
13. *Яковлева Т. П.* Разработка технологии плодово-ягодного десерта на основе облепихового сока : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук : спец. 05.18.01 / Т. П. Яковлева. — М., 2011. — 25 с.
14. *Химический состав пищевых продуктов.* Кн. 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микро-элементов, органических кислот и углеводов. ; под ред. проф. И. М. Скурихина и проф. М. Н. Волгарева. — [2-е изд., перераб. и доп.] — М. : Агропромиздат, 1987. — 360 с.
15. *Tomcik P.* Voltammetric determination of iodide by use of an investigated microelectrode array / P. Tomcik, D. Bustin // Fresenius J. Anal. Chem. — 2001. — Vol. 371. — P. 362—364.

16. *Нові підходи у вирішенні проблеми ліквідації йоддефіцитних захворювань* / Корзун В. Н., Парац А. М., Бруслова К. М. та ін. // Проблеми харчування. — 2004. — № 3. — С. 21—25.
17. *Изучение биодоступности различных пищевых форм микроэлемента селена в эксперименте* / [Егоров Е. А., Гмошинский И. В., Зорин С. И., Мазо В. К.] // Вопросы питания. — 2006. — № 2. — С. 45—49.

Стаття надійшла до редакції 11.02.2013.

Corzun V., Antonyuk I. Technology of fruit-berry desserts with increased concentration of oligoelements.

Background. Dramatic changes in the structure of nutrition (monotonous ration) make it impossible to provide body with all the necessary elements. Content of some mineral elements in food products has decreased in comparison with 1996 for 12–75 %. Our researches were directed on development of new technologies of desserts with increased concentration of minerals which can be used in the nutrition of adults and children with the purpose of prophylaxis of microelementoz, in particular to the deficit of iodine and selenium.

Material and methods. An object of the research is technology of fruit-berry desserts of the prophylactic setting with the use of cistoziria and laminar. The article of researches is cistozira (ТУ У 21663408.001–2006), laminar (ТУ 15-01 206–89), fruit-berry desserts.

Content of mineral elements was identified with an atom-absorb method by spectrophotometer of Techtron-AA-4 (Austria). Content of iodine was identified by the method of inversion voltamperometry (device of AVA-3, Russia). Research is carried out after the attested methods of implementation of measuring. Control is conducted on the basis of international standards of quality and confirmed by comparative interlaboratory tests. Repetition of experiments is fivefold.

Results. Technology of fruit-berry desserts ("Suite", "Sonata", "Symphony", "Nocturne") with the use of cistoziri or laminar powder was developed. A rational amount of addition was 0.33 % from mass of dessert or 0.5 gr per portion (an output of portion is 150 grammas).

For determination of addition content the organoleptic indexes of the prepared food were taken into account, which must be within the limits of control sample, and also middle norms of physiology necessity in iodine and selen. Developed fruit-berry desserts are made with minimum thermal treatment which is instrumental in retaining all essential elements.

On the basis of results of researches the substantial increase of content of iodine and selenium in the developed desserts has been identified. Day's necessity of organism in iodine is 125–135 % (control sample – from 1.5 to 3.7 %) desserts, but as an iodine is in an organic form, exceeding the recommended day's dose does not carry out negative influence; satisfaction of day's requirement in selen is 83 % (in control samples traces of this microelements were found).

Conclusion. Thus, developed fruit-berry desserts with increased concentration of iodine and selenium can be recommended for consumption with the purpose of prophylaxis of deficit of these microelements in a human organism.

Key words: fruit-berry desserts, laminar and cistozira, microelements.

REFERENCES

1. *Prichiny izmenenij v strukture pitaniya sovremennogo cheloveka. Zdorov'e i organizm: poleznye sovety.* — Rezhim dostupa : <http://opportunity.com.ua/teoriya/prichiny-izmenenij-v-strukture-pitaniya-sovremennogo-cheloveka.html>.
2. *Social'ni, ekonomichni i medyko-biologichni aspekty harchuvannja.* — Rezhym dostupu : http://15430723/meditsina/sotsialni_ekonomichni_mediko-biologichni_aspekti_harchuvannya.
3. *Smoljar V. I. Osnovni tendencii' v harchuvanni naselennja Ukrai'ny / V. I. Smoljar // Problemy harchuvannja.* — 2007. — № 4 (17). — S. 5—10.
4. *Mykronutryenty v pytanny zdorovogo y bol'nogo cheloveka / [Tutel'jan V. A., Spyruchev V. B., Suhanov B. P., Kudasheva V. A.].* — M. : Kolos, 2002. — 424 s.
5. *Makro- ta mikroelementy (obmin, patologija ta metody vyznachennja) : monografija / [Pogorjelov M. V., Bumejster V. I., Tkach G. F. ta in.].* — Sumy : Vyd-vo SumDU, 2010. — 147 s.
6. *Abaturov A. E. Mikrojelementnyj balans i protivoinfekcionnaja zashhita u detej / Abaturov A. E. // Zdorov'e rebenka.* — 2008. — № 1 (10). — S. 47—50.
7. *Immunofarmakologija mikrojelementov / [Kudrin A. V., Skal'nyj A. V., Zhavoronkov A. A. i dr.].* — M. : Izd-vo KMK, 2000. — 537 s.
8. *Mikrojelementozy cheloveka: jetiologija, klassifikacija, organopatologija / [Avcyn A. P., Zhavoronkov A. A., Rish M. A. i dr.].* — M. : Medicina, 1991. — 46 s.
9. *Orlov D. S. Mikrojelementy v pochvah i zhivyh organizmah / D. S. Orlov // Sorovskij obrazovatel'nyj zhurn.* — 1998. — № 1. — S. 61—68.
10. *Pro zatverdzhennja norm fiziologichnyh potreb naselennja Ukrai'ny v osnovnyh harchovyh rehovynah ta energii' : nakaz MOZ Ukrai'ny vid 18.11.1999 № 272.*
11. *Judina T. I. Vykorystannja plodovo-jagidnoi' syrovyny v tehnologijah molochnyh koktejliv / T. I. Judina, O. V. Strarostjele // Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv.* — 2012. — № 29. — S. 328—333.
12. *Maljuk L. P. Doslidzhennja himichnogo skladu ta harchovoi' cinnosti rozroblenyh sousiv z malyny j buzyny / Maljuk L. P., Davydova O. Ju., Balac'ka N. Ju. // Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv.* — 2012. — № 29. — S. 339—345.
13. *Jakovleva T. P. Razrabotka tehnologii plodovo-jagodnogo deserta na osnove oblepihovogo soka : avtoref. dis. na soiskanie uchenoj stepeni kand. tehn. nauk : spec. 05.18.01 / T. P. Jakovleva.* — M., 2011. — 25 s.
14. *Himicheskij sostav pishhevyh produktov. Kn. 2. Spravochnye tablicy sodержanija aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov. ; pod red. prof. I. M. Skurihina i prof. M. N. Volgareva.* — [2-e izd., pererab. i dop.] — M. : Agropromizdat, 1987. — 360 s.
15. *Tomcik P. Voltammetric determination of iodide by use of an investigated microelectrode array / P. Tomcik, D. Bustin // Fresenius J. Anal. Chem.* — 2001. — Vol. 371. — P. 362—364.
16. *Novi pidhody u vyrishenni problemy likvidacii' joddeficytnyh zahvorjuvan' / Korzun V. N., Parac A. M., Bruslova K. M. ta in. // Problemy harchuvannja.* — 2004. — № 3. — S. 21—25.
17. *Izuchenie biodostupnosti razlichnyh pishhevyh form mikrojelementa selena v jeksperimente / [Egorov E. A., Gmoshinskij I. V., Zorin S. I., Mazo V. K.] // Voprosy pitaniya.* — 2006. — № 2. — S. 45—49.