

СИДОРЕНКО О.В., д-р техн. наук, доцент, ДОНЧЕВСЬКА Р.С., аспірант

Київський національний торговельно-економічний університет

РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ ЗАМОРОЖЕНИХ ЗАЛИВНИХ ПРОДУКТІВ

Досліджено кількісний та якісний склад мікро- та макроелементів замороженої заливної рибної продукції. Встановлено, що використання рослинної сировини та морських водоростей дозволяє оптимізувати мінеральний склад заливних продуктів на основі прісноводної риби, раціоналізувати співвідношення між кальцієм і фосфором та рекомендувати їх для масового та лікувально-профілактичного харчування.

Ключові слова: мінеральні речовини, рослиноідні риби, товстолобик, рослинні добавки, морські водорості, заморожена заливна продукція.

Quantitative and high-quality composition of micro- and macronutrients of the frozen jellied fish products are investigated. It is determined that the used of vegetable raw material and algae allows to optimized mineral composition of new wares, rationalized between's by a calcium and phosphorus and recommended them to the use in a mass and medical-prophylactic feed.

Keywords: mineral matters, plant eating fish, carp, plant raw materials, sea weeds, frozen jellied products.

В умовах підвищеного екологічного ризику нерациональне та незбалансоване харчування розглядається як фактор зниження захисно-адаптаційних можливостей організму людини до негативного впливу чинників навколишнього середовища. Масове споживання консервованих і концентрованих продуктів, а також обмежена кількість у раціоні свіжих овочів і фруктів є наслідком існуючого дефіциту вітамінів, макро- та мікроелементів, що призводить до значних порушень обміну речовин в організмі людини та виникнення різноманітних важких захворювань. Достатнє надходження мінеральних елементів підвищує радіорезистентність організму, стимулює імунну систему людини, а також є ефективним заходом профілактики антианемічного стану населення. Макро- та мікроелементи належать до життєво необхідних компонентів харчування, що забезпечують розвиток і нормальне функціонування організму людини, а разом з іншими харчовими речовинами беруть участь у біологічних процесах. Оскільки організм людини не спроможний їх синтезувати, тому повинен одержувати їх регулярно в готовому вигляді з продуктами харчування.

Вирішення поставленої проблеми передбачає комплексний підхід до створення технологій виробництва якісно нових, біологічно цінних рибних продуктів з направленою зміною хімічного складу з метою забезпечення оптимального харчування населення України. Це сприятиме зміцненню і відновленню захисних функцій, розширенню адаптаційних можливостей організму, зниженню ризику впливу шкідливих речовин на здоров'я населення. Перспективним видом сировини в Україні є прісноводна рослиноїдна риба внутрішніх водойм – товстолобик та білий амур, які характеризуються збалансованим аміно- та жирнокислотним складом. Проте, за результатами дослідження мінерального складу рибної сировини встановлено доцільність його оптимізації внаслідок незначної кількості або відсутності деяких важливих мікроелементів, зокрема марганцю, йоду, бром, селену. Актуальним у наш час є використання доступних сировинних ресурсів рослинного походження – плодовоовочевої та ягідної сировини, пряно-смакових овочів та морських водоростей.

Морські водорості на сьогоднішній день займають головне місце серед регуляторів харчового раціону завдяки збагаченню його дефіцитними біогенними елементами, йодними сполуками, харчовими волокнами, функціональними полісахаридами. Їх регулярне споживання активізує ферментні системи організму, сприяє підвищенню реактивності й опірності організму, нормалізує стан щитовидної залози, ураженої інкорпорованим радіоактивним йодом.

Ефективність та доцільність застосування морських водоростей та продуктів їх переробки як сировини для виробництва біологічно цінної продукції доведено багаторічними дослідженнями вітчизняних та зарубіжних науковців [1-3]. Зумовлено це наявністю у складі морських водоростей життєво необхідних речовин, зокрема каротиноїдів, ненасичених жирних кислот, майже всіх водо- й жиророзчинних вітамінів, моно- й олігосахаридів, харчових волокон, а також найважливіших мікро- й макроелементів. Дана сировина за своїм хімічним складом є оптимальним поєднанням органічних і мінеральних речовин у найбільш доступній для людського організму формі. Йод та інші мікронутрієнти, що є складовими морських водоростей, знаходяться з білками та полісахарами у зв'язаній органічній формі, що на відміну від мінеральних сполук йоду є найбільш прийнятним і природним для організму людини.

Плодовоовочева та ягідна сировина є цінним джерелом органічних кислот, мікро- та макроелементів, природних антиоксидантів: аскорбінової кислоти, токоферолів, каротиноїдів, фенольних сполук, пектинових речовин. Вона має важливе лікувально-профілактичне значення завдяки комплексному вмісту цих сполук у легкозасвоюваній формі та оптимальних для організму людини співвідношеннях. Пряно-смакові овочі за рахунок високого та збалансованого вмісту мінеральних речовин нормалізують обмінні процеси, сприятливо впливають на серцево-судинну систему організму та є корисними для людей, що страждають цукровим діабетом.

Сучасний підхід до розробки рецептур харчових продуктів базується на виборі певних видів сировини та додаткових компонентів у співвідношеннях, які забезпечують досягнення прогнозованої харчової цінності готового продукту. З огляду на вищевикладене, нами розроблено рецептури заливної продукції на основі прісноводної риби з додаванням рослинних добавок та морських водоростей.

Зважаючи на велику різноманітність плодовоовочевої сировини, що застосовують у харчуванні, для виробництва заливної риби нами запропоновано використання ягід журавлини, коренеплодів петрушки, моркви, буряку, свіжої зеленої та ріпчастої цибулі, пряно-смакових овочів (зелені кропу, петрушки). З метою подовження терміну зберігання заливної продукції, шляхом заморожування, желейну заливку

готували на основі рибного бульйону та розробленої нами харчової стабілізаційної суміші із гідроколоїдів рослинного походження (Пат. 46422 Україна МПК 2009 51 A23B 4/06).

Метою роботи було дослідження кількісного та якісного мінерального складу заморожених заливних рибних продуктів як важливого критерію їх харчової цінності.

Об'єкт дослідження - заморожена заливна продукція на основі товстолобика, рослинної сировини та морських водоростей. Контрольний зразком обрано заморожену заливну рибу без рослинних добавок.

Вміст основних макро- та мікроелементів у заливній продукції визначали методом рентгенофлуоресцентного аналізу на портативному енергодисперсійному спектрометрі «ElvaX-Med» (табл.).

Результати дослідження свідчать, що додавання

та інших процесів метаболізму є марганець. Він також бере активну участь в окисно-відновних процесах, активізує пептизацію за рахунок розщеплення пептидних ланцюгів до амінокислот, сприяє окисненню глюкози у циклі Кребса. Його вміст у заливній рибі з журавлиною становить 0,692 мг/100 г, з морквою - 0,701 мг/100 г, з буряком – 0,960 мг/100 г, з цибулею – 0,790 мг/100 г, що у 2-3 рази більше ніж у контрольному зразку (0,358 мг/100 г).

Заливна продукція з рослинними добавками, у порівнянні з контролем, є цінним джерелом життєво необхідного для організму людини калію, який забезпечує нормальну діяльність серцево-судинної системи, обмінні процеси у нирках, регулює водно-електролітний обмін та осмотичний тиск. Високий вміст калію у дослідній продукції також позитивно впливає на сольовий та кислотний баланс крові, а також на синтез білків в організмі. Його вміст у заливній рибі з журавлиною складає 1154,56 мг/100 г, з морквою – 1374 мг/100 г, з буряком - 1358,49 мг/100 г, з цибулею - 1556,86 мг/100 г, що в середньому на 50% більше ніж у контролі – 790,34 мг/100 г.

Особливо важливим є підвищення вмісту йоду у дослідних зразках, порівняно з контролем, у 4,8 - 5,4 разів. Він бере активну участь у синтезі гормонів щитовидної залози – тироксину та трийодтироніну, які контролюють стан енергетичного обміну, інтенсивність основного обміну, регулюють функції нервової системи, впливають на діяльність серцево-судинної системи та печінки. Йод, будучи, складовим тиреоїдних гормонів забезпечує нормальний стан та функціонування щитовидної залози, характеризується антивірусною та антибактеріальною активністю.

Концентрація селену у заливній рибі з добавками становить 0,038 – 0,053 мг/100 г, що у 16-17,7 разів більше порівняно з контрольним, тим самим позитивно впливаючи на діяльність серцево-судинної системи. Крім того, високий вміст у продукції токоферолів підсилює антиканцерогенну та антиокислювальну активність селену за рахунок синергізму.

Високий вміст цинку як у контролі (1,302 мг/100 г) так і дослідних зразках (0,99 – 1,304 мг/100 г) значно покращуватиме травлення та засвоєння поживних речовин.

Вміст кальцію у збагаченій продукції, порівняно з контролем, збільшився на 25-46% що, сприятиме активації ферментів, впливатиме на проникність клітинних мембран і проведенню нервових імпульсів. Так, за вмістом кальцію переважає заливна продукція з цибулею – 143,88 мг/100 г та морквою – 117,83 мг/100 г. Як відомо, солі кальцію відіграють значну роль у зв'язуванні радіонуклідів у травному каналі, формуванні кісткової тканини та згортанні крові, їм також притаманна протизапальна та протипаліативна дії.

Таблиця 1

Мінеральний склад заливної прісноводної риби, мг/100 г продукту

Мінеральний елемент	Контроль	Риба заливна з журавлиною	Риба заливна з морквою	Риба заливна з буряком	Риба заливна з цибулею
Калій	790,3±42,17	1154,6±48,44	1374,0±48,68	1358,5±46,36	1556,9±46,18
Кальцій	77,72±7,45	110,16±9,68	117,83±9,00	103,36±6,95	143,88±10,01
Залізо	0,94±0,17	2,40±0,39	2,30±0,31	2,52±0,32	2,39±0,36
Фосфор	261,7±51,10	205,2±53,02	217,90±49,81	211,10±54,50	222,0±56,38
Марганець	0,358±0,15	0,692±0,27	0,701±0,23	0,960±0,24	0,790±0,24
Сірка	1318,7±202,9	2256,1±345,8	1567,3±173,1	1419,0±152,3	2002,3±306,0
Бром	0,200±0,06	0,789±0,09	0,604±0,09	0,740±0,08	0,509±0,076
Йод	0,005±0,002	0,027±0,003	0,025±0,002	0,024±0,002	0,026±0,005
Селен	0,003±0,004	0,048±0,09	0,038±0,11	0,053±0,15	0,049±0,14
Цинк	1,302±0,19	1,045±0,16	1,071±0,16	0,99±0,17	1,304±0,157
Мідь	0,198±0,088	0,203±0,11	0,213±0,11	0,195±0,14	0,215±0,086

(n=5, p<0,05)

до складу заливної продукції рослинних добавок та морських водоростей сприяє оптимізації та збагаченню її мінерального складу порівняно з контрольним зразком. Аналізуючи кількісний склад макро- та мікроелементів дослідної заливної риби у порівнянні з контролем, слід зазначити підвищення рівня калію в середньому на 49,2%, кальцію – 46%, сірки – 41,5%, бром – 74,4%, йоду – 81,5%, селену – 92%.

Підвищення кількості заліза у дослідних зразках на 62,7% порівняно з контролем сприятиме позитивному впливу на захисні функції організму, профілактиці полі- та залізодефіцитних анемії. Залізо у заливній продукції міститься у вигляді тривалентної окисної форми, а в кислому середовищі відновлюється до двовалентного закисного заліза, і лише у такому вигляді всмоктується на 10-30% при традиційному раціоні. У свою чергу, високий вміст аскорбінової кислоти та кальцію у розробленій продукції сприяє переходу тривалентного заліза у двовалентне, покращуючи його засвоєння організмом людини. Біологічна роль заліза є дуже важливою: воно входить до складу функціональної групи гемоглобіну, міоглобіну і багатьох важливих ферментів (цитохрому, пероксидази), забезпечуючи транспорт кисню та дихання тканин.

Необхідним елементом для нормального росту людини, функціонування хрящової й кісткової тканин шляхом регулювання фосфорно-кальцієвого обміну, кровотворення, флавопротеїнів, синтезу холестерину

Для повноцінного процесу обміну речовин дуже важливо, щоб у раціоні людини, було збалансоване співвідношення різних мінеральних речовин. Відомо, що асиміляція кальцію організмом людини залежить не лише від його вмісту в продуктах, але й від співвідношення з іншими компонентами, насамперед, жирами, білками, фосфором. Нормами раціонального харчування оптимальним співвідношенням кальцій : фосфор, при якому вони повніше засвоюються, прийнято вважати 1,0:1,5-2,0. Оскільки, якщо у харчовому раціоні кількість фосфору перевищує рівень кальцію більш ніж у 2 рази, утворюються розчинні солі, що виводяться кров'ю з кісткової тканини. Дослідженнями встановлено, що для зразка з журавлиною співвідношення становить 1,0:1,9, з морквою – 1,0:1,8, з буряком – 1,0:2,0, з цибулею – 1,0:1,5, що відповідає оптимальному, на відміну від контролю – 1,0:3,4.

Мінеральні речовини відіграють важливу роль в реалізації різноманітних функцій організму: забезпечують постійність осмотичного тиску, кислотно-лужної рівноваги, є невід'ємними факторами метаболічних процесів, а також попереджують поглинання радіонуклідів, що є особливо важливим в умовах сучасної екологічної кризи. При їх дефіциті в організмі виникають специфічні порушення, які призводять до характерних захворювань.

Недостатнє надходження мікроелементів у дитячому та підлітковому віці негативно впливає на фізичний та інтелектуальний розвиток, на здоров'я, і, зрештою, перешкоджає повноцінному формуванню організму людини. Крім того, в умовах чужорідного впливу, організм у стресовому стані, використовує усі функціональні можливості для підтримки нормального гомеостазу, відчувачучи при цьому потребу в бездефіцитному надходженні основних нутрієнтів з раціоном харчування. Тому, на підставі вищевикладеного, визнано доцільним розрахувати ступінь задоволення добової потреби людини у макро- та мікроелементах при споживанні 250 г заливної прісноводної риби з урахуванням величини індивідуальної фізіологічної потреби та додаткових витрат окремих харчових речовин при адаптаційних механізмах (рис. 1).

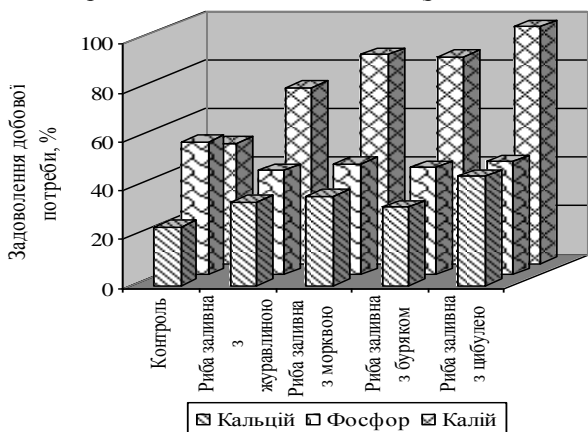


Рис. 1. Ступінь задоволення добової потреби людини у макроелементах при споживанні 250 г заливної прісноводної риби, %

Отримані дані свідчать, що найбільший ступінь задоволення добової потреби калієм сприяє споживання заливної риби з цибулею (97,3 %), морквою (85,88 %) та буряком (84,91 %). Дослідний зразок з

журавлиною потребу у калії забезпечує на 72,16 %, а контрольний лише на 49,40 %. Задовольнити фізіологічну добову норму на 44,96 % кальцієм дозволяє споживання заливної продукції з цибулею, 36,82 % - морквою, 34,43 % - журавлиною та на 32,30 % з буряком. Контрольний зразок забезпечує потребу у даному макроелементі лише на 24,29 %.

Потреба у фосфорі на 54,52 % задовольняється при споживанні контролю, що на 8,27 – 11,77 % більше ніж продукції з рослинними добавками та підтверджує, що основним джерелом фосфору є рибна сировина.

Особливо цінним є забезпечення 45 % добової потреби йодом при споживанні риби з журавлиною, 43,33 % - з цибулею, 41,68 % - з морквою, 40 % - з буряком, що на 36 % більше від контролю (рис. 2).

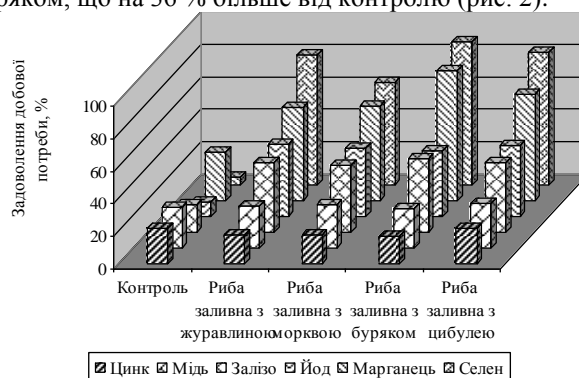


Рис. 2. Ступінь задоволення добової потреби людини у мікроелементах при споживанні 250 г заливної прісноводної риби, %

Достатнє надходження йоду до організму людини забезпечує синтез гормонів щитовидної залози, які впливають на процеси розвитку і функціонування головного мозку та нервової системи. Проте, навіть при достатньому надходженні йоду до організму біохімічний процес його метаболізму з подальшим синтезом гормонів щитовидної залози може бути порушений в разі нестачі інших мікроелементів, зокрема селену, кобальту, міді, заліза тощо. Це підтверджує необхідність корекції раціону харчування населення низкою необхідних біогенних нутрієнтів.

Адекватне забезпечення організму селеном сприяє сповільненню процесу старіння та розвитку атеросклерозу. Потреба у забезпеченні селеном задовольняється на 88,33 % при споживанні заливної риби з буряком, 80 % - з журавлиною та цибулею, 63,33 % - з морквою та лише на 5 % при споживанні контрольного зразка.

Дефіцит цинку у раціоні людини призводить до імунodefіциту, уповільнення розвитку нервової та репродуктивної систем, відповідно, споживання нової продукції забезпечує добову потребу на 18 – 22 %.

Споживання заливної риби з буряком дозволяє задовольнити 80 % добової потреби у марганці та 24,38 % - міді, з цибулею – 66 % та 27 %, з журавлиною, морквою 58 % та 25,38 %, відповідно. Тоді як споживання контрольного зразка задовольняє лише 29,83 % та 24,75 % потреби у цих елементах.

Отже, збагачення заливної рибної продукції рослинними добавками та морськими водоростями сприяє значно вищому рівню забезпечення макро- та мікроелементами організму людини у більш опти-

мальному для засвоєння співвідношенні. Це забезпечує надходження до організму людини комплексу харчових і біологічно активних речовин, що дозволяє компенсувати їх дефіцит та покращити значну кількість фізіологічних процесів в організмі людини, підтримувати нормальну функціональну активність органів і систем, підвищити опірність та знизити ризик різноманітних захворювань.

Таким чином, дослідження особливостей мінерального складу заливної рибної продукції свідчить

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анке М., Мюллер Р., Шефер У. Потребление, совокупное усвоение, баланс микроэлементов и риск его нарушения у взрослых людей на смешанной диете и вегетарианцев, употребляющих в пищу молоко и яйца // Микроэлементы в медицине. – 2005. – Т. 6, № 2. – С. 1-14
2. Стрейн Дж. Микроэлементы: Вопросы питания и хронические болезни // Вопросы питания. – 2000. – № 3. – С. 43-45
3. Крижова Ю.П., Корзун В.Н. Один із шляхів подолання йододефіциту в організмі людини / Ю.П. Крижова, В.Н. Корзун // Продукты & ингредиенты. — 2008. — № 2. — С. 103—105.

УДК 664. 857.022.32-021.4.

**БІЛОУСОВА І.О., асистент, САПОЖНИКОВА Н.Ю., аспірант,
НІКІТЧИНА Т.І., канд.техн.наук, доцент**

Одеська національна академія харчових технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ФРУКТОВИХ КОНЦЕНТРОВАНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Встановлено залежність кількісного вмісту розчинного пектину на в'язкість протертої яблучної маси. Показана та теоретично обґрунтована температурна межа, після якої спостерігається різке зниження в'язкості. Одним з вирішальних факторів, які впливають на в'язкість пюре є вміст м'якоти. Було досліджено зразки яблучного пюре з різним вмістом м'якоти. На основі отриманих даних розроблена технологія концентрованого фруктового пюре із використанням нової енергозберігаючої технології – механічного (розділення на рідку і тверду фази) концентрування.

Ключові слова: пектинові речовини, в'язкість, концентрування, протерта яблучна маса, розчинний пектин, протопектин, концентроване яблучне пюре, м'якоть.

There has been established the effect of soluble pectin on the apparent viscosity of grated apple mass. It has shown and theoretically explained the temperature limit after which the viscosity of puree apple mass decreased considerably. The effect of amount of pulp on the viscosity of grated apple mass is shown in this report. There has been researched the samples of apple puree with different contents of pulp. The data and conclusions were useful in elaborating the technology of concentrating puree by new energy-saving method – the mechanical (separation into serum and fruit pulp).

Keywords: pectin, soluble and insoluble pectin, viscosity, concentration, grated apple mass, fruit pulp, concentrated apple puree.

В умовах сучасного ринку постійно збільшується попит на фруктові напівфабрикати. Виробники надають перевагу одержанню соків з м'якоттю, нектарів, йогуртів, пюре, паст, соусів із концентрованих фруктових пюре.

Виробництво концентрованих фруктових пюре не використовується вітчизняним виробником через наявність великої кількості завислих частинок та високої початкової в'язкості. На початку процесу концентрування фруктового пюре в'язкість швидко зростає, що призводить до зменшення випаровування води. Уповільнення процесу випаровування води веде до значних змін смаку, кольору, харчової цінності, а при зберіганні може відбуватися процес желювання.

В м'якоті фруктового пюре із полісахаридів переважають пектинові речовини, які суттєво впливають на збільшення в'язкості фруктової маси при концентруванні. Пектинові речовини у м'якоті пюре знаходяться у трьох формах: розчинний пектин, протопектин та пектин міжклітинної речовини. У формування в'язкості приймає участь розчинна форма пектинових речовин [1, 2]. При виробництві фруктового

пюре його раціоналізацію за рахунок додавання рослинної сировини та морських водоростей, а також надає підставу стверджувати про підсилення її радіозахисних та антианемічних властивостей. Споживання розробленої заливної риби забезпечує стійке функціонування метаболічних систем та сприяє розширенню асортименту рибної продукції лікувально-профілактичного призначення.

Поступила 11.2010

пюре однією із обов'язкових технологічних операцій є попередня теплова обробка [3]. В результаті нагрівання відбувається перехід протопектину у розчинний пектин, у результаті чого тканини плодів розм'якшуються, ослаблюються зв'язки між окремими клітинами внаслідок гідролізу протопектину, шкірочка легше відокремлюється від м'якоти плодів, що забезпечує нормальні умови послідуєного процесу протирання.

Для виробництва концентрованого пюре надмірний перехід протопектину у розчинний пектин небажаний, так як значно збільшується в'язкість маси при уварюванні, а при зберіганні може призвести до процесу драглеутворення.

Для зниження в'язкості і збільшення його плинності фруктове пюре перед концентруванням обробляють пектолітичними ферментами, які гідролізують пектинові речовини, з якими пов'язана в'язкість маси. Руйнування пектинових речовин стає небажаним при отриманні відновлених з концентратів соків з м'якоттю, так як переважно пектинові речовини надають їм характерної консистенції.

Нами розроблена технологія концентрованого фруктового пюре із попереднім отриманням пюреподібної маси «холодним способом», що дозволяє попередити перехід протопектину у розчинну його форму.

Метою роботи було встановлення залежності кількісного вмісту розчинного пектину та м'якоті на в'язкість протертої яблучної маси.

Таблиця 1

Хімічний склад зразків

Зразки	Вміст пектинових речовин, %	
	Розчинний пектин	Протопектин
Сортосуміш яблук	0,4 – 0,6	0,5 – 0,7
Протерта яблучна маса	0,4 – 0,6	0,5 – 0,7
Концентроване яблучне пюре	1,0 – 1,5	0,5 – 0,7

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- 1) встановити залежність в'язкості фруктового