

Забезпечення якості нового фруктово-ягідного мармеладу з додаванням ламінарії

Ensuring the Quality of the New Fruit and Berry Marmalade by Adding Kelp

Тетяна Непочатих¹, Світлана Шеремет¹
Tetyana Nepochatykh, Svitlana Sheremet

¹ Kharkiv Institute of Trade and Economics of Kyiv National University of Trade and Economics
8 Otakara Yarosha street, Kharkiv, 61103, Ukraine

DOI: 10.22178/pos.31-6

LCC Subject Category: LB5-45

Received 23.01.2018

Accepted 23.02.2018

Published online 25.02.2018

Corresponding Author:
Tetyana Nepochatykh
alisova2608@gmail.com

© 2018 The Authors. This article is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Анотація. Стаття присвячена розробці нового способу виробництва фруктово-ягідного мармеладу, який полягає у додаванні до традиційної рецептури виробництва фруктово-ягідного мармеладу ламінарії. Науково обґрунтовано використання цієї добавки у кількості 5 %. Це дозволяє поліпшити якість фруктово-ягідного мармеладу, а також оновити його асортимент. Додавання ламінарії у мармелад підвищує вміст йоду в ньому на 7,95 %, фосфору – на 2,15 %, магнію – на 8,5 %, калію – на 48,5 %, заліза – на 0,03 %, вітаміну PP – на 0,015 %.

Ключові слова: мармелад; ламінарія; якість; харчова цінність.

Abstract. The article is devoted to the development of a new method for the production of fruit and berry marmalade, which is adding kelp to the traditional recipe of fruit and berry marmalade. The use of this additive is scientifically grounded in the amount of 5 %. This can improve the quality of fruit and berry marmalade, as well as update its assortment. Adding kelp to marmalade increases the content of iodine in it by 7.95 %, phosphorus – by 2.15 %, magnesium – by 8.5 %, potassium – by 48.5 %, iron – by 0.03 %, vitamin PP – by 0.015 %.

Keywords: marmalade; kelp; quality; nutritional value.

ВСТУП

На сьогоднішній день рівень порушень роботи ендокринної системи українців, а особливо щитовидної залози, займає друге місце після ракових захворювань. Це пов'язане з тим, що саме цей орган активно реагує на зміну стану довкілля, з подальшим виникненням різних захворювань того чи іншого органів. Також, на це впливає те, що населення підпадає під вплив несприятливих кліматичних та геохімічних змін навколишнього середовища, адже в Україні не так добре розвинений досвід боротьби з дефіцитом йоду у всіх прошарків населення.

На ринку України є велика кількість товарів профілактичного призначення, в тому числі і ті, що насичені йодом штучно для підвищен-

ня його вмісту в організмі людини. Але в сфері кондитерської промисловості такий відсоток дуже малий. Майже немає кондитерських виробів, збагачених йодом, що є гарним початком для виробництва кондитерських виробів даної групи спеціального призначення. В наш час актуальним є виготовлення продуктів харчування, в тому числі мармеладних виробів, з натуральної сировини. Це пов'язане з тим, що натуральні компоненти дозволяють насичувати організм людини додатковими вітамінами та мінеральними речовинами.

Сучасні принципи створення нових видів продуктів харчування засновані на визначенні оптимального співвідношення компонентів, задля раціонального виробництва та

дотримання вимог до харчової продукції. Це важливо для того, щоб продукт був корисним для всіх споживачів та приносив користь, а не шкодив. Створений продукт повинен органолептично і фізико-хімічно відповідати нормам, а саме тому, при конструюванні продукту необхідно враховувати хімічний склад компонентів [1].

При створенні нового виду продукту можливе застосування методу комп'ютерного моделювання рецептурних композицій, За основу беруть різні варіації рецептурних сумішей, задля виявлення максимальної збалансованості рецептурної суміші. Найбільш перспективним є моделювання за принципом методів лінійного програмування.

Метою роботи була оптимізація рецептур фруктово-ягідного мармеладу з новим видом сировини з використанням методу математичного моделювання.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Моделювання нового виду мармеладу починали з побудови цільової функції. Для вирішення мети необхідно вирішення завдання збалансованості органолептичних показників близьких до еталонних та вмісту харчових речовин нової рецептурної суміші, а саме вітамінів і мінеральних речовин.

Тому для створення нового виду фруктово-ягідного мармеладу використовували наступну сировину: гарбузове пюре, цукор, лимонний сік, сушену ламінарію та агар. Даний вид мармеладу буде складатися з трьох шарів: верхній та нижній з гарбузового мармеладу і середній шар – з желейного мармеладу з ламінарією та агаром. Відомо, що користь пюре з гарбуза полягає в наявності великої кількості мінералів і вітамінів. Є в ньому вітамін А, який важливий для зору, а разом з вітаміном Е, він покращує стан шкіри. Входить до складу пюре вітаміни групи В, які важливі для нервової системи, що, в свою чергу, допомагає впоратися з безсонням, втомою та стресом. Аскорбінова кислота, яка також є в цьому продукті, підвищує захисні функції організму. Є також в пюре вітамін D, F і PP. Що стосується мінералів, наприклад, є в ньому магній і калій, які важливі для серцево-судинної сис-

теми. Входить до складу також залізо, яке бере участь у процесі кровотворення. Пюре з гарбуза містить багато клітковини, яка очищає кишечник і покращує роботу травної системи. Враховуючи низьку калорійність, страва буде корисно вживати для тих, хто стежить за своєю вагою. Містить пюре з гарбуза фолієву кислоту, яка потрібна для дитини і дорослого. Гарбуз має здатність поліпшувати роботу нирок і очищати організм від токсинів. Через високий вміст пектинових речовин, гарбуз має високі драглеутворюючі властивості, що дозволяє не використовувати додаткові речовини [2, 3, 4].

Ламінарія багата на безліч корисних речовин, особливо цінна в неї альгінова кислота, також до складу ламінарії входить клітковина, магній, різні вітаміни, йод, марганець, йод і білок. Тому з допомогою ламінарії можна очистити судини, захиститися від атеросклерозу. Рослина багата на полісахариди, за допомогою яких можна вивести шлаки і токсини. Особливо добре ламінарію використовувати при проблеми з щитовидною залозою, тому що в ній міститься велика кількість йоду та інших корисних органічних елементів. Також до складу ламінарії входить антагоніст холестерину, за допомогою його можна розчинити відкладення холестеринових бляшок [5].

Агар-агар – це желуюча речовина, виготовлена з червоних і бурих морських водоростей. Отриманий порошок є натуральним загусником рослинного походження і часто використовується замість желатину. В агар-агарі міститься велика кількість мінеральних солей, вітамінів, полісахариди, агаропектин, агароза, галактоза і пентоза кислоти. Організмом агар-агар не засвоюється і його калорійність дорівнює нулю. Агар-агар – це, насамперед пребіотик, який служить харчуванням для корисних мікроорганізмів у кишечнику. Мікрофлора переробляє його в необхідні організму амінокислоти, вітаміни (включаючи групу В), та інші необхідні організму речовини. При цьому корисні мікроорганізми стають активнішими і пригнічують патогенну інфекцію, не даючи їй розвиватися [6].

Хімічний склад продукту, що розробляється, проводиться в розрахунку на 100 г вихідної сировини [7]. Відомості наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад рецептурних складових нового мармеладу

Речовина	Складова				
	Гарбузове пюре	Цукор	Лимонний сік	Ламінарія	Агар
Калорійність	21,4	399	15,8	-	-
Вуглеводи, г	4,4	99,8	3	3,3	76
Жири, г	0,1	-	0,1	0,2	-
Білки, г	1	-	0,9	0,9	4
Вода, г	91,8	0,1	87,8	88,3	18
Моно і дисахариди, г	4,2	99,8	3	-	-
Крохмаль, г	0,2	-	-	-	-
Харчові волокна, г	2	-	2	0,8	-
Органічні кислоти, г	0,1	-	5,7	2,4	-
Зола, г	0,6	0,1	0,5	4,1	2
Вітаміни, мг					
АА	1,5	-	0,01	0,024	-
В1,	0,05	-	0,04	0,05	-
В2,	0,06	-	0,02	0,07	-
В6,	0,4	-	0,2	-	-
В9,	0,1	-	0,06	0,019	-
В12,	0,14	-	0,09	0,023	-
С	8	-	40	-	-
Е	-	-	0,5	-	-
РР	0,5	-	0,1	0,39	-
Мінеральні речовини, мг					
Залізо	0,4	0,3	0,6	1,6	1,9
Калій	204	3	163	970	226
Кальцій	25	3	40	200	54
Магній	14	-	12	170	67
Натрій	4	1	11	520	9
Сірка	18	-	10	9	-
Фосфор	25	-	22	55	-
Хлор	19	-	5	-	-
Йод	1	-	-	160	-
Кобальт	1	-	-	-	-
Марганець	40	-	40	-	-
Мідь	180	-	240	-	-
Фтор	86	-	10	-	-
Цинк	240	-	125	-	-

З даних табл. 1 видно, що найбільш корисний хімічний склад спостерігається у гарбузовому пюре та лимонному соці.

Для розробки нового мармеладу на 100 г гарбузового пюре обрали наважки ламінарії 5 г, 10 г, 15 г та 20 г. На основі цих даних провели аналіз та побудували лінійну залежність. По результатам даного розрахунку було встановлено, оптимальну кількість додаткової сировини, яка краще підходить для виробництва нового виду фруктово-ягідного мармеладу функціонального призначення (табл. 2).

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники фруктово-ягідного мармеладу з ламінарією

Кількість ламінарії, г на 100 г продукту	Показник		
	Масова частка вологи, % (≤ 28)	Титрована кислотність, град (6-22,5)	Масова частка редукувальних речовин, % (≤ 28)
5	20,2	12	24,3
10	25,4	14	27,8
15	28,9	18	29,2
20	30,1	21	32,7

З даних табл. 2 видно, що наважка ламінарії в 5 та 10 г задовольняють норми, що регламентуються ДСТУ 4333:2008.

Для більш детального аналізу фізико-хімічних показників при додаванні ламінарії до фруктово-ягідного мармеладу використовуємо математичне моделювання. Сучасні комп'ютерні технології сприяють спрощенню математичного аспекту моделювання, тобто ув'язуються три об'єкти: продукт (реальний, проєктований), математична модель і програма, яка реалізує алгоритм розв'язання рівнянь моделі.

Прості лінійні функції встановлюють лінійну залежність між двома змінним. Найпростішим рівнянням, яке може характеризувати залежність між двома змінними, є рівняння прямої виду (1):

$$y_i = a \times x + b, \quad (1)$$

де x і y – відповідно незалежна і залежна змінні;

a і b – постійні коефіцієнти.

Необхідно мати ряд фактичних значень змінної x і відповідних їй величин залежною змінною y . За формулою було розраховано коефіцієнти моделі фізико-хімічних показників, що представлено у табл. 3–5.

Таблиця 3 – Розрахунок коефіцієнтів моделі

Коефіцієнт	Масова частка сухих речовин, %	Титрована кислотність, град	Масова частка редукувальних речовин, %
a	0,6640	0,6200	0,5320
b	17,8500	8,5000	21,8500
R ₂	0,9320	0,9856	0,9757

Таблиця 4 – Результати моделювання

Модель вмісту масової сухих речовин	$y_1 = 0,6640 \times x + 17,8500$
Модель титрованої кислотності	$y_2 = 0,6200 \times x + 8,5000$
Модель масової частки редукувальних речовин	$y_3 = 0,5320 \times x + 21,8500$

Наступний етап роботи присвячений проведенню досліджень, які допоможуть скорегувати кількість домішки ламінарії до мармеладу, що розробляється. Залежність масової частки вологи, загальної кислотності і вмісту редукувальних речовин від кількості доданої ламінарії наведена на рис. 1-3.

На рис. 1 зображена залежність показує, що при перевищенні вмісту додаткової сировини від 10 г на 100 г основної сировини, виріб перестав відповідати вимогам, що встановленні в ДСТУ 4333:2008.

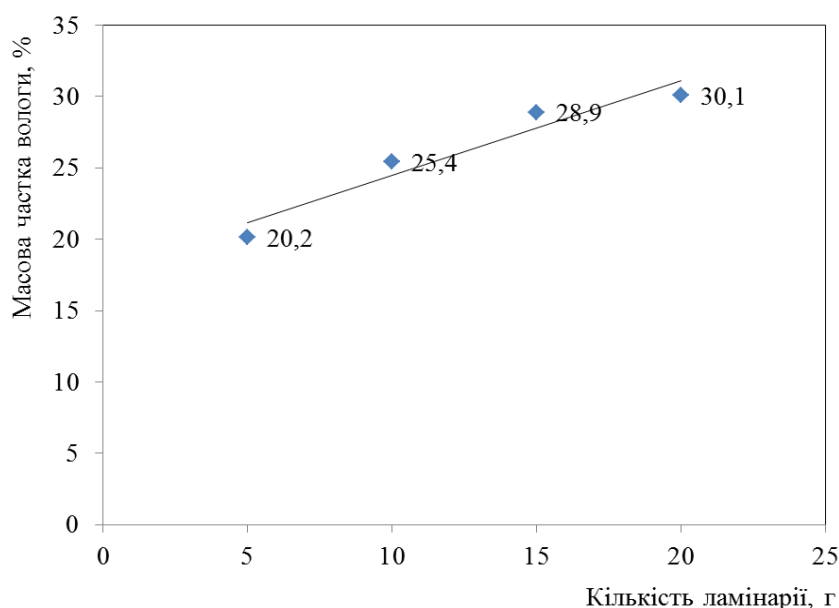


Рисунок 1 – Залежність масової частки вологи у новому мармеладі від кількості ламінарії, що додається

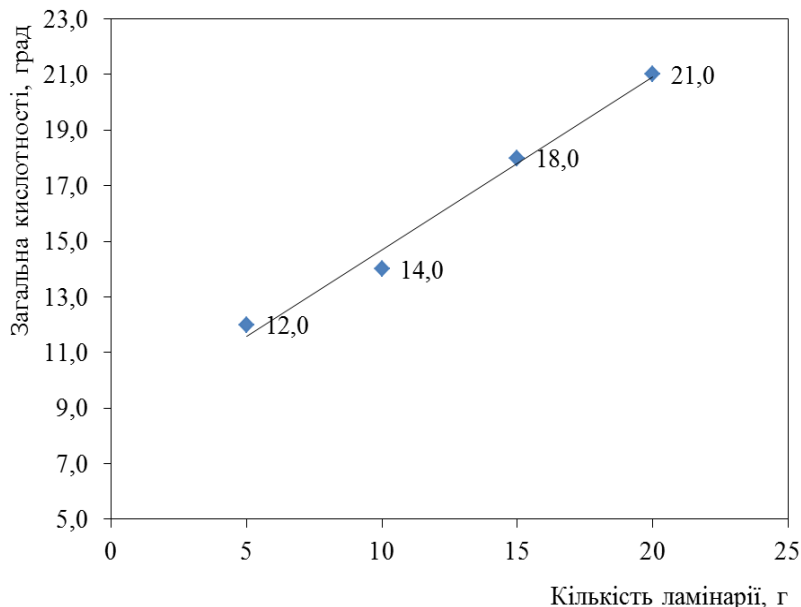


Рисунок 2 – Залежність кислотності в новому мармеладі від кількості ламінарії, що додається

Згідно даних рис. 2 видно, що зі збільшенням кількості ламінарії у складі сировини, загальна кислотність нового мармеладу підвищу-

ється угору. Оптимальним для додавання до складу мармеладу є 5 г. ламінарії, щоб досягти необхідного результату.

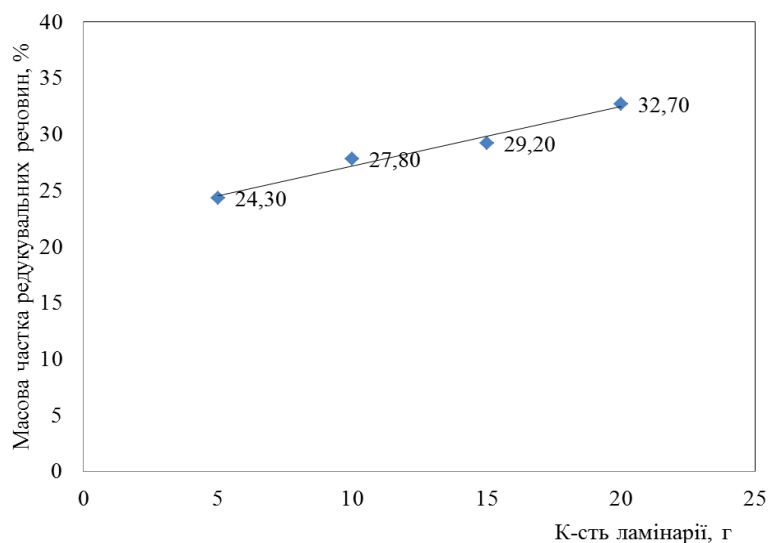


Рисунок 3 – Залежність вмісту редуковальних речовин в новому мармеладі від кількості ламінарії, що додається

Результати досліджень (рис. 3) показали, що додавання 5 г ламінарії є оптимальним, адже при збільшенні кількості додаткової сировини буде збільшуватися вміст редуковальних речовин, що не допускається стандартом та впливає на смакові властивості мармеладу.

Після проведення дослідження, було встановлено, що оптимальним є додавання до виробу 5 г додаткової сировини, що б задовольнити фізіологічні потреби, та щоб мармелад ві-

дповідав встановленим в ДСТУ нормам. При додаванні 5 г ламінарії, підвищується хімічний склад продукту, але майже не впливає на органолептичні показники. Зміна хімічного складу нового мармеладу представлена у табл. 5.

Згідно даних табл. 5 видно, що додавання 5 % ламінарії до складу фруктово-ягідного мармеладу сприяє підвищенню корисних властивостей даного виду продукту.

Таблиця 5 – Зміна хімічного складу фруктово-ягідного мармеладу з додаванням ламінарії

Речовина	Фруктово-ягідний мармелад, виготовлений за традиційною рецептурою, 100 г продукту	Ламінарія, в 100 г продукту	Зміна хімічного складу (нова рецептура порівняно з традиційною), г
Вода	22	88,3	+3,315
Білки	0,4	0,9	+0,025
Жири	0	0,2	+0,010
Моно- і дисахариди	74,8	0	-3,740
Крохмаль та ін. полісахариди	1,2	0	-0,060
Органічні кислоти	0,7	2,4	+0,085
Клітковина	0,6	0	+0,200
Зола	0,3	4,1	+0,180
Натрій	0	520	+26,000
Калій	0	970	+48,500
Кальцій	11	200	+9,450
Магній	0	170	+8,500
Фосфор	12	55	+2,150
Залізо	1	1,6	+0,030
Йод	1	160	+7,950
B1	0	0,05	+0,003
B2	0,01	0,07	+0,003
PP	0,1	0,39	+0,015
Енергетична цінність, ккал	293	0	-14,65

Всі показники зростають, окрім моно і дисахаридів та крохмалю та полісахаридів, що призводить до зменшення калорійності фруктово-ягідного мармеладу, але підвищує його корисність. Вміст білків збільшується на 0,025 %, вміст жирів – на 0,010 %, органічних кислот – на 0,085 %. Також відбулося збільшення в показниках: натрій – на 26 %, калій – на 48 %, кальцій – на 9,4 %, магній – на 6,5 %. Головним завданням було підвищення вмісту йоду в новому фруктово-ягідному мармеладі.

Так, вміст йоду в новому мармеладі збільшився на 7,95 %.

Але введення різноманітних харчових добавок, що покращують функціональні властивості продукту, його хімічний склад не повинно погіршувати його смак, запах, зовнішній вигляд та інші характеристики, що можуть відштовхнути споживача.

Органолептична оцінка фруктово-ягідного мармеладу наведена в табл. 6.

Таблиця 6 – Органолептична оцінка фруктово-ягідного мармеладу

Показник	Фруктово-ягідний мармелад за традиційною рецептурою	Фруктово-ягідний мармелад з додаванням ламінарії
Смак, запах та колір	Чітко виражений смак та запах, з легкою кислинкою, колір насичено помаранчевий, властивий даному виду виробу	Зовнішні шари мають чітко виражений смак та запах гарбузового мармеладу, яскравого помаранчевого кольору, середній шар темно-зеленого кольору, притаманного даному виду добавки, та злегка солонуватий присмак
Консистенція	Драгледоподібна	Драгледоподібна
Форма	Злегка неправильної форми, без деформації	Злегка неправильної форми, без деформації
Поверхня	Тонкий кристалічний шар	Тонкий кристалічний шар

ВИСНОВКИ

Необхідно зазначити, що при додаванні різної кількості ламінарії, по різному змінювалися і показники. Найоптимальнішим є додавання 5 г ламінарії. При додаванні даної кількості додаткової сировини смак, запах та колір був збалансований між собою, зберігалася правильна консистенція.

Мармелад з додаванням ламінарії має злегка солонуватий присмак, але він не впливає негативно на смак мармеладу. По іншим органолептичним показникам та фізико-

хімічними показникам мармелад відповідає нормам встановленим в ДСТУ 4333:2008.

Таким чином, за допомогою математичного моделювання було розроблено рецептуру фруктово-ягідного мармеладу з додаванням ламінарії в оптимальній кількості 5 %. Встановлено, що додавання ламінарії до складу фруктово-ягідного мармеладу позитивно впливає на хімічний склад продукту, а це означає, що в кінцевому результаті ми отримуємо якісний продукт функціонального призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Shemil't, L. (1986). *Himija i obespechenie chelovechestva pishhej* [Chemistry and provision of mankind with food]. Moscow: Mir (in Russian)
[Шемильт, Л. (1986). *Химия и обеспечение человечества пищей*. Москва: Мир].
2. Safonova, O., Percevoj F., Grinchenko, O. (2000). *Sistemnye issledovanija tehnologij pererabotki produktov pitaniya* [System studies of food processing technologies]. Har'kov: HGUPT (in Russian)
[Сафонова, О., Перцевой Ф., Гринченко, О. (2000). *Системные исследования технологий переработки продуктов питания*. Харьков: ХГУПТ].
3. Barahaeva, L. (1983). *Himicheskij sostav i tehnologicheskie svojstva tykv, kabachkov i patissonov* [Chemical composition and technological properties of pumpkins, courgettes and patissons] (Doctoral thesis); Moskovskij institut narodnogo hozjajstva imeni Plehanova. Retrieved from https://libtomcat.knteu.kiev.ua/library/DocDescription?doc_id=16352 (in Russian)
[Барахаева, Л. (1983). *Химический состав и технологические свойства тыкв, кабачков и патиссонов* (Автореферат кандидатской диссертации); Московский институт народного хозяйства имени Плеханова. URL: https://libtomcat.knteu.kiev.ua/library/DocDescription?doc_id=16352].
4. Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (2008). *Marmelad. Zahalni tekhnichni umovy* [Marmalade. General specifications] (DSTU 4333:2008). Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy (in Ukrainian)
[Держспоживстандарт України. (2008). *Мармелад. Загальні технічні умови* (ДСТУ 4333:2008). Київ: Держспоживстандарт України].
5. Liktravy. (2018). *Laminarii slani* [Laminaria slate]. Retrieved January 1, 2018, from <https://liktravy.ua/useful/encyclopedia-of-herbs/laminarii-slani> (in Ukrainian)
[Ліктрави. (2018). *Ламінарії слані*. Актуально на 01.01.2018. URL: <https://liktravy.ua/useful/encyclopedia-of-herbs/laminarii-slani>].
6. Jenciklopedija poleznoj edy. (2018). *Agar-agar*. Retrieved January 1, 2018, from <http://vkusnblog.net/products/agar-agar> (in Russian)
[Энциклопедия полезной еды. (2018). *Агар-агар*. Актуально на 01.01.2018. URL: <http://vkusnblog.net/products/agar-agar>].
7. Skurihin, I., & Tutel'jan, V. (Eds.). (2002). *Himicheskij sostav Rossijskih pishhevyh produktov* [Chemical composition of Russian food products] (2nd ed.). Moscow: DeLi print].
[Скурихин, И., & Тутельян, В. (Ред.). (2002). *Химический состав Российских пищевых продуктов* (2-е изд.). Москва: ДеЛи принт].