

*Шаповалова Наталія Петрівна*

## **ВПЛИВ РЕЦЕПТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПАСТИЛЬНИХ ВИРОБІВ З ЛАМІДАНОМ І ЦИКОРЛАКТОМ**

*У статті наведено результати дослідження впливу рецептурних компонентів на показники якості пастильних виробів шляхом математичного моделювання, знайдено оптимальну рецептуру.*

*Ключові слова: Ламідан, цикорлакт, пастильні вироби, зефір, лукум збивний, йод, йододефіцит, органолептичні показники, фізико-хімічні показники, математичне моделювання.*

*Шаповалова Наталья Петровна*

## **ВЛИЯНИЕ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ЛАМИДАНОМ И ЦИКОРЛАКТОМ**

*В статье приведены результаты влияния рецептурных компонентов на показатели качества пастильных изделий путём математического моделирования, найдено оптимальную рецептуру.*

*Ключевые слова: Ламидан, цикорлакт, пастильные изделия, зефир, лукум сбивной, йод, йод-дефицит, органолептические показатели, физико-химические показатели, математическое моделирование.*

*Shapovalova Natalya Petrovna*

## **EFFECT OF PRESCRIPTION COMPONENTS ON QUALITY PASTILLE PRODUCTS WITH LAMIDAN and TSIKORLAKT**

*The results of the influence of prescription components on the pastille product quality through mathematical modeling, found the optimum formulation.*

*Keywords: Lamidan, tsikorlakt, pastille product, zephyr, creamed locum, iodine, iodine deficiency, organoleptic, physical and chemical and mathematical modeling.*

Одним із серйозних чинників погіршення ситуації, щодо фізичного і психічного здоров'я населення в Україні, є дефіцит йоду в організмі людини,

що спричиняє захворювання щитоподібної залози, збільшує кількість випадків вродженого кретинізму та інші важкі захворювання. Враховуючи те, що 1/3 території України відноситься до біогеохімічних провінцій з дефіцитом йоду, особливої уваги заслуговує розробка харчових продуктів, збагачених джерелами органічно зв'язаного йоду та іншими мікроелементами, які зумовлюють нормальну функцію щитоподібної залози.

У питаннях профілактики захворювань, обумовлених нестачею йоду, особлива увага приділяється йодовмісним продуктам, завдяки використанню добавок в яких йод перебуває в фізіологічно доступних формах.

Пастильні кондитерські вироби є улюбленими ласощами, особливо серед дітей. На жаль, вони відрізняються низьким вмістом вітамінів, макро- і мікроелементів та високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів.

З метою збагачення пастильних виробів органічно зв'язаним йодом обрано використання дієтичної добавки «Ламідан». Як показала низка незалежних експертиз, вміст йоду в сухій речовині добавки із бурих морських водоростей може коливатись в доволі значних межах – від 40 до 150 мг/100г [1].

Головним рецептурним компонентом пастильних виробів є цукор (сахароза). Цукор суттєво впливає на формування коагуляційно-кристалізаційної, кристалізаційно-піноподібної структури як пастильних мас, так і готових виробів. Цукор (сахароза) має високотехнологічні властивості, які дозволяють отримати пастильні маси з необхідними для тієї чи іншої групи властивостями. На жаль, надмірне споживання легкозасвоюваних вуглеводів може спричинити захворювання на цукровий діабет. Саме тому автором доведено доцільність використання в якості заміни частки цукру Цикорлакт – суміш екстракту цикорію і сухого знежиреного молока.

Для моделювання складу пастильних виробів з комплексом заданих позитивних характеристик, зокрема з високою біологічною цінністю та зниженою калорійністю проводили розрахунки у програмах Microsoft Excel. Занесені у базу даних компоненти сировини було зібрано у вільних

співвідношеннях у рецептуру. Змінюючи співвідношення окремих компонентів рецептури, здійснювали необхідний підбір або корекцію рецептури.

Пошук оптимального співвідношення рецептурних компонентів здійснювали методом випадкового пошуку – пошуком по всьому простору значень із заданою дискретністю. Математичний апарат дозволяє задати певний набір вимог до рецептури і після цього зробити пошук взаємного співвідношення рецептурних компонентів, таким чином, щоб показники рецептури максимально наблизилися до встановлених вимог.

Для досягнення певного рівня органолептичних, фізико-хімічних показників та показників біологічної цінності, необхідно було встановити раціональне співвідношення основних компонентів рецептури та добавок, що рекомендуються.

З огляду на дослідження [2; 3], в яких автори вивчали вологоутримуючі та структуроутворюючі властивості Ламідану, і враховуючи наші попередні дослідження, було вирішено як фактори варіювання обрати «Ламідан», цикорлакт і цукор білий.

Попередніми дослідженням було встановлено раціональний діапазон концентрації Ламідану з 0,2 до 0,75% від загальної маси виробів [4], у цьому діапазоні були проведені експерименти. В якості критеріїв обирали розрахунки добової потреби організму в йоді (добова норма споживання йоду для дорослої людини 150-200 мкг), органолептичні властивості та фізико-хімічні показники пастильних виробів відносно діючого ДСТУ ГОСТ 6441 – 2003 «Вироби кондитерські пастильні».

Для встановлення критеріїв оптимізації розроблено алгоритм моделювання рецептур нових пастильних виробів та встановлено межі їх відхилення (табл. 1).

Враховуючи вимоги за вмістом йоду у продукті  $B \leq 15$  мг/1г, кількість Ламідан в 100 г продукту має бути  $\leq 1\%$ . Разом з тим, як зазначено вище, кількість йодовмісної добавки більше ніж 0,5% значно погіршує

органолептичні властивості готових виробів, та знижує комплексний показник їх якості, тому її кількість обмежена.

Таблиця 1

**Алгоритм моделювання рецептур нових пастильних виробів**

Показники	Критерій оптимізації за вмістом нутрієнтів	
Добавка «Ламідан»	$0,2 \leq Y_1 \leq 0,75$	Обмеження за вмістом нутрієнтів, де $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6$ – масові частки (%) відповідних інгредієнтів у пастильній масі, $Y_1$ – обмежена.
Цикорлакт	$Y_2 \leq 10$	
Цукор білий кристалічний	$48,8 \leq Y_3 \leq 56$	
Патока	$9,0 \leq Y_4 \leq 12,0$	
Екстракт гібіскусу	$Y_5 = 0,6$	
Білок сухий	$0,6 \leq Y_6 \leq 1,0$	
Щільність, г/см <sup>3</sup>	$0,38 \leq X_1 \leq 0,44$	Обмеження за фізико-хімічними показниками, де $X_1, X_2, X_3, X_4$ – щільність, масова частка вологи (%) відповідно
Масова частка вологи, у т.ч.:	$14 \leq X_2 \leq 20$	
- вміст вільної води	$X_3 \rightarrow \min$	
- вміст зв'язаної води	$X_4 \rightarrow \max$	
Вміст йоду	$B \leq 15,0$	Де $B$ – мкг/1г
Вміст селену	$0,25 \leq \Gamma \leq 0,5$	Де $\Gamma$ – мкг/1г
Органолептична оцінка, у т.ч.:	$P_{oc} \geq 4,6$	Де $P_{oc}$ – органолептична оцінка (бали);
- консистенція	$K \geq 4,6$	$K$ – консистенція;
Інтегральний показник якості	$0,75 \leq K_{п\dot{я}} \leq 1,0$	$K_{п\dot{я}}$ - показники якості;
Конкурентоспроможність	$K_{пк} \geq 1$	$K_{пк}$ - конкурентоспроможність

Математичні моделі будували методом багатофакторного експерименту. На початковому етапі планування здійснювали пошук оптимальних параметрів із використанням трьох факторного експерименту. Було визначено варіативні фактори – компоненти рецептури для зефіру – вміст Ламідану ( $X_1$ ); вміст цикорлакту ( $X_2$ ); вміст цукру ( $X_3$ ).

На основі бальної оцінки органолептичних властивостей, фізико-хімічних показників та комплексного показника якості, розроблено математична модель якості нових пастильних виробів. Критерієм оцінки впливу різної кількості компонентів на якість готових виробів було обрано інтегральний показник якості ( $Y$ ), балів.

З урахуванням вимог за вмістом внесених добавок та елементарних перетворень отримуємо систему наступного виду:

$$\begin{cases} Y_1 = 0,842 + 0,155X_1^2 + 0,085X_1 \\ Y_2 = 0,835 - 0,001X_2^2 + 0,026X_2 \\ Y_3 = 0,884 - 0,001X_3^2 + 0,051X_3 \end{cases}$$

де  $Y_1, Y_2, Y_3$  – комплексний показник якості;  $X_1$  – кількість дієтичної добавки «Ламідан»,%;  $X_2$  – кількість цикорлакту,%;  $X_3$  – кількість цукру, %.

В результаті перетворень 3-х мірної матриці отримано математичну модель, яка відображає зміну інтегрального показника якості залежно від концентрації внесених добавок:

$$Y = (-0,2 X_1 X_2^2) + (3,67 X_3^2 X_2) + (0,022 X_1^2 X_3) - (0,006 X_1^2 X_2) + (-0,834 X_3^2 X_1) + (-1,03 X_2^2 X_3)$$

Реалізація матриці планування дозволила визначити оптимальні значення дозування основних рецептурних компонентів. Встановлено їх раціональні концентрації: добавки Ламідан – 0,5%, цикорлакту – 7% , цукру для зефіру – 48,8%, лукуму збивного – 54% від маси готового продукту. Саме при такій концентрації нові пастильні вироби мають найвище значення ІПЯ – 0,99.

Згідно проведених розрахунків, отримали продукт з підвищеною біологічною цінністю та зниженою калорійністю. На основі отриманих результатів обґрунтовано та розроблено рецептури на нові пастильні вироби зефір «Перлина океану» та лукум збивний «Східна перлінка». У якості контролю було обрано зефір «Біло-рожевий» та лукум збивний «Пряжене молоко», виготовлені за традиційними рецептурами (табл. 2).

Метою додавання дієтичної добавки Ламідан та цикорлакту було не лише збагачення пастильних виробів макро- і мікроелементами але й поліпшення їх структурно-механічних та органолептичних показників.

Таблиця 2

**Рецептурний склад пастильних виробів**

№ з/п	Найменування інгредієнта	Сухі речовини	Зефір контроль	Зефір “Перлина океану”	Лукум контроль	Лукум “Східна перлінка”
1	Цукрова пудра	99,85	2,48	2,42	6,50	6,50
2	Цукор білий	99,85	59,50	48,80	62,50	54,00
3	Пюре яблучне	10,0	23,30	26,60	6,60	7,20
4	Патока крохмальна	78,0	12,00	11,90	12,38	12,80
5	Крохмаль	87,0	-	-	10,80	10,80
6	Агар	85,0	0,82	0,82	-	-
7	Білок яєчний сухий	82,0	1,37	1,38	0,90	0,90
8	Кислота молочна	40,0	0,50	0,56	0,30	0,30
9	Цикорлакт	90,0	-	7,00	-	7,00

10	Ламідан	90,0	-	0,50	-	0,50
11	Ароматизатор	0,0	0,05	-	0,05	-

Нові вироби не містять штучних барвників та ароматизаторів. Завдяки заміні частки цукру цикорлактом, нові вироби збагачені інуліном, поліфенолами та повноцінними білками молока.

За сучасними науковими принципами, нові пастильні вироби можна віднести до оздоровчих функціональних продуктів [5] тому, як споживання рекомендованої добової норми виробу – 2-3 штук (50-80 г) забезпечує добову потребу здорової людини у йоді на 30-40%, потреби дітей шкільного віку на 50%. Разом з тим, споживаючи нові вироби, ми забезпечує добову потребу у кальції – на 14,8 %, у магнії – на 14%, у ферумі – на 8%, у фосфорі – на 6 %, у селені – 3% [6].

**Висновки.** Таким чином, шляхом математичного моделювання досліджено вплив рецептурних компонентів на показники якості нових пастильних виробів, у результаті чого знайдено оптимальну рецептуру, що дає можливість отримати показники якості вищі, ніж у ході проведення попередніх експериментів. За такого співвідношення рецептурних компонентів нові розроблені вироби можна класифікувати, як фізіологічно-функціональні продукти, завдяки підвищеному вмісту мікроелементів, зокрема йоду, а також низки вітамінів та харчових волокон. Зниження енергетичної та підвищення білкової цінності виробів, за рахунок заміни частки цукру цикорлактом, надає їм додаткові дієтичні властивості.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Бабешко В. Г.* Ламідан – цілюща сила морських водоростей [Текст] : Актуальні теоретичні та клінічні аспекти фітотерапії [матеріали] / В. Г. Бебешко, В. А. Лізогуб, В. І. Равінський, та ін.; За ред. В. Г. Бебешко. – Ужгород, 2007. – С.226-229. – ISBN 978-966-2095.

2. *Шаповалова Н. П.* Вплив дієтичної добавки «Ламідан» на черствіння пастильних виробів [Текст] : Товари і ринки: Міжнар. наук.-практ. журнал / Н. П. Шаповалова. - 2012. - №1 – С. 123-131. – ISSN 1998-2666.

3. Рудавська Г. Б. Реологічні властивості нових пастильних виробів [Текст] : Продовольча індустрія АПК: наук.-практ. журнал / Г.Б. Рудавська, Н. П. Шаповалова, О. В. Романенко; За ред. Н.П. Шаповалової. – К., 2011. - №5 – С. 34-37. - ISSN 15418-3990-X.

4. Шаповалова Н. П. Формування споживних властивостей пастильних кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. Наук : спец. 05.18.15 / Наталія Петрівна Шаповалова; КНТЕУ. – К., 2013. – 22 с.

5. Гуліч М. П. Функціональні продукти харчування: проблеми, перспективи, аспекти дискусії [Текст] : Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: XIV з'їзд гігієністів України [матеріали]. / Марія Павлівна Гуліч. – Д., 2004. – С. 371-373. - ISBN 966-7985-87-3.

6. Рудавська Г. Б. Мінеральний склад нових пастильних виробів оздоровчого спрямування [Текст] : Товарознавчий вісник : зб. наук. пр. / Г. Б. Рудавська, Н. П. Шаповалова. – ЛНТУ, 2012. – С. 347-352. - ISSN 15725–4197-X.

Шаповалова Наталія Петрівна, к.т.н., асистент кафедри товарознавства та експертизи товарів Львівського інституту економіки і туризму

[shap77@mail.ru](mailto:shap77@mail.ru)

+38 (097) 553 76 79