

УДК: 338.439.5:663.9:544.032.76

ПОРІВНЯННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ШОКОЛАДУ ТА СОЛОДКОЇ ПЛИТКИ

Лашко Н.П. к.х.н., доцент, Теплова Я.М. магістрант

Запорізький національний університет, Україна, 69600, Запоріжжя, вул.Жуковського, 66

7647869@rambler.ru

В статті представлені результати експериментальних досліджень фізико-хімічних показників якості шоколаду та солодкої плитки для виявлення найбільш інформативного показника якісної фальсифікації натурального шоколаду.

Мета – визначити основні фізико-хімічні показники якості шоколаду та солодкої плитки і встановити найбільш інформативний показник якісної фальсифікації.

Методи. В роботі використаний рефрактометричний метод для визначення загального вмісту жиру, кондуктометричний – для визначення електропровідності розплавів шоколаду та плитки, титриметричний – для характеристики чисел жиру.

Результати та висновки. Експериментально встановлено, що всі фізико-хімічні показники якості досліджуваних зразків шоколаду та плитки відповідали вимогам ДСТУ до даної продукції. Показано, що органолептичний аналіз може бути використаний для виявлення якісної фальсифікації шоколаду. Так, плитка, яка імітувала фальсифікований шоколад, мала характерні тільки для неї ознаки: матову поверхню, салістий присмак та відсутність характерного хрусту при розламуванні. Експериментально встановлено, що найбільш інформативним показником якісної фальсифікації – підміни какао-масла гідрожиром є показник електропровідності, який був більший у плитці в середньому у 3 рази.

Ключові слова: шоколад, солодка плитка, пероксидне число, кислотне число, електропровідність, органолептичний аналіз, профіль продукту.

СРАВНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ШОКОЛАДА И СЛАДКОЙ ПЛИТКИ

Лашко Н.П., Теплова Я.М.,

Запорожский национальный университет, Украина, 69600, Запорожье, ул.Жуковского, 66

В статье представлены результаты экспериментальных исследований физико-химических показателей качества шоколада и сладкой плитки для выявления наиболее информативного показателя качественной фальсификации натурального шоколада.

Цель – определить основные физико-химические показатели качества шоколада и сладкой плитки и установить наиболее информативный показатель качественной фальсификации.

Методы. В работе использован рефрактометрический метод для определения общего содержания жира, кондуктометрический – для определения электропроводности шоколада и плитки, титриметрический – для характеристики чисел жира.

Результаты и выводы. Экспериментально установлено, что все физико-химические показатели качества исследуемых образцов шоколада и плитки отвечали требованиям ДСТУ к данной продукции. Органолептический анализ может быть использован для выявления качественной фальсификации шоколада. Плитка, которая ее имитировала имела характерные только для нее признаки: матовую поверхность, отсутствие характерного хруста при разламывания и салістий привкус. Экспериментально установлено, что наиболее информативными показателями качественной фальсификации - подмены какао-масла гидрожиром показатель электропроводности, который был больше в плитке в среднем в 3 раза.

Ключевые слова: шоколад, сладкая плитка, перекисное число, кислотное число, электропроводность, органолептический анализ, профиль продукта.

COMPARISON PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS OF CHOCOLATE AND SWEET TABLET QUALITY

Lashko N.P., Teplova Ya.M.,

Zaporizhzhya national university, Ukraine, 69600, Zaporizhzhya, Zhukovsky street, 66

Chocolate is the product received by processing of cocoa beans with adding sugar and various flavors or without them.

Chocolate is a biological value product, because it contains a lot of nutritious and bio-effecting agents. The chocolate's composition includes such minerals as K (518-543 mg), Ca (5-187 mg), P (167-235 mg), Na (2-76 mg), Mg (19-38 mg), Fe (1,8-2,7 mg), vitamins B₁ (0,03-0,05 mg), B₂ (0,11-0,26 mg), PP (0,50-0,74 mg), organic acids (citric, malic and oxalic) (0,5-0,9 g) and others. Chocolate also contains such also, chocolate contains phenylethylamine (C₈H₁₁N), tryptophan - substances that affect the emotional centers of the brain and form a sense of love in the body, tyramine (HO-C₆H₄-CH₂-CH₂-NH₂) which increases blood pressure and affects the excitative and inhibitory processes in the nervous system.

Especially valuable component of chocolate is cocoa butter (24,3-35,7%). It belongs to a group of solid fats and it is founded mainly in the nucleus of cocoa beans. It is hard and brittle at a temperature of 25°C, and it is liquid at 32°C, that is why it completely melts in your mouth. Cocoa butter consists mainly of fatty acids: palmitic (C₁₅H₃₁COOH), stearic (C₁₇H₃₅COOH), oleic (C₁₇H₃₃COOH). Starch and proteins together with cocoa butter provide chocolate with high nutritional value. The composition of chocolate includes protein which consists of amino acids such as valine, lysine, threonine and tryptophan. tanning substances are complex organic substances. During the fermentation of cocoa beans tannins change greatly and as a result, bitter-tart taste is softened. Colourants of cocoa beans belong to the group of anthocyanins that are very common in the plant world. Aromatic substances of cocoa beans consist mainly of essential oils, give them a characteristic flavor. The sugar is also added in chocolate that in the manufacturing process is converted to mono (glucose) and disaccharide (sucrose) (47,2-58,8 g).

The energy value of chocolate is very high (483-547 kcal) and depends on its content of fats, proteins and carbohydrates. Physiological value of chocolate depends on the availability of physiologically active substances (theobromine, caffeine and tannins) that stimulate the activity of the human body. Nutritional value is conditioned by the high content of carbohydrates that are easily digested and also by fats and proteins.

Falsification (from lat. falsifico) is an action which is aimed at deception of consumer by product counterfeiting with a useful purpose. Usually one or more characteristics of the product are made during the falsification that helps to discriminate several kinds of falsification: assortment (species); qualitative; quantitative; cost; informative. The assortment and qualitative falsifications of the food items can cause the greatest harm to the human body.

The most common type of falsification became the qualitative falsification of chocolate when partially or completely the most valuable raw ingredients such as cocoa butter and chocolate liquor are replaced with the hydrofat and soy oil meal (proteine or lecithin). Chocolate is also falsified with substitution of one kind of it to another (for example, instead of the dessert they use usual kind of chocolate), with the adding of high water content. The proportion of cocoa butter and cocoa liquor are reduced by means of increased amounts of dry and condensed milk, cream, raisins, pounded nuts, candied fruits, crushed wafers and others.

Confectionery industry rapidly develops nowadays and manufacturers very often use substandard products or substitute or replace them with other ingredients that are cheaper to reduce the cost of production, but they affect the human body in a negative way. All the forms of chocolate's falsifications are used during marketing of this product but the most common are qualitative and informative falsifications. In this regard, the purpose of the work is to identify the main physical and chemical indicators of chocolate's quality and sweet tile and to install the most informative indicator of qualitative falsification.

Material and methods of the research.

The object of the research in black chocolate with cocoa content of 78% and 56%, manufacturer «ROSHEN», and compound chocolate, manufacturer JSCo «POLTAVAKONDYTER». The structure of stick of chocolate includes cocoa butter substitute, that is why it modeled a qualitative falsification of dark chocolate.

The quality of chocolate according to ISO 3924: 2004 was estimated with the help of organoleptic analysis

The fat content in chocolate was defined with the help of refractometric method. This method is based on the removal of fat from the product by definite solvent. Fat content in the product was determined by difference the in refractive index of the solvent and fat solvent.

The electrical conductivity of chocolate was defined by conductometric method at the same temperature using conductivity meters N5721M.

Acid and peroxide index were defined by titrimeters method. The determined acid number shows the content of 1 milligram fat of free fatty acids and other substances that titratable by alkali expressed in milligrams NaOH required to neutralize them.

Peroxide number that is determined - the number of milliliters of sodium thiosulfate aqua ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), required for titration of free iodine that is released during oxygenation of potassium iodide (PI) by peroxide group of 1 gram of fat.

Results

For organoleptic characteristics, according to ISO 3924: 2004 "Chocolate. General technical conditions" was selected 12 descriptors. They were built on the organoleptic profile.

Curves of solidification of three investigated chocolate's samples were constructed.

Electric conductance of investigated chocolate samples' fusion and chocolate's stick was determined at temperature 37°C . According to the obtained results conductivity of chocolate's stick that imitated a qualitative falsification of chocolate on average 3 times more than 78% and 56% of chocolate.

The quality of the fat in chocolate and stick measured in terms of acid and peroxide numbers. According to the results of the acid number that describes the total amount of free fatty acids per 1 g of fat was higher in 3 times in dark chocolate compared to chocolate's stick.

Peroxide number determines the presence of chocolate and its stick hydro peroxides which are formed during the oxidation of fat. According to the received recent the most fresh sample of the results for this indicator was dark chocolate ($\text{ПЧ}_{56} = 0,675 \cdot 10^{-5} \text{ } \frac{1}{2} \text{ O mmol/kg}$), and most of hydro peroxides were accumulated in fat sweet tile ($\text{ПЧ}_n = 5,25 \cdot 10^{-5} \text{ } \frac{1}{2} \text{ O mmol/kg}$), which may indicate failure of storage conditions in the latter case.

According to the results of the study the highest content of substances with vitamin PP activity had dark chocolate 78% ($\text{PP}_{78} = 1,47 \text{ mg/100 g}$). Chocolate with 56% of this figure was 1.5 times less ($\text{PP}_{56} = 0,97 \text{ mg/100 g}$), and the sticks - 2 times ($\text{PP}_n = 0,61 \text{ mg / 100g}$).

Conclusion.

1 experimentally defined that all the physical and chemical indicators of the samples and chocolate's stick meet the requirements of ISO of this product.

2 organoleptic analysis can be used to detect the qualitative falsification of chocolate. Chocolate's stick that simulates it, had unique features: matt surface, lack of the typical crunch during breaking and tallowy flavor.

3 experimentally defined that the most informative indicators of qualitative falsification and cocoa butter substitute by fat hydraulic conductivity is a indicator that was more in chocolate's stick on average in 3 times.

Key words: chocolate, sweet tablet, peroxide number, acid number, electric conductivity, organoleptic analysis, product profile.

ВСТУП

Шоколад – продукт, отриманий шляхом переробки какао-бобів з додаванням цукру й різноманітних смакових речовин чи без них.

Шоколад – біологічно цінний продукт, так як містить багато поживних та біологічно активних речовин. [1]. До складу шоколаду входять такі мінеральні речовини: К (518-543 мг), Са (5-187 мг), Р (167-235 мг), Na (2-76 мг), Mg (19-38 мг), Fe (1,8-2,7 мг), вітаміни В₁ (0,03-0,05 мг), В₂ (0,11-0,26 мг), РР (0,50-0,74 мг), органічні (лимонна, яблучна, щавлева) (0,5-0,9 г) кислоти. Особливо цінною складовою шоколаду є какао-масло (24,3-35,7%). Воно належить до групи твердих жирів, міститься, головним чином, в ядрі какао-бобів. При температурі 25°C воно тверде та крихке, а при 32°C – рідке, тому плавиться у роті повністю. Какао-масло складається переважно з жирних кислот: пальмітинової ($\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$), стеаринової ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$), олеїнової ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$). До складу шоколаду входить білок, який складається з амінокислот – валін, лізин, треонін і триптофан. Крохмаль і білкові речовини разом із какао-маслом надають шоколаду високу поживну цінність (483-547 ккал на 100 г продукту) [2].

Фізіологічна цінність шоколаду визначається наявністю фізіологічно активних речовин (теоброміна, кофеїна і дубильних речовин), стимулюючих діяльність організму людини. Так,

шоколад містить фенілетиламін ($C_8H_{11}N$), триптофан – речовини, які впливають на емоційні центри мозку та утворюють в організмі почуття закоханості, тирамін ($HO-C_6H_4-CH_2-CH_2-NH_2$) – підвищує кров'яний тиск, впливає на процеси збудження і гальмування в нервовій системі [3]. Дубільні речовини є складними органічними сполуками. У процесі ферментації какао-бобів дубильні речовини дуже змінюються, у результаті пом'якшується гірко-терпкий смак шоколаду. Барвники какао-бобів належать до групи антоціанінів, дуже поширених у рослинному світі. Ароматичні речовини какао-бобів складаються, головним чином, з ефірних масел, надають їм характерний аромат. Також в шоколад додають цукор, що у процесі виготовлення перетворюється на моно-(глюкоза) і дицукри (сахароза) (47,2-58,8 г) [2].

На даний час кондитерська промисловість дуже стрімко розвивається. Ринок шоколаду, а також продукції з нього становить 10-20% від загального ринку солодощів (а це близько 200-400 тис. т). В Україні обсяг споживання шоколаду складає від 7,5% до 13% ринку кондитерських виробів [4].

Дуже часто виробники задля здешевлення виробництва використовують неякісні складові продукти або замінюють їх іншими інгредієнтами, які є дешевшими, але погано впливають на організм людини. При фальсифікації продукції шоколаду використовують усі її види, але найбільш розповсюдженими на сьогоднішній день стали якісна та інформаційна фальсифікація. При якій фальсифікації частково або повністю замінюються найбільш цінні компоненти сировини – какао-масло і терте какао – на гідрожир і соєвий шрот (або білок, або лецитин) [5]. У шоколадній масі знижують частку какао-масла і какао тертого за рахунок введення підвищеної кількості сухого і згущеного молока, вершків, ізюму, розтертих горіхів, цукатів, подрібнених вафель та ін. Також шоколад фальсифікують заміною одного виду іншим (наприклад, замість десертного реалізують звичайний шоколад) [6]. Таким чином, актуальною проблемою сьогодення є проблема контролю якості та натуральності шоколаду для забезпечення споживачів якісною і безпечною для здоров'я продукцією.

В зв'язку з цим, метою роботи було визначення основних фізико-хімічних показників якості шоколаду та солодкої плитки і встановлення найбільш інформативного показника якісної фальсифікації натурального шоколаду.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктами нашого дослідження були чорний шоколад з вмістом какао продуктів 78 та 56% виробника Рошен та солодка плитка виробника ПАТ «ПОЛТАВАКОНДИТЕР». В склад солодкої плитки входив замітник какао-масла, тому вона моделювала собою якісну фальсифікацію чорного шоколаду.

Сенсорний (органолептичний аналіз) досліджуваних зразків.

Сенсорний аналіз досліджуваних зразків проводили з використанням описового кількісного методу зі складанням профілю продукту згідно вимог ДСТУ 3924:2004 (табл.1) [7].

Таблиця 1. – Органолептичні показники шоколаду

Найменування показника	Характеристика
1	2
Смак і запах	Характерні для конкретного виду шоколаду, без стороннього присмаку і запаху.
Зовнішній вигляд	Поверхня блискуча. Для шоколадних медалей, шоколаду з тонко подрібненими додаваннями молочних продуктів і горіхів, шоколаду, який формується в фольгу, і вагового – допускається матова поверхня. У шоколаді з великими добавками у вигляді цілих або подрібнених горіхів, нарізаних цукатів, родзинок, підірваних круп і т. п. і пористим допускається нерівна поверхня. Не допускається посивіння і поразка шкідниками хлібних злаків. Допускаються вироби надламані: не більше 4,0% – для шоколаду з начинками; не більше 2,0% – для шоколаду з великими добавками. Для вагового не загорненого шоколаду допускається лом в розмірі 1/3 плити, лом більш дрібного розміру не повинен перевищувати 3,0%.
Форма	Згідно з відповідною рецептурою, без деформації для всіх видів шоколаду, крім вагового.
Консистенція	Тверда
Структура	Однорідна. Для пористого шоколаду – коміркова.

Одержання кривих охолодження.

Для побудови кривих охолодження брали наважку шоколаду 7 г, переносили її у пробірку та нагрівали на водяній бані до 40°C. Пробірку з розплавом шоколаду (плити) поміщали в більшу за діаметром пробірку (повітряну рубашку) та через кожні 10 с проводили заміри температури до повної кристалізації зразка. За результатами будували криві охолодження.

Визначення електропровідності розплавів шоколаду та плити.

Наважку 7 г шоколаду або солодкої плити ретельно подрібнювали у фарфоровій ступці, переносили її у стакан на 100 см³ та ставили на водяну баню і розплавляли при температурі 40°C. Одержаний розплав розміщали в комірці термостату та протягом всього експерименту витримували його при постійній температурі 37°C. При цій температурі вимірювали питому електропровідність [См • м⁻¹] за допомогою кондуктометра N5721M.

Визначення вмісту загального жиру.

Вміст жиру у шоколаді визначали рефрактометричним методом. Цей метод заснований на вилученні жиру з наважки виробу відповідним розчинником. Вміст жиру у виробі визначали за різницею коефіцієнтів заломлення чистого розчинника та розчину жиру в розчиннику.

Коефіцієнт заломлення чистого розчинника визначали при температурі 20°C, наносячи 1-2 краплі його на призму рефрактометра.

Для вилучення жиру із досліджуваних зразків подрібнену наважку 7 г поміщали у хімічний стакан. Потім додавали 20 см³ діетилового ефіру та енергійно перемішували протягом 3 хв. Суміш переносили зі стакану на складчастий фільтр. З профільованої витяжки відганяли розчинник. Після цього проводили визначення коефіцієнту заломлення екстрагованого жиру при температурі 20°C [8].

Вміст жиру у відсотках (X) розраховували за формулою 1:

$$X = \frac{V_p \cdot d_{ж}}{G} \cdot 10^2, \quad [1]$$

де V_p – об'єм розчинника, який взяли для вилучення жиру у мл;

$d_{ж}$ – питома вага при 20°C;

n_p – коефіцієнт рефракції розчинника;

$n_{рж}$ – коефіцієнт рефракції розчину жиру у розчиннику;

$n_{ж}$ – коефіцієнт рефракції жиру;

G – наважка шоколаду, г.

Визначення кислотного числа жиру.

Кислотне число показує вміст в 1 г жиру вільних жирних кислот та інших речовин, що титруються лугом.

В конічну колбу місткістю 100-150 см³ зважували 10 г шоколаду та додавали 30 см³ діетилового ефіру. Перемішували протягом 3 хв. Отриману суміш переносили у центрифужну пробірку та центрифугували протягом 10 хвилин. У колбу на 250 см³ переносили 2 г екстрагованого жиру та додавали 25 см³ нейтралізованої суміші спирту та ефіру. Щоб прискорити розчинення суміш можна підігріти. Розчин жиру при постійному ретельному перемішуванні швидко титрували 0,1 н водним розчином NaOH до блідо-рожевого забарвлення, що не зникало протягом 30 с.

Спирт, нейтралізований за фенолфталеїном, готували наступним чином: 2 частини діетилового ефіру та 1 частину етилового спирту змішували і нейтралізували 0,1 н розчином NaOH в присутності фенолфталеїну (5 крапель фенолфталеїну на 50 см³ суміші). Нейтралізацію проводили до ледь помітного забарвлення суміші.

Кислотне число жиру (КЧ) в мл КОН розраховували за формулою 2:

$$КЧ = \frac{5,611 \cdot V \cdot K}{m}, \quad [2]$$

де 5,611 – кількість мг NaOH, що міститься в 1 см³ 0,1 н розчину луку;

V – об'єм 0,1 н розчину NaOH, витраченого на титрування, см³;

Для органолептичної характеристики, згідно ДСТУ 3924:2004 «Шоколад. Загальні технічні умови» було обрано 12 дескрипторів. На їх основі були збудовані органолептичні профілі, які представлені на рис. 1.

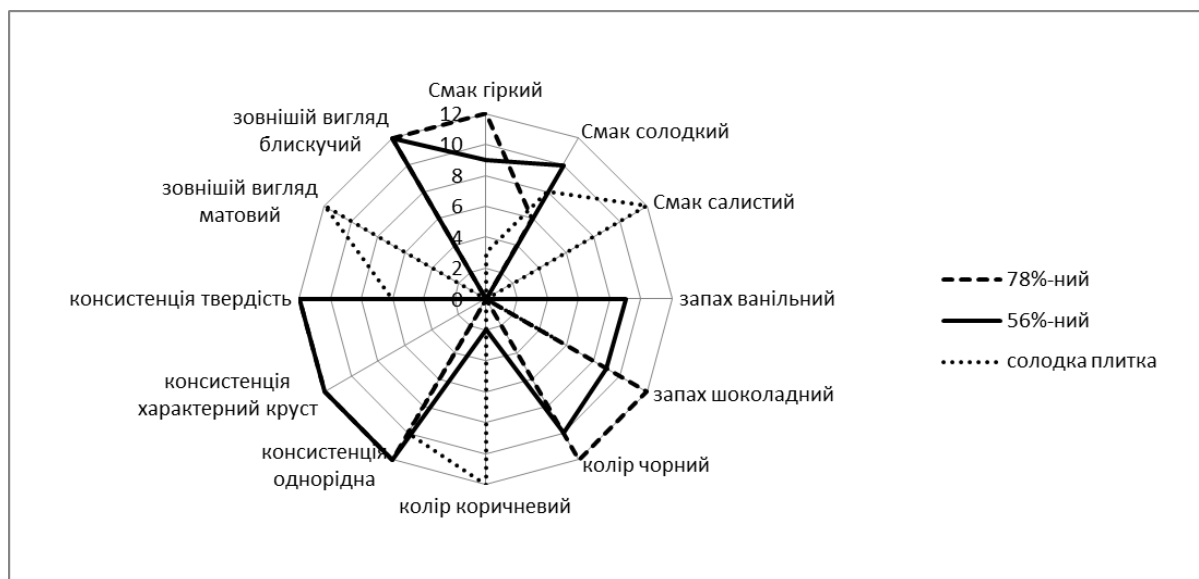


Рисунок 1 – Органолептичний профіль шоколадів та плитки

Всі визначені показники в зразках відповідали вимогам ДСТУ і характеризували якісний продукт. Так, чорний шоколад мав гіркий смак, властивий цьому виду шоколаду, насичений шоколадний запах, блискучу поверхню та характерний для натурального шоколаду хруст при розламуванні. Головною особливістю плитки, яка відрізняла її від шоколаду, була матова поверхня, менш тверда консистенція, салістий присмак та розламування без характерного хрусту.

Однією з складових контролю якості виробництва шоколаду є контроль температури. За температурними характеристиками, в першу чергу за характеристиками кристалізації, судять про якість, терміни та умови зберігання шоколаду. Характерною особливістю жиру шоколаду, а саме какао-масла, є поліморфізм. Воно може кристалізуватися у вигляді декількох твердих фаз одного хімічного складу але різної кристалічної структури. Поліморфні форми представлені у табл. 2.

Таблиця 2 – Поліморфні форми

Форма	Температура плавлення, °C
I	16-18
II	21-22
III	25,5
IV	27-29
V	34-35
VI	36-37

Найбільш стабільними кристалічними формами з мінімальним запасом вільної енергії є форми V, VI (відповідно β_1 , β_2). Криві кристалізації досліджуваних зразків представлені на рис. 2.

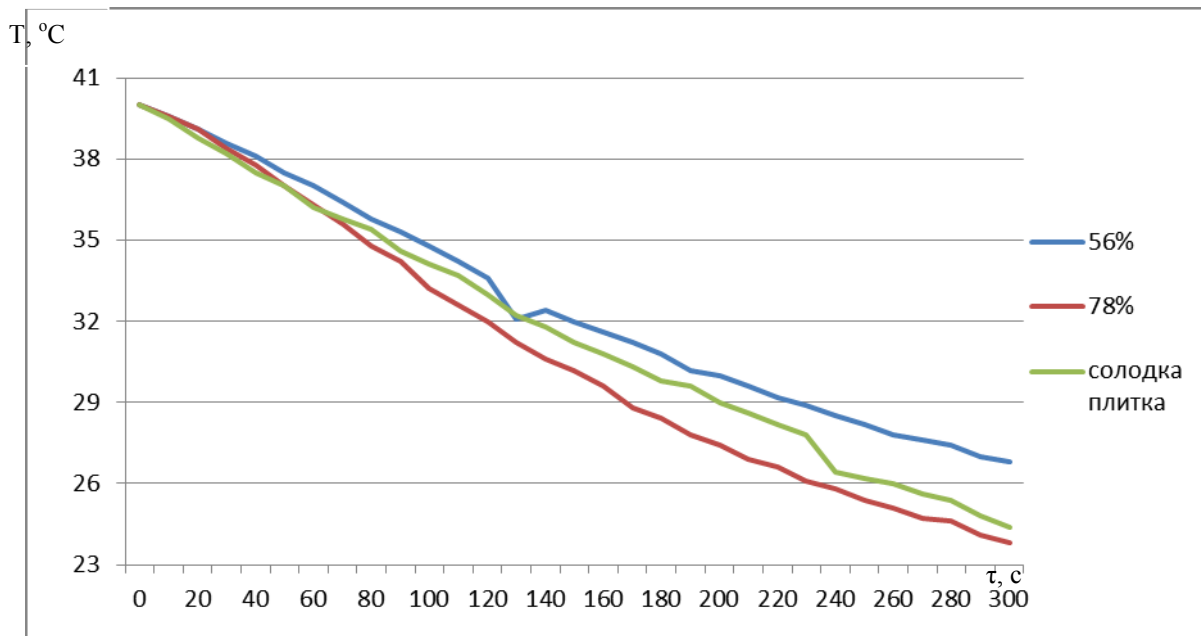


Рисунок 2 – Криві кристалізації шоколадів та плитки.

При температурі 33-34°C починають утворюватись центри кристалізації стійкої β -форми, які активно ростуть при подальшому поступовому охолодженні розплаву. При цьому повинна виділятися в достатній кількості прихована теплота плавлення і температура деякий час має бути незмінною, що характеризується зупинками на кривих охолодження. Одержані експериментально криві кристалізації, як шоколаду так і плитки, не мали чітко вираженого плато, що може свідчити про незначну присутність стійких кристалів β -форм у всіх досліджуваних зразках.

Електропровідність розплавів зразків шоколаду та плитки визначали при температурі 37°C. Згідно одержаних результатів (табл. 3), електропровідність плитки, яка імітувала собою якісну фальсифікацію шоколаду, в середньому у 3 рази була більшою, ніж у 78% та 56% шоколаду.

Таблиця 3 – Електропровідність шоколадів та плитки.

Шоколад	Електропровідність, См • м ⁻¹
Рошен 78%	0,048
Рошен 56%	0,044
Солодка плитка	0,134

Вміст жиру та числа жиру у 78%, 56% шоколаду та солодкій плитці представлені у табл. 4.

Таблиця 4 – Вміст жиру та числа жиру у шоколаді та плитці

Шоколад	Загальний вміст жиру, %	Кислотне число, мг NaOH/ г жиру	Пероксидне число, ммоль O ₂ /кг
78%-вий	35 ± 1,74	1,03 ± 0,2	4 · 10 ⁻⁵ ± 0,17 · 10 ⁻⁵
56%-вий	34 ± 1,74	1,06 ± 0,3	0,675 · 10 ⁻⁵ ± 0,018 · 10 ⁻⁵
Солодка плитка	34 ± 1,74	0,35 ± 0,02	5,25 · 10 ⁻⁵ ± 0,22 · 10 ⁻⁵

Загальний вміст жиру, як у шоколаді так і в плитці відповідав вимогам ДСТУ.

Якість жиру в шоколаді і плитці визначали за показниками кислотного та пероксидного числа. Кислотне число, яке характеризує загальну кількість вільних жирних кислот, що припадає на 1 г жиру, було вищим в середньому у 4 рази для зразків чорного шоколаду порівняно з плиткою. Пероксидне число визначає наявність у шоколаді та плитці гідропероксидів, які утворились при окисненні жиру. Згідно одержаних результатів, найсвіжішим зразком за цим показником був чорний шоколад (ПЧ₅₆ = 0,675 · 10⁻⁵ ½ O ммоль/кг), а найбільше гідропероксидів накопичено було в жирі солодкої плитки (ПЧ_п = 5,25 · 10⁻⁵ ½ O ммоль/кг), що може свідчити про недотримання умов зберігання в останньому випадку.

Одним із показників біологічної цінності шоколаду є достатньо високий вміст вітамінів і, перш за все, вітаміну РР. Результати визначення загального вмісту речовин з РР-вітаміною активністю в досліджуваних зразках представлені у табл. 6.

Таблиця 6 – Загальний вміст речовин з РР-вітаміною активністю

Шоколад	Вітамін РР, мг/100 г
78%-вий	1,47 ± 0,012
56%-вий	0,97 ± 0,02
Солодка плитка	0,61 ± 0,02

Згідно результатам, найвищий вміст речовин, що володіють РР вітаміною активністю мав чорний шоколад 78% (РР₇₈ = 1,47 мг/100 г). В шоколаді з 56% цей показник був в 1,5 рази менше (РР₅₆ = 0,97 мг/100 г), а в плитці – у 2 рази (РР_п = 0,61 мг/100 г).

Таким чином, органолептичні, фізичні та хімічні показники якості шоколаду та плитки відповідали вимогам ДСТУ до даного виду продукції. Серед показників якості солодкої плитки, яка розглядалась як модель якісної фальсифікації шоколаду, найбільш інформативними, згідно нашим результатам дослідження, є органолептичні показники та показник електропровідності розплаву. На наш погляд, саме вони можуть бути покладені в основу моніторингу якісної фальсифікації шоколаду.

ВИСНОВКИ

1. Експериментально підтверджено, що всі фізико-хімічні показники в досліджуваних зразках шоколаду та солодкої плитки відповідали вимогам ДСТУ до даної продукції.
2. Показано, що органолептичний аналіз може бути використаний для експрес-виявлення якісної фальсифікації шоколаду. Плитка, яка імітувала фальсифікований шоколад, мала характерні тільки для неї ознаки: матову поверхню, салістий присмак та відсутність характерного хрусту при розламуванні.
3. Експериментально встановлено, що найбільш інформативним хімічним показником якісної фальсифікації шоколаду, підміни какао-масла гідрожиром, є показник електропровідності, який був більший в середньому у 3 рази у плитці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / [Скурихин И. М. и др.] ; под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 236 с.
2. Товароведение продовольственных товаров: уч. пособие для торговых вузов / [Л.А. Боровикова, В.А. Герасимова, А.М. Евдокимов и др.]. – [3-е изд.]. – М.: Экономика, 1988. – 352 с
3. Шоколадка – сладкая жизнь : состав шоколада [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shokoladka.net/zdorov/sostav-shokolada.html>.
4. Західна Маркетингова Компанія: огляд ринку шоколаду України 2010 року / А. Антошків. – 2011. – Режим доступа: <http://www.zmk.com.ua/ru/articles/11.html>.
5. Основи експертизи продовольчих товарів: навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів / [В.Д. Малигіна, Л.Д. Титаренко, Л.В. Породіна та ін.]. — К.: Кондор, 2009. — 296 с.
6. Бровко О.Г. Товарознавство: продовольчі товари / Бровко О.Г., Булгакова О.В., Кудінова О.В.. – Київ: Кондор, 2010. – 730 с.
7. Шоколад. Загальні технічні умови: ДСТУ ISO 3924:2000. – [Чинний від 2001–07–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – С 6.
8. Вироби кондитерські. Методи визначення масової частки жиру: ДСТУ ISO 5060:2008. – [Чинний від 2010–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 22 с.
9. Олії. Методи визначення кислотного числа: ДСТУ ISO 4350:2004. – [Чинний від 2005–10–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 11 с.
10. Жири рослинні та олії. Методи визначення пероксидного числа: ДСТУ ISO 4570:2006. – [Чинний від 2008–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 11 с.
11. Лашко Н.П. Хімія харчових продуктів: навчально-методичний посібник до Великого практикуму. Ч.1 / Н.П. Лашко, О.В. Ткачук. – Запоріжжя: ЗНУ, 2014. – 83 с.

REFERENCES

1. Himicheskiy sostav rossiyskih pishevih prodyktov: spravochnik / [Skyrihin I.M. i dr.]; pod red. I.M. Skyrihina, V.A. Tytelyana. – M.: DeLi print,2008. – 236 s.
2. Товароведение продовольственных товаров: уч. пособие для торговых вузов / [L.A. Borovicova, V.A. Gerasimova, A.M. Evdokimov s dr.]. – [3-e izd.]. – M.: Ekonomika, 1998. – 352 s.

3. Shokoladka – sladkaya zhizh : sostav shokolada [Elektroniy resyrs]. – Rezhim dostyпу: <http://shokoladka.net/zdorov/sostav-shokolada.html>.
4. Zahidna Marketingova Kompaniya: oglyad rinky shokolady Ykraini 2010 roky / A. Antoshkiv. – 2011. – Rezhim dostyпу: <http://www.zmk.com.ua/ru/articles/11.html>.
5. Osnovi ekspertizi prodovolchih tovariv: navch. Posibnik dlya studentiv vishih navchalnih zakladiv / [V.D. Maligina, L.D. Titarenko, L.V. Porodina ta in.]. – K.: Kondor, 2009. – 296 s.
6. Brovko O.G. Tovaroznavstvo: prodovolchi tovari / Brovko O.G., Bylgakova O.V., Kydinova O.V. - Kiyv: Kondor, 2010. – 730 s.
7. Shokolad. Zagalni texnichni ymovi: DSTY ISO 3924:2000. – [Chinniy vid 2001-07-01]. – K.: Derzhspozhivstandart Ykraini, 2000. – S 6.
8. Virobi konditerski. Metodi viznachennya nasovoy chastki zhiry: DSTY ISO 5060:2008. – [Chinniy vid 2010-01-01]. – K.: Derzhspozhivstandart Ykraini, 2010. – 22 s.
9. Oliy. Metodi viznachennya kislotnogo chisla: DSTY ISO 4350:2004. – [Chinniy vid 2005-10-01]. – K.: Derzhspozhivstandart Ykraini, 2005. – 11 s.
10. Zhiri roslinni ta oliy. Metodi viznachennya peroksidnogo chisla: DSTY ISO 4570:2006. – [Chinniy vid 2008-01-01]. – K.: Derzhspozhivstandart Ykraini, 2007. – 11 s.
11. Lashko N.P. Himiya harchovih prodyctiv: navchalno metodichniy posibnik do velikogo praktiky. Ch.1 / N.P. Lashko. O.V. Tkachyk. – Zaporizhzhya: ZNY, 2014. – 83 s.

Рецензенти: Мельникова О.З., к.б.н., доцент кафедри медичної фізики, біофізики та вищої математики ЗДМУ

Синяєва Н.П., к.х.н., доцент кафедри хімії ЗНУ.