

УДК 663.91.05 (045)

Лисенко О. Л.,

Ok.lysenko09@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8197-854X,

к.т.н, доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи,

Вінницький торговельно-економічний інститут

Київського національного торговельно-економічного університету, м. Вінниця

ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОРИСТОГО ШОКОЛАДУ НА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЯХ

Анотація. Шоколад – найпопулярніший десерт у світі. Його вживають як у чистому вигляді, так і як різноманітні начинки, прикраси. Найкориснішим вважається гіркий, чорний вид, адже містить менше цукру, а, це означає, що він менш калорійний. Він містить багато білку і відмінно вгамовує голод, підвищує працездатність мозку за рахунок вмісту кофеїну. Він багатий такими цінними речовинами, як флавоноїди. Їх користь полягає в тому, що вони очищують судини від холестерину. Тому шоколад – відмінний продукт для підтримки здоров'я серцево-судинної системи. Шоколад, як і будь-які інші солодоці, – відмінний антидепресант.

Какао-боби, які є основним інгредієнтом шоколаду, – потужні антиоксиданти. Тому цей десерт омолоджує клітини організму, зміцнює імунітет і нейтралізує вільні радикали, таким чином попереджуючи виникнення онкологічних захворювань. Він також має властивість підвищувати кров'яний тиск, що корисно для людей, які страждають гіпотонією. Проте людям, що страждають від зайвої ваги, і особливо з цукровим діабетом необхідно скоротити його споживання до мінімуму. Шоколад – частина причини алергії, особливо в дітей. Вживання цього десерту без міри може спровокувати появу висипань на шкірі. Саме тому дослідження питань виробництва шоколадних виробів залишається актуальним і нині.

Метою цієї роботи є дослідження і підбір у виробничих умовах оптимальних параметрів шоколадної маси та технологічних для виготовлення пористого шоколаду, визначення найбільш зручного способу аерації шоколадної маси та газової суміші для вказаного процесу.

У нашій роботі ми порушуємо питання виробництва пористого шоколаду. Наводимо основні критичні точки у виробництві цього продукту: накопичувальні збірники, відливна головка, дільниця загорання, пакування та маркування; реологічні параметри різних видів шоколаду: динамічна в'язкість $mPas$ (ШМ біла – 3140, ШМ молочна – 4324, ШМ чорна – 3147), пластична (ШМ біла – 2274, ШМ молочна – 2113, ШМ чорна – 1810); межа плинності N/ml (ШМ біла – 1,543, ШМ молочна – 7,87, ШМ чорна – 5,059), ступінь подрібнення, мкм. (ШМ біла – 19, ШМ молочна – 16, ШМ чорна – 16) та особливості насичення його газом: вибір методу аерування під тиском, у відтеперовану шоколадну масу шляхом нагнітання газів (CO_2 та N_2). Також наведено органолептичні показники якості пористого шоколаду, фізико-хімічні параметри технологічного процесу, сировини, напівфабрикатів та готової продукції, та встановлено оптимальні режими темперування шоколадних мас.

У перспективах подальших досліджень ми плануємо розширити асортимент пористого шоколаду за рахунок створення нових смаків (Пр. пористий шоколад із карамельним смаком, фруктовими смаками на основі білої шоколадної маси).

Ключові слова: шоколад, пористий шоколад, аерування, темперування, газ, вуглекислий газ, азот.

Lysenko O. L.,

Ok.lysenko09@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8197-854X,

Ph.D., Associate Professor at the Department of Tourism and Hotel and Restaurant Business,

Vinnitsia Institute of Trade and Economics of the Kyiv National University of Trade and Economics,

Vinnitsia

FEATURES OF PRODUCTION OF POROUS CHOCOLATE ON MODERN TECHNOLOGICAL LINES

Abstract. *Chocolate is the most popular dessert in the world. It is used both in its pure form and as a variety of fillings, decorations. The main thing is to choose a quality product. The most useful is the bitter, black type, because it contains less sugar, which means that it is less caloric. It contains a lot of protein and perfectly satisfies hunger, increases brain function due to caffeine content. It contains such valuable substances as flavonoids. Their benefit is that they clean the blood vessels of cholesterol. Therefore, chocolate is an excellent product for maintaining the health of the cardiovascular system. Chocolate, like any other sweet, is an excellent antidepressant.*

Cocoa beans, which are the main ingredient in chocolate, are powerful antioxidants. Therefore, this dessert rejuvenates the body's cells, strengthens the immune system and neutralizes free radicals, thus preventing cancer. It also has the ability to raise blood pressure, which is useful for people with hypotension. People who are overweight, and especially with diabetes, need to reduce their consumption to a minimum. Chocolate is a common cause of allergies, especially in children. Excessive consumption of this dessert can provoke skin rashes. That is why the study of chocolate production remains relevant today.

The purpose of this work is to study and select in production conditions the optimal parameters of the chocolate mass, and technological, for the manufacture of porous chocolate. Determine the most convenient way to aerate the chocolate mass and gas mixture for this process.

In this article, we raise the issue of porous chocolate production. Here are the main critical points in the production of this product: storage tanks, casting head, wrapping section, packaging and labeling; rheological parameters of different types of chocolate: dynamic viscosity mPas (CMM white – 3140, CMM milk – 4324, CMM black – 3147), plastic viscosity mPas (CMM white – 2274, CMM milk – 2113, CMM black – 1810); yield strength N/ml (CMM white – 1,543, CMM milk – 7,87, CMM black – 5,059), the degree of grinding, μm . (CMM white – 19, CMM dairy – 16, CMM black – 16) and features of its gas saturation: the choice of the method of aeration under pressure, in the tempered chocolate mass by injecting gases (CO₂ and N₂). The organoleptic indicators of porous chocolate quality, physicochemical parameters of technological process, raw materials, semi-finished products and finished products are also given, and the optimal modes of tempering of chocolate masses are established.

In the perspective of further research, we plan to expand the range of porous chocolate by creating new flavors (eg porous chocolate with caramel taste, fruit flavors based on white chocolate mass).

Key words: chocolate, porous chocolate, aeration, tempering, gas, carbon dioxide, nitrogen.

JEL Classification: O 30, O 33

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-25-08>

Постановка проблеми. Уже тривалий час шоколад є одним із найбільш поширених кондитерських виробів. Шоколад і шоколадні вироби завжди користувалися попитом серед населення України. За популярністю серед кондитерських виробів шоколад знаходиться на другому місці, поступаючись тільки борошняним виробам. Однак український шоколадний ринок залишається нестабільним і постійно змінюється. Шоколад є висококалорійним і поживним продуктом: у 100 г продукту міститься до 5 г білка, 40 г жирів і до 55 г вуглеводів, а також від 50 до 170 мг фосфору та до 200 мг кальцію, що позитивно

впливає на ріст і розвиток скелета. У шоколаді є триптофан, який бере участь у виробленні серотоніну й ендорфінів – природних «гормонів щастя», що підвищують настрій. У складі шоколаду міститься магній, який позитивно впливає на роботу мозку та підтримує функцію кровотворення. Він сприяє зниженню рівня холестерину в крові й навіть запобігає виникненню карієсу: завдяки маслу какао-бобів шоколад огортає зуби й не дозволяє бактеріям розмножуватися. Але також не потрібно виключати інші засоби профілактики карієсу. Чорний гіркий шоколад містить багато корисних мінералів, таких як селен, цинк

і калій. У 100 г цього продукту – 67% добової норми заліза. Додавання молока підвищує калорійність шоколаду, знижує кількість триптофану і може збільшити ймовірність розвитку алергії. Хімічний склад молочного шоколаду трохи відрізняється від складу чорного: білки – до 8 г, жири – до 30 г, вуглеводи – до 60 г. Важливо вибирати високоякісний шоколад без додавання рослинних жирів, ароматизаторів, підсилювачів смаку і барвників – тільки так можна отримати максимум користі від цього продукту. Ще одна особливість хорошого шоколаду – він повільно тане в руках, але не моментально. Зберігати шоколад рекомендується за температури від 5 до 18 °С.

Аналізуючи літературні джерела, варто зазначити, що є велика кількість праць про збагачення шоколадних виробів різного роду наповнювачами, дослідження його хімічного складу та оцінки якості. Проте майже немає праць про дослідження сучасних технологій виробництва шоколадних виробів. Тому в цій роботі ми порушуємо питання виробництва пористого шоколаду на сучасних технологічних лініях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями теми – шоколад, займалась велика кількість, як вітчизняних, так і закордонних вчених.

Так, Д.Е. Биков, Н.В. Макарова, Д.Ф. Валіуліна [1] порушили питання захарування шоколаду до продуктів функціонального призначення. Групою вчених було розглянуто методи оцінки антиоксидантних властивостей на моделі з лінолевою кислотою, FRAP метод (визначення залізов'язуючої властивості екстрактів), DPPH метод визначення радикалутримуючої властивості з використанням 2,2-дифеніл-1-пікрилгідралази та метод визначення загального місту флаваноїдів. Автори наводять характеристику об'єктів дослідження. У результаті проробленої роботи вченими зазначено, що порівняльний аналіз отриманих результатів із визначення хімічного складу і антиоксидантної активності для шоколаду з даними для інших рослинних систем (фрукти, мед, хлібобулочні вироби, соки [2; 3]) дає змогу констатувати факт, що шоколад має лідируючі позиції і може бути рекомендований як джерело флаваноїдів. До того ж вчені зазначають, що висока ціна деяких найменувань шоколаду, та гарна упаковка, не дають їм переваг як виробам із антиоксидантними властивостями перед більш дешевими позиціями. Проте варто зазначити, що шоколад – дуже жирний продукт і для його перетравлення необхідна посилена робота підшлункової залози, печінки та жовчовивідних шляхів. Тому в раціон

дитини його потрібно вводити з обережністю й спостерігати за реакцією організму. Стосовно віку, коли можна починати давати шоколад дітям, думки педіатрів розходяться. Одні говорять, що не раніше 2–3 років, інші радять – не раніше 5.

Тому шоколад не рекомендовано вживати: дітям до 2 років, оскільки органам травлення буде складно його переробити; у вечірній час, адже він містить теобромін і кофеїн, які збуджують серцево-судинну й нервову системи; людям, в яких нервово-артритичний діатез, невроз або захворювання серцево-судинної системи; хворим на цукровий діабет (за винятком спеціальних продуктів для цієї категорії пацієнтів) [4]; дітям із надлишковою масою тіла, бо це висококалорійний продукт, що містить вуглеводи; дітям із дисметаболічними нефропатіями, адже шоколад посилює солеутворення; в разі наявності в дитини захворювань підшлункової залози та жовчовивідної системи; алергікам [5].

До того ж норма споживання шоколаду для дітей – не більше 2-3 квадратиків плитки щодня або 100 г на тиждень. Варто зазначити, що алергічні реакції часто виявляються саме на добавки (молоко, горіхи, цитрусові), а не на шоколад. Проте стверджувати, що шоколад є гіпоалергенним продуктом теж не можна.

Також питанням дослідження фенолів у шоколаді займались сербські вчені, котрі досліджували зразки різних видів шоколаду, і какао-порошку на загальний вміст фенолів [6]. Наряду з публікаціями про шкідливий вплив шоколаду на здоров'я людини мають місце такі, що все ж таки стверджують про його позитивний вплив [7]. Саме флавоноли шоколаду сприяють профілактиці захворювань нервової системи. Пропонується використовувати шоколад як атеросклеротичний агент, ці випробування були проведені на мишах та плазмі людини [8].

Такими вченими, як Н.В. Беспалова, М.М. Гомола, Т.І. Яковлева [9], порушено питання експертизи якості кондитерських виробів із шоколаду в ресторанному бізнесі. У своїй роботі вчені посилаються на праці І.В. Сірохмана [10]. Метою їхніх досліджень є визначення якості та асортименту шоколадних виробів у кав'ярнях та ресторанах міста, а також розробка рекомендацій щодо покращення якості та вдосконалення асортименту продукції. Вченими наведено основні чинники, що впливають на формування асортименту. Проте, на жаль, не вказано основні технологічні параметри, окрім тих, що спричиняють посивіння не зазначаючи інформацію про темперування сировини.

Постановка завдання. Мета статті – дослідити основні реологічні показники шоколадних мас (білої, молочної, чорної) та встановити основні параметри їх зберігання та темперування, навести оптимальний спосіб аерації шоколадних мас та визначитись зі складом газової суміші.

Виклад основного матеріалу досліджень. Реологічні характеристики – показник, що відображає здатність продукту текти, залежно від умов, в яких він знаходиться (температура, деформуючі сили та ін.). Вимірювання зазначених показників проводили на програмному віскозиметрі НААКЕ VT 550. З реологічних показників визначали динамічну в'язкість, пластичну в'язкість та межу плинності.

– Динамічна в'язкість – реологічна характеристика, яка характеризує внутрішнє тертя між суміжними шарами дисперсного середовища, виміряна на роторному віскозиметрі при фіксованій швидкості обертання ротора.

– Пластична в'язкість – реологічна характеристика, яка характеризує внутрішнє тертя між суміжними шарами дисперсного середовища. Розраховується за моделлю Кесона з даних, отриманих у процесі вимірювань, виконаних на програмованому роторному віскозиметрі за певною програмою.

– Межа плинності – реологічна характеристика, величина механічного навантаження (напруження), за якої матеріал починає текти – відбуваються необоротні зміни розмірів і форми. Розраховується за моделлю Кесона з даних, отриманих у процесі вимірювань, виконаних на про-

грамованому роторному віскозиметрі за певною програмою. Також проводили вимірювання дисперсності шоколадних мас за допомогою мікрометра. Дослідження виробничого процесу проводили на різних шоколадних масах: біла, молочна, чорна. Так, реологічні параметри шоколадних мас наведено в таблиці 1.

Пористий шоколад – кондитерський виріб, виготовлений із шоколадної маси, насиченої азотом та вуглекислим газом. Випускається загорнутим у вигляді плиток. Пористий шоколад має відповідати вимогам ДСТУ 3924-2014. За органолептичними показниками якість пористого шоколаду має відповідати вимогам, що зазначені в таблиці 2, та контролюються згідно з ДСТУ 4683:2006.

Технологічна схема виробництва пористого шоколаду ідентична схемі виробництва звичайного шоколаду, за винятком процесу аерування. Вона складається з таких операцій: вхідний контроль сировини, зберігання шоколадних мас, темперування шоколадних мас, аерування шоколадних мас, відливання шоколадних плиток, охолодження шоколадних плиток, видалення шоколадних плиток із форм, контроль на металодетекторі, загортання та фасування, пакування. Варто зазначити, що у цій схемі є 3 контрольні-критичні точки: на етапі вхідного контролю, відливання шоколадних плиток і процесі загортання та фасування. У таблиці 3 наведено контрольовані фізико-хімічні параметри технологічного процесу, сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Таблиця 1

Реологічні характеристика шоколадних мас

Показник	Шоколадна маса біла	Шоколадна маса молочна	Шоколадна маса чорна
Динамічна в'язкість (mPas)	3140	4324	3417
Пластична в'язкість (mPas)	2274	2113	1810
Межа плинності N/ml	1,543	7,87	5,059
Ступінь подрібнення мкм	19	16	16

Таблиця 2

Органолептичні показники якості пористого шоколаду

Показник	Характеристика
Смак і запах	Характерні для конкретного виду шоколаду, без стороннього присмаку та запаху
Консистенція	Тверда
Форма	Прямокутна з рельєфним малюнком на поверхні без деформацій
Структура	Комірчаста
Поверхня лицьова зворотна	Блискуча, з чітким малюнком форми. Допускається нерівна поверхня
Колір для темного та молочного для білого	Від світло-коричневого до темно-коричневого (відповідно до еталонного зразку) допускаються кольорові розводи. Колір слонової кістки однорідний допускаються кольорові розводи

Відомо, що пориста структура шоколаду може бути створена двома способами:

– за рахунок розрідження у вакуумкамері, в котру подаються форми з відтеперованою шоколадною масою. Ми цей спосіб не будемо досліджувати, оскільки він менш популярний і використовується невеликими підприємствами, при виробництві продукції періодичним способом, виготовлення невеликої її кількості;

– за рахунок високого тиску спеціального повітря (вуглекислота, азот або суміш CO₂ та N₂), які подаються в темперовану шоколадну масу. Такий спосіб використовується в процесі виробництва пористого шоколаду на поточно-механізованих лініях.

Дослідимо більш детально процес темперування та аерування шоколадної маси під тиском.

Темперування – процес змінювання температури напівфабрикату за спеціальним температурним режимом під час перемішування, для отримання певної кристалічної структури. Підготовка проводиться в темпермашині, яка передбачена для попередньої кристалізації рідкої шоколадної маси. При цьому шоколадна маса в процесі інтенсивного перемішування охолоджується в охолоджуючій ступені настільки, що в ній утворюються «затра-

вочні» кристали. У ступені повторного нагріву шоколадна маса знову розігрівається, внаслідок чого нестабільні кристали розплавлюються. Процес темперування полягає в тому, щоб сформувати однорідну кристалічну структуру із переважно стабільних бета-кристалів.

Неправильно проведений процес темперування, тобто наявність нестабільних кристалів какао-масла (або недостатня кількість стабільних кристалів) призводить до появи жирового посивіння – появи на поверхні сірого нальоту з кристалів какао-масла. Жирове посивіння – самовільний перехід нестабільних твердих форм какао-масла в стабільну кристалічну форму на поверхні виробу. Темперування необхідно для того щоб: шоколадна маса швидше застигла в процесі виробництва; шоколадна маса застигла в стабільній кристалічній бета-формі; шоколад мав глянець; шоколад був доволі твердим; шоколад не мав жирового посивіння; шоколад мав добру «усадку» в процесі охолодження, що забезпечує добре виймання з форм.

Шоколадні маси із збірників для зберігання подаються у витратні збірники ємкістю 2000. Із витратних збірників маса подається на турботемпермашину, де переміщується між тепло-

Таблиця 3

Контрольовані фізико-хімічні параметри технологічного процесу, сировини, напівфабрикатів та готової продукції

Об'єкт контролю	Місце контролю	Параметр (показник), що контролюється
Вхідний контроль	Накопичувальні збірники	Органолептика, зовнішній вигляд, смак
Шоколадна маса	Відливна головка	Якість темперування шоколадної маси
Готова продукція	Дільниця загорання, пакування та маркування	Вага шоколадної плитки Якість загорання та пакування

Таблиця 4

Режими темперування шоколадних мас

Найменування технологічної операції та технологічного параметру	Одиниця виміру	Шоколадна маса молочна	Шоколадна маса чорна	Шоколадна маса біла
Зберігання шоколадної маси				
Температура води в ємності для зберігання	°C	44–46	44–46	44–46
Температура води у витратній ємності	°C	41–45	41–45	41–45
Темперування шоколадної маси				
Температура шоколадної маси, що надходить у машину	°C	41–44	42–44	40–43
Температура шоколадної маси в зоні кристалізації	°C	27–28	28–29	27–29
Температура шоколаду після аерації	°C	27–29	29–30	28–29
Витрати CO ₂	%	48–60	35–45	30–40
Витрати N ₂	%	6–10	4–6	4–6
Температура шоколадної маси на виході з машини	°C	28–29	30–31	29–31
Продуктивність насоса подачі шоколадної маси в темпермашину	Кг/год	850–900	800–900	950–1000
Швидкість обертання ротора темпермашини	%	58–65	65–70	58–64

обмінними дисками, в яких циркулює холодна та гаряча вода з температурними режимами, необхідними для кожного із сортів шоколаду (таблиця 4).

Аерування шоколадної маси – насичення шоколадної маси спеціальним газом або повітрям за підвищеного тиску, створюючи комірчасту структуру шоколаду.

Сучасні темпермашини обладнані спеціальною зоною аерації шоколадної маси. У цій зоні відбувається насичення шоколадної маси вуглекислим газом та азотом.

Подача газу в темпермашину вмикається за 10–15 хв. до початку відливання шоколадної маси. При зупинці відливання шоколадної маси більше ніж на 20 хв. необхідно вимкнути подачу газу в темпермашину.

Метод аерації під тиском базується на нагнітанні газів (CO_2 і N_2) в відтеперовану шоколадну масу. При цьому частина газу розчиняється, а інша частина газу диспергується в маленькі бульбашки завдяки інтенсивному перемішуванню шоколадної маси. Саме тиск, з яким нагнітається газ впливає на розподіл бульбашок в шоколаді. При переході шоколадної маси з зони високого тиску, в камеру з атмосферним тиском, відбувається вспінання маси і формування структури бульбашок. Велике значення в цьому процесі має швидкість обертання ротора темпермашини. За умови невірно заданих параметрів на виході буде плитка з великими порожнинами, що в подальшому створить труднощі при виколотці шоколаду з форм, матиме не естетичний вигляд і відсутність приємного танення шоколаду в роті. Так, використання CO_2 сприяє утворенню бульбашок більшого розміру. Саме тому, щоб пори в шоколаді мали різні розміри, використовується суміш газів (у нашому випадку CO_2 і N_2), до того ж існує думка, що N_2 сприяє покращенню аромату шоколаду. Відтеперована шоколадна маса подається у відливну головку. Після розігріву відливна головка мала входити в режим відливання (досягнення заданої температури) не менше 40 хв. Регулятором тиску треба виставити тиск на відливній головці в межах 3-4 бар. Форми для відливання шоколаду попередньо підігріваються у шафі нагріву форм до необхідної температури. Кругообіг теплого повітря здійснюється окремими вентиляторами.

Поршні відливної головки втягують визначений об'єм шоколадної маси і дозують у попере-

дньо підігріті форми. Заповнені форми проходять через вертикальні та горизонтальні вібратори, де шоколадна маса рівномірно розподіляється по всій площині форми.

Візуально переконатися, що висота шоколадної маси у формі задовільна (відлитий шоколад має знаходитись в один рівень із формою), при низькій висоті або високій, перевірити вагу форми з шоколадом, перевірити кількість газу, що подається в темпермашину (за потреби змінити кількість газу).

Охолодження форм із шоколадною масою проходить в охолоджуючій шафі. Охолоджуюча шафа складається з двох секцій. У кожній секції параметри охолодження задаються окремо, кругообіг холодного повітря здійснюється окремими вентиляторами.

Після шафи охолодження форми з шоколадними плитками надходять на деформатор, де відбувається скручування форм, після деформатора форми з шоколадними плитками надходять на вузол звільнення форм від шоколадних плиток. Готові шоколадні вироби по стрічковому транспортеру, через контроль на металодетекторі направляються на дільницю фасування і пакування.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. На основі проведеної роботи і викладеного матеріалу можемо зробити висновки:

– встановлено, що головними критичними точками у виробництві пористого шоколаду на сучасних технологічних лініях є накопичувальні збірники, відливна головка, дільниця загортання, пакування та маркування;

– визначено основні реологічні показники різних видів шоколаду: динамічна в'язкість mPas (ШМ біла – 3140, ШМ молочна – 4324, ШМ чорна – 3147), пластична в'язкість mPas (ШМ біла – 2274, ШМ молочна – 2113, ШМ чорна – 1810); межа плинності N/ml (ШМ біла – 1,543, ШМ молочна – 7,87, ШМ чорна – 5,059), ступінь подрібнення, mkm . (ШМ біла – 19, ШМ молочна – 16, ШМ чорна – 16);

– оптимальним способом аерації шоколадної маси є нагнітання газів (CO_2 та N_2) у відтеперовану шоколадну масу безпосередньо в темпермашині;

– у перспективі подальших досліджень плануємо розробку виробів із різними смаками на основі білої шоколадної маси.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Быков Д.Е., Макарова Н.В., Валиулина Д.Ф. Шоколад как продукт для функционального питания. *Вестник МГТУ*. 2018. Том 21, № 3. С. 447–459.
2. Макарова Н.В. Антиоксидантные свойства зерна, меда и экзотических фруктов : монография / Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2014. 180 с.
3. Макарова Н.В. Антиоксидантные свойства фруктов: факторы влияния, применение, готовые продукты : монография / Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2015. 471 с.
4. Шарафетдинов Х.Х., Плотникова О.А., Чуричева А. М., Пилипенко В.В., Алексеева Р.И. [и др.]. Оценка эффективности специализированного пищевого продукта с модифицированным углеводным профилем у больных сахарным диабетом 2 типа. *Вопросы питания*. 2016. Т. 85, № 6. С. 103–109.
5. Шоколад и шоколадные изделия. Сырье, свойства, оборудование, технологии / ред.-сост. С.Т. Беккет. Санкт-Петербург : Профессия, 2013. 703 с.
6. Brčanović J.M., Pavlović A.N., Mitić S., Stojanović G.S., Manojlović D.D. [et al.]. Cyclic voltammetric determination of antioxidant capacity of cocoa powder, dark chocolate and milk chocolate samples: correlation with spectrophotometric assays and individual phenolic compounds. *Food Technology and Biotechnology (FTB)*. 2013. V. 51, N 4. P. 460–470.
7. Sokolov A.N., Pavlova M.A., Klosterhalfen S., Enck P. Chocolate and the brain: Neurobiological impact of cocoa flavanols on cognition and behavior. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2013. V. 37, Iss.10, Part 2. P. 2445–2453. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev>. (дата звернення: 05.02.2021)
8. Vinson J.A., Proch J., Bose P., Muchler S., Taffera P. Chocolate is a powerful ex vivo and in vivo antioxidant, an antiatherosclerotic agent in an animal model, and a significant contributor to antioxidants in the European and American diets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006. V. 54, Iss. 21. P. 8071–8076.
9. Беспалова Н.В., Гомола М.М., Яковлева Т.І. Експертиза якості кондитерських виробів з шоколаду у ресторанному бізнесі. *Young Scientist*. № 12(64) December, 2018, с. 583–587
10. Сирохман И.В., Задорожный И.М. Ассортимент кондитерских изделий : Справочник. Киев : Техніка, 1991. 207 с.

REFERENCES:

1. Bykov D.E., Makarova N.V., Valiulina D.F. (2018), Chocolate as a product for functional nutrition. *Vestnik MGTU*. vol. 21, no. 3, pp. 447–459.

2. Makarova N.V. (2014), *Antioxidantnye svoystva zerna, meda i jekzoticheskikh fruktov* [Antioxidant properties of grains, honey and exotic fruits], monografija / Samara : Samar. gos. tehn. un-t, 180 s.
3. Makarova N.V. (2015), *Antioxidantnye svoystva fruktov: faktory vlijaniya, primenenie, gotovye produkty* [Antioxidant properties of fruits: influencing factors, application, finished products], monografija / Samara: Samar. gos. tehn. un-t, 471 s.
4. Sharafetdinov H.H., Plotnikova O.A., Churicheva A. M., Pilipenko V.V., Alekseeva R.I. [i dr.] (2016), Evaluation of the effectiveness of a specialized food product with a modified carbohydrate profile in patients with type 2 diabetes mellitus, *Nutrition issues*, vol. 85, no. 6, pp. 103–109.
5. Red.-sost. S.T. Bekket (2013), *Shokolad i shokoladne izdelija. Syr'e, svoystva, oborudovanie, tehnologii* [Chocolate and chocolate products. Raw materials, properties, equipment, technologies], *SPb.: Professija*, 703 s.
6. Brčanović J.M., Pavlović A.N., Mitić S.S., Stojanović G.S., Manojlović D.D. [et al.] (2013), Cyclic voltammetric determination of antioxidant capacity of cocoa powder, dark chocolate and milk chocolate samples: correlation with spectrophotometric assays and individual phenolic compounds, *Food Technology and Biotechnology (FTB)*, vol. 51, no. 4, pp. 460–470.
7. Sokolov A.N., Pavlova M.A., Klosterhalfen S., Enck P. (2013), Chocolate and the brain: Neurobiological impact of cocoa flavanols on cognition and behavior, *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, vol. 37, pp. 2445–2459. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev>. (Date of the blast: 05.02.2021).
8. Vinson J.A., Proch J., Bose P., Muchler S., Taffera P. (2006), Chocolate is a powerful ex vivo and in vivo antioxidant, an antiatherosclerotic agent in an animal model, and a significant contributor to antioxidants in the European and American diets, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 54, no. 21, pp. 8071–8076.
9. Bepalova N.V., Homola M.M., Yakovleva T.I. (2018), Expertise of the quality of confectionery virobes with chocolate at the restaurant business, *Young Scientist. December*, vol. 12(64), pp. 583–587.
10. Sirohman I.V., Zadorozhnyj I.M. (1991) *Assortimet konditerskih izdelij: Spravochnik*. K.: Tehnika [Assortment of confectionery products: Directory. K.: Technika], 1. 207 s.

Стаття надійшла до редакції 14 січня 2021 року