

О. А. ПІВОВАРОВ, д-р техн. наук, проф.
О. С. КОВАЛЬОВА, канд. техн. наук, доц.
А. М. ПУГАЧ, д-р наук з держ. упр., проф.
К. Д. КІРЬЯНОВА, магістр

ВИРОБНИЦТВО ШОКОЛАДНОЇ ПАСТИ З СОЛОДОВИМ НАПОВНЮВАЧЕМ

Резюме. У статті наведено доцільність використання гарбузового солоду в процесі виготовлення шоколадної пасти. Новизна полягає у створенні інноваційного продукту зі збалансованим складом та ідеальним співвідношенням наповнювача (солоду гарбузового) до шоколадної маси. Розроблена рецептура має підвищену харчову цінність та високу якість, що підтверджують органолептичні показники. Унаслідок додавання гарбузового солоду підвищується вміст білка, клітковини й есенціальних речовин у шоколадній пасті. У ході експериментальних досліджень було з'ясовано кількісну наявність макро- і мікроелементів, білків, а також проаналізовано склад амінокислотного скору гарбузового солоду. Розроблений продукт рекомендовано до споживання особам, які дбають про власне здоров'я, людям, які хворіють на цукровий діабет, спортсменам, дітям і всім верствам населення загалом.

Ключові слова: шоколадна паста, солод гарбузовий, білки, амінокислоти, здорове харчування.

ВСТУП

Здоров'я безпосередньо залежить від корисного харчування, яке забезпечує організм усіма корисними речовинами. На жаль, сьогодні повсякденний раціон не забезпечує в потрібній кількості білком та есенціальними речовинами. Рекомендовано вживати продукти функціонального призначення, які відповідають потребам організму. Прикладом таких продуктів можуть стати кондитерські вироби, які характеризуються збалансованим вмістом білків, вуглеводів, жирів, а також збагачені вітамінами і мікроелементами. Ідеться про шоколадно-горіхові пасти, що належать до групи продуктів, які отримали високі споживацькі оцінки, попри незбалансованість ключових харчових компонентів.

Існує декілька причин вживання вже готових продуктів харчування, зокрема таких, як шоколадна паста: стрімка глобальна урбанізація способу життя людей, яка стає дедалі неспокійнішою, що призвело до нестачі вільного часу для приготування їжі. На світовому ринку продуктів харчування це фактично сприяє використанню, а також виробництву готових спредів, наприклад, шоколадної та горіхової пасти для сніданків.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

У праці [1] зроблено прогноз ринкових даних про розмір світового ринку спредів на основі шоколаду, виробництво яких у майбутньому має збільшитися майже на 2 % протягом періоду 2020–2025 років.

Шоколад є широко споживаним продуктом через вміст жирів та антиоксидантних сполук, а додавання інших компонентів дає змогу збільшити вміст поліненасичених жирних кислот [2].

Спостерігається підвищення попиту через поінформованість споживачів про користь органічних продуктів для здоров'я та прагнення до екологічно безпечних методів пошуку [3]. Органічна шоколадна паста виготовляється з какао-бобів, вирощених без використання синтетичних добрив або пестицидів, стає дедалі більш популярною серед споживачів, які дбають про своє здоров'я і вона залишається головним інгредієнтом у багатьох сферах харчових виробництв завдяки своїй широкій доступності.

Вважається, що шоколад належить до 30 найкращих протизапальних продуктів, він має протизапальну дію на організм людини, захищає від хвороб. Флаваноли в темному шоколаді можуть стимулювати ендотелій, вистилку артерій, що приводить до вироблення оксиду азоту, який посиляє сигнали артеріям про розслаблення та зниження опору кровотоку, що в результаті знижує кров'яний тиск людини [4]. Споживання темного шоколаду покращує роботу мозку, допомагає захистити шкіру людини від шкірних захворювань через флаваноли какао [5; 6]. Окрім того, шоколад містить теобромін, який допомагає від ускладнень вагітності, відомих як прееклампсія [7].

Шоколадні пасти є популярними, але не завжди корисними за своїм складом, тому

розглянуто розробку технології шоколадної пасти з підвищеною харчовою цінністю за рахунок інноваційного компоненту, який вміщує велику кількість корисних речовин. Таким компонентом має виступити гарбузовий солод.

Гарбузовий солод збагачує готовий продукт амінокислотами: як замісними, так і незамінними. Додає до продукту макро- і мікроелементи, важливі для організму людини. Він здатен покращити його і збагатити білковими складовими, які вкрай необхідні людині, а це означає зробити шоколадну пасту не лише смачною, а й корисною.

Предметом дослідження є кондитерський виріб харчової промисловості — шоколадна паста в сполученні з гарбузовим солодом, які відповідають усім вимогам якості.

Загалом шоколадні пасти — це кондитерські вироби, виготовлені з цукру, какао-порошку, рослинного жиру, молока сухого, потертого дробленого горіха з додаванням або без додавання вітамінно-мінеральних сумішей [8–10].

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Варіювання складу паст дозволяє покращувати їхній склад шляхом введення новітніх компонентів. Проте низка компонентів є класичними складовими шоколадної пасти.

Какао-порошок — це залишковий продукт переробки какао-масла; головна сировина для виробництва шоколадної пасти. Після вичавлювання какао-масла залишається какао терте, яке пресують і отримують макуху. Макуху сушать та отримують какао-порошок. Перед початком виробництва какао-макуха проходить органолептичну та фізико-хімічну оцінку. Макуха переважно має форму диска, тому її відправляють на подрібнювач, де розбивають на шматки розміром до 50 мм, охолоджують та знову подрібнюють до менших розмірів. Після цього подрібнена какао-макуха потрапляє до охолоджувача, де охолоджується до 30–35 °С. В кінці продукт транспортується на просіювання, де потоком повітря відокремлюються на дрібну та крупну фракції. Дрібна фракція прямує на фасування, а крупна — знову повертається на подрібнення [11].

Цікавий факт, на сьогодні какао-порошок є, грубо кажучи, відходом виробництва та має невелику ціну, але це було не завжди. До того, як плитки шоколаду набули популярності, все було навпаки. Какао-порошок вважали більш коштовним продуктом, ніж какао-масло. Аргументували це тим, що какао-масло є субпродуктом виробництва порошку [12].

Якісний какао-порошок має відповідати певним органолептичним та фізико-хімічним по-

казникам, а також ДСТУ 4391:2005 [13], згідно з яким зовнішній вигляд какао-порошку має бути від світло-коричневого до темно-коричневого кольору, тьмяний сірий відтінок не допускається, а запах та смак мають бути відсутніми.

Какао-порошок у своєму складі містить флавоноїди [14; 15] і це є головною його перевагою. Найбільший відсоток він містить у собі епікатехіну та катехіну. У порошку вони виступають, як антиоксиданти. Також встановлено, що флавоноїди, які наявні в какао-порошку допомагають при зниженні тиску, поліпшенню циркуляції крові та запобігають запальним процесам в організмі. Науково доведено, що в червоному вині та чорному чаї флавоноїди мають менші антиоксидантні властивості, ніж у какао-порошку. Тому його рекомендують вживати при запаленнях, розладах пам'яті та при цукровому діабеті, оскільки він містить у складі вуглеводи, що не піднімають рівень цукру.

У своєму складі какао-порошок містить ксантин та теофілін [16; 17]. Ці речовини при потраплянні в організм діють як спазмолітики дихальних шляхів, знімають спазм у бронхах і бронхіальних трубках. Таким чином, какао-порошок рекомендують при запаленнях дихальних шляхів та астмі. Фенілетиламін — це одна дуже важлива речовина какао-порошку [18], вживання якої позитивно впливає на рівень ендорфінів. Має вигляд маслянистої речовини, яка не розчиняється у воді. Після споживання продукту, який містить какао-порошок можна зняти стрес, підняти настрій, допомогти відчутти легкість. Рекомендовано вживати какао людям, які страждають розладами настрою, хронічною втомою та такими захворюваннями, при яких вивільняється гормон стресу.

Цукор білий кристалічний також є постійним компонентом кондитерських і шоколадних паст. Цукор білий — це солодка на смак речовина, що виробляється в процесі рафінування цукрового буряку чи тростини. Існує чотири категорії якості кристалічного цукру. Вони залежать від показників якості та поділяються на I, II, III, IV категорії [19]. Під час виробництва шоколадної пасти цукор, як вихідна сировина, має відповідати вимогам якості, що вказані в ДСТУ 4623-2006, а саме — органолептичним та фізико-хімічним показникам [20]. Згідно зі стандартом, цукор для шоколадних паст має бути білим, чистим без плям і сторонніх домішок, кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Він також має бути солодким, без сторонніх запахів і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, а сам розчин має бути прозорим. Більшу частину складу шоколадної пасти займає сахароза (на 100 г продукту приблизно 50–65 г

вуглеводів). Добова потреба дорослої людини в сахарозі 30–50 г. Отже, додавання цукру до шоколадної пасти знижує корисні властивості. Варто зауважити, що цукор у великому споживанні призводить до ожиріння, цукрового діабету, хворобам шлунково-кишкового тракту та серцево-судинної системи.

Рослинний жир дає змогу надати пасті мазеподібну структуру. Рослинні жири — це олії, отримані методом екстрагування з рослин. Загалом вони складаються в комбінації з жирних кислот і таких інших речовин, як фосфоліпіди, стероли, воски [21; 22]. Під час виробництва шоколадної пасти вихідна рослинна олія має відповідати вимогам якості, які вказані в ДСТУ 4492:2005 [23], за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Згідно зі стандартом рафінована соняшникова олія не повинна мати стороннього присмаку, гіркоти та запаху. Головним джерелом енергії для людського організму є жир. Для здоров'я важливо вживати корисний жир, адже він складає 80 % енергетичних запасів людини. Рослинна олія важлива для нормального функціонування кислот фітостеринів і фосфоліпідів [24; 25]. Саме вони відповідають за нормальний обмін речовин в організмі людини.

Сухе молоко допомагає збалансувати смак і покращити склад шоколадної пасти. Сухе молоко — це порошок, який виготовляється зі звичайного пастеризованого молока способом згущення та висушування, зберігаючи властивості свіжого молока. Залежно від масової частки жиру виробляють такі види сухого молока: молоко сухе незбиране з масовою часткою жиру 20 або 25 % та молоко сухе знежирене з масовою часткою жиру не більше 1,5 %. Під час виробництва шоколадної пасти вихідне сухе молоко має відповідати вимогам якості, що вказані в ДСТУ 4556:2006 [26]. За органолептичними показниками сухе молоко має відповідати таким вимогам: бути сухим порошком, у якому дозволяється наявність грудочок, кольору білого, допускається креманий відтінок, без сторонніх запахів і присмаків, які властиві свіжому пастеризованому молоку. Сухе молоко у своєму складі має всі ті корисні макро-, мікроелементи і вітаміни, що і свіже молоко [27; 28]. Найбільшу кількість цей продукт має вітамінів групи В, а також А, С, Е та РР. Також він характеризується вмістом кальцію, магнію, фосфору, селену, марганцю, заліза, хлору, йоду.

У ряді рецептур також додають масло вершкове. Високими споживчими характеристиками вважається лише масло, що отримане з натуральних молочних вершків. Воно може мати жирність від 61,5 % до 85 %, причому, чим жирнішим воно буде, тим краще. До корисних

властивостей вершкового масла належать такі [29–32]: вміст найбільш легкозасвоюваної форми вітаміну А, лауринову кислоту, арахідонову кислоту (АА), лецитин, антиоксиданти, вітаміни D, Е і К, насичені жири, кон'юговану лінолеву кислоту, є джерелом фактору жорсткості, активатора Х, йоду у високо поглинальній формі, захищає від шлунково-кишкових інфекцій у молодих або літніх людей. Вимоги якості надані в ДСТУ 4399:2005 [33]. За вказаним стандартом масло вершкове, яке застосовується для виготовлення шоколадної пасти повинно мати наступні органолептичні властивості: чистий, добре виражений вершковий і кисломолочний продукт, в міру солонуватий (для солоного масла) з присмаком пастеризації, має однорідну пластичну поверхню, на розрізі блискучу або слабо блискучу, суху, колір від світло-жовтого до жовтого, однорідний.

Як додаткову сировину використовують горіхи, кокосову стружку та речовини, які надають яскравих смакових барв продукту. Високо цінною додатковою сировиною є пророщене зерно, яке має в складі низку біологічно важливих компонентів [34–37].

Солод із гарбузового насіння є одним із найперспективніших наповнювачів харчових продуктів. Гарбузове насіння містить багато корисних речовин, які доповнюють шоколадну пасту та робить її склад збагаченим білками, клітковиною, корисними ліпідами, вітамінами, макро- і мікроелементами. Під час пророщування в зерні відбуваються ферментативні процеси, за яких відсоток вмісту макро- і мікроелементів не змінюється. То ж шоколадні пасти з додаванням гарбузового солоду корисніші за звичайні, адже збагачують організм необхідними для функціонування речовинами [38].

Насіння гарбуза є відмінним дієтичним джерелом білка, олії та деяких необхідних мікроелементів. Сире гарбузове насіння може мати поганий смак, колір і засвоюваність. У праці [39] вивчено вплив обсмажування (120, 160 і 200 °С протягом 10 хв) на вміст фенолів, флавоноїдів, антиоксидантних властивостей, жирних кислот і складу летких речовин, а також білка. Результати показали, що загальний вміст фенольних сполук, флавоноїдів і, як наслідок, антиоксидантна здатність збільшувалися в міру підвищення температури обробки. Були ідентифіковані продукти реакції Майларда [40] та продукти перекисного окислення ліпідів, особливо з насіння гарбуза, обсмаженого за високої температури. Варто зауважити, що склад і вміст жирних кислот після обсмажування суттєво не змінилися. Результати цього дослідження можуть сприяти використанню компонента

гарбузового насіння в рослинних дієтах із підвищеною поживною якістю.

Цінність гарбузових проростків є беззаперечною. До складу гарбузових проростків входять цінні рослинні білки, жири, ніжна клітковина, фосфор, магній, марганець, залізо, селен, кальцій, кремній, хром, кобальт, мідь, вітаміни В₁ та В₂, а також фолієва кислота та каротин. У процесі проростання ферменти, що містяться в насінні, розщеплюють білки, жири і вуглеводи, призначені для росту сіянців, тому проростки є живою і легкозасвоюваною їжею [41]. Цікаво, що при проростанні насіння вміст вітамінів і антиоксидантів у ньому зростає: вміст вітаміну С і вітамінів групи В у пророслому насінні збільшується в п'ять разів, а вітаміну Е — у 3 рази. З пророщеним насінням споживач отримує ідеальну їжу, що містить максимальну кількість поживних і корисних речовин. Регулярне вживання в їжу проростків гарбуза призводить до нормалізації виведення жовчі, водного та сольового обміну, стимулюванню всіх функцій організму. Завдяки вмісту в проростках гарбуза цинку, покращуються функції сну і пам'яті, оптимізується робота головного мозку, знижується відчуття втоми та дратівливості. Проростки гарбуза — це продукт, який допомагає організму переносити значні розумові навантаження та стреси, і це далеко не всі його корисні властивості [42].

Таким чином, можна спрогнозувати, що залежно від попиту на шоколадну пасту існує два варіанти застосування насіння гарбуза. У ролі одного з інгредієнтів пасти бажано додавати як сире, так і пророщене насіння гарбуза. Від такого додавання буде залежати споживча цінність шоколадної пасти. Зміни у виробництві можуть стосуватися лише технологічного процесу виготовлення пасти. Було здійснено порівняльний аналіз властивостей вихідної сировини, результати якого наведено в **табл. 1** [43].

З табл. 1 стає зрозуміло, що обидва гарбузові продукти мають надзвичайно цінні хімічні, мінеральні й органічні компоненти, і саме таке явище спонукає застосовувати гарбузове насіння і гарбузовий солод у шоколадній пасти та інших продуктах харчування (наприклад, у хлібобулочному виробництві).

Загалом, чимало дослідників у всьому світі [44–49] працювали над гарбузовим насінням, щоб дослідити потенційну біоактивність екстракту насіння гарбуза (PSE) або олії насіння гарбуза (PSO). Науковцями було визначено, що вони мають антигельмінтні, протидіабетичні, гіпоглікемічні, антигіперпластичні, цитопротекторні та антимікробні властивості. Тим часом

у працях, присвячених гарбузовому насінню, було виявлено деякі прогалини в дослідженнях, щоб довести його біологічну активність і підтвердити його цінність як потенційного функ-

Таблиця 1

Різниця між гарбузовим солодом і сирим насінням

Поживні речовини	Сировина, у 100 г продукту	
	Солод	Насіння
Чисті вуглеводи, г	10,7	35,35
Білок, г	3,37	18,55
Жири, г	3,29	19,4
Вуглеводи, г	11,2	53,75
Цукор, г	6,68	–
Волокно, г	0,5	18,4
Кальцій, мг	98	55
Залізо, мг	0,21	3,31
Магній, мг	15	262
Фосфор, мг	91	92
Калій, мг	172	919
Натрій, мг	60	18
Цинк, мг	0,41	10,3
Мідь, мг	0,037	0,69
Марганець, мг	0,08	0,496
Селен, мкг	5,4	–
Вітамін А	95МЕ	62МЕ
Вітамін А RAE, мкг	26	3
Вітамін Е, мкг	0,06	–
Вітамін С, мг	0,1	0,3
Вітамін В ₁ , мг	0,054	0,034
Вітамін В ₂ , мг	0,184	0,052
Вітамін В ₃ , мг	0,259	0,286
Вітамін В ₅ , мг	0,354	0,056
Вітамін В ₆ , мг	0,046	0,037
Фолат, мкг	9	9
Вітамін В ₁₂ , мкг	0,42	0
Вітамін К, мкг	0,3	–
Триптофан, мг	0,074	0,326
Треонін, мг	0,143	0,683
Ізолейцин, мг	0,165	0,956
Лейцин, мг	0,268	1,572
Лізин, мг	0,142	1,386
Метіонін, мг	0,074	0,417
Фенілаланін, мг	0,15	0,924
Валін, мг	0,193	1,491
Гістидин, мг	0,077	0,515
Холестерин, мг	10	0
Насичений жир, г	1,883	3,67
Мононенасичені жири, г	0,827	6,032
Поліненасичені жири, г	0,208	0,844

ціонального харчового інгредієнта. Попри помітний прогрес, досягнений у дослідженнях гарбузового насіння, доречними є подальші дослідження, що відмічається в наукових доповідях ряду авторів [50]. Окрім того, цікавим напрямом досліджень залишається підбір різних режимів пророщування насіння [51–52] з метою підвищення його біологічної цінності та подальшого застосування готового продукту у виробництві оздоровчих харчових продуктів [53–54].

Метою пропонуваної увазі читачів статті є розробка технології виробництва високо цінної шоколадної пасти з додаванням пророщеного гарбузового насіння.

Завдання дослідження полягає в тому, щоб:

- 1) розробити технологічну послідовність виробництва шоколадної пасти, збагаченої пророщеним насінням гарбуза;
- 2) провести органолептичну оцінку дослідних зразків шоколадних паст;
- 3) оцінити вплив гарбузового солоду на біологічну цінність шоколадної пасти.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі роботи було використано такі методи: органолептичні, балова оцінка якості продукції, фізико-хімічні, планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних на основі комп'ютерних технологій [55]. Амінокислотний склад продукту зерна та солоду визначали методом іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії [56].

Для пророщування було обрано сире гарбузове насіння. Оптимальний варіант — це проростити насіння так званого голосем'яного гарбуза, яке не одягнене в тверду оболонку і зовні нагадує очищене від шкірки насіння звичайного гарбуза. Однак насіння голосем'яного гарбуза знайти на гарбузовому ринку досить складно, тому найпростіше проростити звичайне гарбузове насіння. Процес пророщування відбувається за наступною методикою [57–59] за принципом ящичної солодовні. На дно харчового контейнера вистеляється два шари серветок, які просочують водою до вологого стану. Потім викладають на серветки насіння та розрівнюють їх. Насіння може лягти одне на одне, але воно і в такому становищі чудово зійде. Контейнер потрібно закрити та розмістити в теплом місці. На третій день насіння починає прокльовуватися, а на четвертий — уже добре видно паростки. Весь процес пророщування займає близько восьми днів.

Пророщене гарбузове насіння подрібнювалося до стану борошна і додавалося під час виробництва шоколадної пасти.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Принцип шоколадної пасти — це поєднання компонентів, що дарує насолоду під час споживання. Існує великий асортимент паст, але те єдине, що їх об'єднує — це гнучка текстура, що легко намазується [38; 46]. Пасту зазвичай використовують безпосередньо в їжу, як начинки (покриття) у випічці чи входять до складу виробів.

Предметом дослідження були шоколадні пасту прямого споживання, які мають гнучку текстуру та приємний смак. Їх люблять за солодкий смак, тому одним із головних компонентів сировини у виробництві є цукор. Наприклад, шоколадні пасту, які виробляються для безпосереднього вживання в їжу, мають більший відсоток цукру, аніж ті, що виробляються як наповнювачі чи покриття. Таким чином, частка цукру коливається від 29 до 40 % [47]. Часто у своєму складі шоколадні пасту мають горіхову сировину, частка якої коливається в межах від 2 до 50 % [48].

З фізичної точки зору, шоколадна паста — суспензія частинок у рідкій фазі жиру. Відомо, що при неправильному температурному зберіганні в шоколадній масі починається кристалізація жиру, що призводить до затвердіння продукту та зміни зовнішнього вигляду. Тому завдяки виміру текучості можна передбачити властивість шоколадних мас, адже здатність до розплавлення та текстура продукту безпосередньо пов'язані з цим показником. Текучість зазвичай вимірюють при температурі, що близька до температури тіла людини (+37 °C) [49].

Паста може бути визначена як суміш твердої та рідкої фаз або як щільна суспензія, що демонструє властивості між рідиною та твердим тілом [50]. Багато паст здатні зберігати свою форму під дією сили тяжіння, подібно до твердих тіл. При високих напругах зсуву вони починають текти, що передбачає наявність межі плинності, тобто критичної напруги для переходу від твердого до рідкого стану. Окрім того, було показано, що більшість цих пастоподібних матеріалів виявляють тиксотропну поведінку, тобто їх в'язкість зменшується з часом, що передбачає руйнування структури [50]. Вважається, що взаємодія між частинками відповідає за таку поведінку, яка дуже відрізняється від таких рідин, як вода [60].

Величина текучості визначає напругу зсуву, при якій маса починає рухатися. Значення потоку або вимірювання при низьких напругах зсуву також мають важливе практичне значення, оскільки багато промислових операцій виконуються з такими повільно текучими речовинами,

як однорідний розподіл нерухомих рідких речовин у формах (скляні та пластикові банки тощо). З іншого боку, деяка обробка виконується під високим зусиллям зсуву, наприклад, під час перекачування або розпилення мас. Природно, найбільший вплив на в'язкість має вміст жиру, емульгатор і природа інгредієнтів. Важливим також є розподіл частинок за розміром і щільність упаковки частинок. Розмір найбільших твердих частинок у пастах має бути менш ніж 25 мкм, щоб гарантувати, що смакові рецептори не сприймають зернистість частинок. Паста з частками розміром понад 35 мкм стають зернистими чи грубими в роті, що знижує їхню якість [61]. Тверді частинки не мають бути навіть надто маленькими, інакше паста стане надто в'язкою. Фактично надмірне подрібнення призводить до підвищення в'язкості паста і може вимагати додавання жирових компонентів або дорогих модифікаторів в'язкості та фазового диспергатора, щоб привести її значення у відповідність до цільового значення для конкретного застосування.

Шоколад, паста та похідні продукти схильні до явищ нестабільності під час зберігання (наприклад, міграція олії або розшарування). У шоколадоподібних продуктах розмір твердих частинок впливає на міграцію олії [62]. У шоколадних виробках, що містять знежирені тверді частинки з малим розміром частинок, відбувається зменшення швидкості міграції олії, тоді як

більші частинки, мабуть, сприяють цьому явищу, що ймовірно відбувається через утворення грубішої мережі кристалів жиру з більш високою проникністю.

Розробка рецептури та способу приготування. Технологія виробництва шоколадної паста передбачає використання таких компонентів, як какао-порошок, молоко, цукор, жирова основа. Використання какао-порошку додає готовому продукту корисних властивостей, адже какао у своєму складі має вітаміни (PP, B₁, B₂, PP), харчові волокна, поліфенольні сполуки та надає приємні смакові властивості. Молоко збагачує продукт білками та макро- і мікроелементами, надає продукту ніжний смак. Цукор є джерелом вуглеводів, який підвищує енергетичну цінність шоколадної паста та надає солодкий смак продукту. Жирова основа постає джерелом насичених і ненасичених жирних кислот, цей компонент надає пасті м'яку консистенцію, блискучий зовнішній вигляд та виступає в ролі загусника.

Технологія приготування шоколадної паста охоплює п'ять етапів:

- 1) підготовка необхідної сировини;
- 2) перемішування;
- 3) термічна обробка до загущення (приблизно +110 °C);
- 4) введення вершкового масла;
- 5) охолодження до +25 °C та отримання легкої та однорідної консистенції [63].



Рис. 1. Основна технологія виробництва шоколадної паста

Перед початком приготування рецептур було розроблено технологію виробництва продукту в схематичному вигляді (рис. 1).

У ході експерименту запропоновано і розроблено чотири зразки шоколадної пасти (вихідні дані представлено в табл. 2), де змінним компонентом є гарбузовий солод, а інші компоненти зафіксовані без будь-яких змін. У першому зразку замість гарбузового солоду було використано арахіс як традиційний інгредієнт шоколадних паст Nutella тощо [64–66].

Було проведено органолептичну оцінку отриманих шоколадних паст із метою встановлення оптимальної кількості додавання солодового наповнювача (табл. 3, рис. 2). Для створення шоколадної пасти високої споживчої якості змелений до розмірів 30–40 мкм солод додавали до основи і коншували (механічно обробляли на спеціальних млинах) протягом 150 хв.

Результатом органолептичної оцінки для зразка № 1 (рис. 3) є однорідна густа маса без вкраплень темно-коричневого кольору, запах — шоколадно-молочний, добре виражений смак какао-порошку та сухого молока зі стійким і приємним присмаком, нагадує розтоплений молочний шоколад. Для зразка № 2 (рис. 3) результатом органолептичного дослідження є шо-

коладна маса з наявними включеннями солоду, яка має густу та пластичну консистенцію з легким солодовим присмаком. Результат оцінки зразка № 3 (рис. 3) — шоколадна паста має виражений шоколадно-солодовий присмак, трішки гірчить, колір має темно-коричневий з густою консистенцією, яка мається на хліб. Зразок № 4 (рис. 3) — шоколадна паста з дуже густою консистенцією темно-коричневого кольору; солод перебиває смак какао-порошку та молока, має гіркий післясмак стійкої тривалості.

З аналізу результатів бальної оцінки дослідних зразків шоколадних паст випливає, що шоколадна паста без додавання солоду та зі співвідношенням 75 % шоколадної пасти та 25 % солоду має найбільшу кількість балів. А найменшу кількість балів отримав зразок зі складом 25 % шоколадної пасти та 75 % солоду.

Доведено, що при ферментації зерна амінокислотний склад збільшується в 1,5–2 рази (табл. 4). Тобто при додаванні гарбузового солоду до шоколадної пасти відбувається збагачення білками майже вдвічі. Таким чином, відбувається покращення харчової цінності продукту, оскільки білок є основою здорового тіла людини.

Проаналізувавши табл. 4, можна дійти висновку, що білкові фракції насіння гарбуза та

Таблиця 2

Склад зразків шоколадної пасти

№ зразка	Вміст інгредієнтів, г					
	Молоко сухе	Цукор	Какао-порошок	Масло вершкове	Вода очищена	Гарбузовий солод
1 (контроль)	50	30	10	10	20 мл	30 (арахіс)
2	50	30	10	10	20 мл	30
3	50	30	10	10	20 мл	45
4	50	30	10	10	20 мл	75

Таблиця 3

Загальна органолептична оцінка шоколадних паст за окремими дескрипторами

Показник	Шоколадні пасти з солодовим наповнювачем, % солодового наповнювача			
	0	25	50	75
Зовнішній вигляд	5	5	4	3
Колір	5	5	5	4
Консистенція	5	5	4	3
Смак	5	5	3	2
Запах	5	5	4	2
Загальна оцінка	5	5	4	2,8

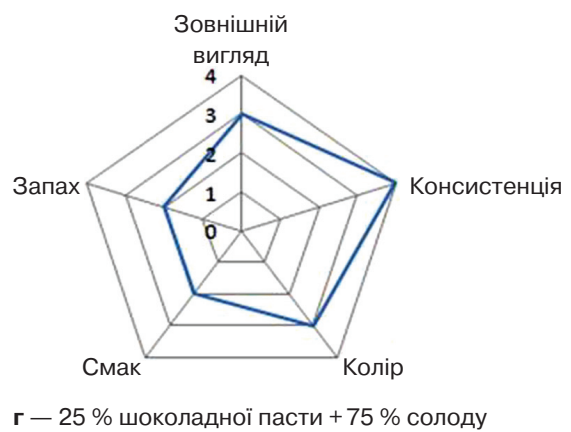


Рис. 2. Профілограми за результатами органолептичної оцінки



Зразок № 1



Зразок № 2



Зразок № 3



Зразок № 4

Рис. 3. Зовнішній вигляд зразків шоколадної паста

Таблиця 4

Амінокислотний склад насіння гарбуза та гарбузового солоду

Амінокислоти	Вміст у г, на 100 г білка	
	Гарбузове насіння	Гарбузовий солод
<i>Незамінні</i>		
Валін	4,91	9,82
Ізолейцин	3,5	5,25
Лейцин	7,83	15,66
Треонін	6,44	9,66
Лізин	5,61	11,22
Метіонін-цистин	2,72	5,44
Фенілаланін	9,44	14,16
Триптофан	0,69	1,38
Всього:	41,44	72,59
<i>Замінні</i>		
Аланін	8,91	15,15
Аргінін	10,60	16,96
Гліцин	6,99	13,38
Пролін	2,20	4,18
Гістидин	1,60	3,20
Тирозин	4,44	7,55
Аспаргінова кислота	5,58	10,04
Глутамінова кислота	14,88	28,27
Серін	4,33	7,79
Всього:	59,53	106,52

солод мають повний набір незамінних і замінних амінокислот. Незамінних амінокислот у гарбузовому насінні — 41,44 г на 100 г білка, а в солоді — 72,59 г на 100 г білка, а замінних амінокислот — 59,53 г і 106,52 г на 100 г білка відповідно. Отже, кількість амінокислот в солоді майже в два рази більша ніж у звичайному насінні [67–68]. Саме тому солод є більш корисним і його краще використовувати для збагачення шоколадної пасти. Дослідження амінокислотного складу не дозволяє повністю об'єктивно оцінити біологічну цінність гарбузового солоду, тому було розраховано амінокислотний скор (табл. 5).

Найбільший амінокислотний скор містить в собі треонін та фенілаланін, найменший —

Таблиця 5

Амінокислотний скор гарбузового солоду, %

Амінокислотний скор	Солод гарбузовий
Валін	141,1
Ізолейцин	129,0
Лейцин	165,5
Лізин	150,9
Метіонін+цистин	109,65
Треонін	237,7
Фенілаланін	225,8
Триптофан	105,1

триптофан. Усі показники відповідають вимогам ФАО/ВОЗ.

З хроматографічного дослідження бачимо, що паста з солодовим наповнювачем збагачена компонентами, які приносять користь людському організму, а саме — мінералами та білками. Щоб переконатися наочно порівняємо склад амінокислот в 1 г ідеального білка та в 1 г шоколадної пасти з солодовим наповнювачем. Порівняльну характеристику подано на **рис. 4**.

З діаграми можна побачити, що амінокислотний склад шоколадної пасти майже дорівнює складу ідеального білка. Лише метіонін+цистин та лейцин у надлишку на 5,7 % і 7,1 %, відповідно. Усі інші компоненти перевищують склад ідеального білка.

У процесі розрахунку енергетичної цінності зразків було з'ясовано калорійності кожного компоненту, що входить до складу шоколадних паст. Поживну (енергетичну) цінність кожного зразка вказано в **табл. 6**.

Найбільшу енергетичну цінність має шоколадна паста зі співвідношенням 50 % шоколадної маси та 50 % солоду, поживна цінність продукту становила 2098,7 кДж на 100 г продукту, а найменш енергоємною є шоколадна паста без використання солодового наповнювача — 1748,8 кДж на 100 г продукту.

Додавання гарбузового солоду до шоколадної пасти збільшує харчову цінність продукту та збагачує корисними елементами. Хроматографічним методом доведені кількісний і якісний склад амінокислот, а органолептичним, одні з найголовніших якостей під час вибору продукту — смакові, зорові відчуття, сприйняття запаху та зовнішнього вигляду. З огляду на результати дослідження, доцільним є додавання солоду до шоколадної пасти.

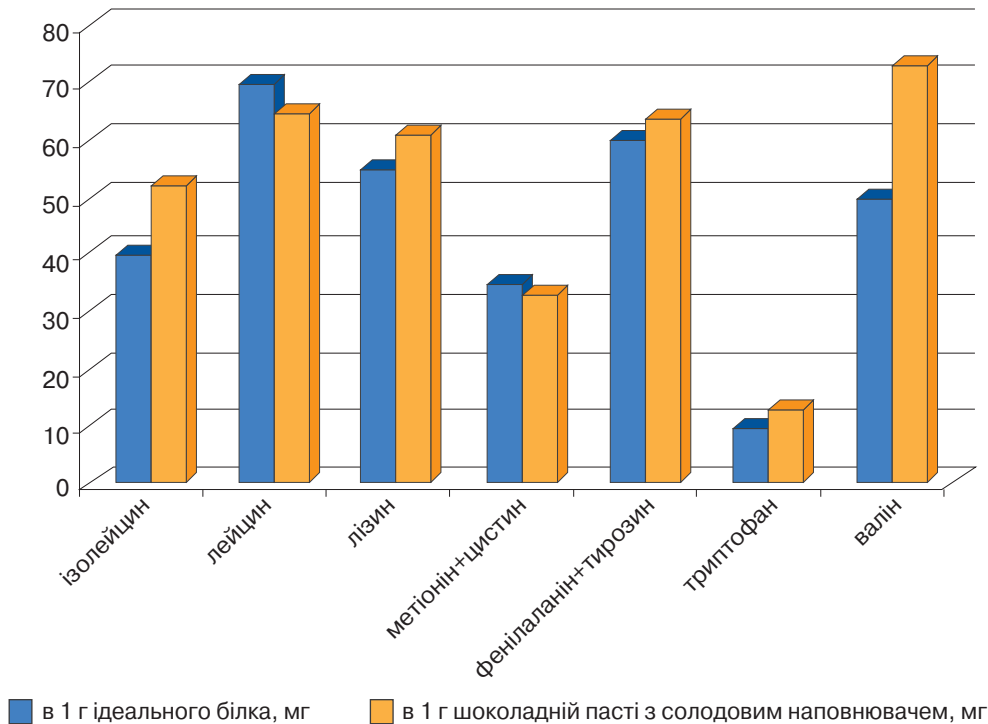


Рис. 4. Порівняльна характеристика білків

Таблиця 6

Поживна (енергетична) цінність шоколадних паст за рецептурами

№ зразка	Енергетична цінність компонентів із розрахунку рецептури, кДж						
	Какао-порошок	Сухе молоко	Цукор	Вершкове масло	Гарбузовий солод	Всього на порцію	На 100 г продукту
1	95,4	1037,6	617,2	313,0	0	2623,2	1748,8
2	95,4	1037,6	617,2	313,0	559,8	3183,0	2122,0
3	95,4	1037,6	617,2	313,0	839,7	3462,9	2098,7
4	95,4	1037,6	617,2	313,0	1399,5	4022,7	2062,9

ВИСНОВКИ

1. У ході експерименту було запропоновано технологічну послідовність: розробка рецептур шоколадних паст; підготовка сировини для виготовлення зразків, а саме — органолептична оцінка та відважування кожного продукту згідно з рецептурою; виробництво зразків дослідження; аналіз виготовлених зразків і формування оптимального співвідношення сировинних компонентів для приготування якісної шоколадної пасти.

2. Проведена органолептична оцінка (балова оцінка) дослідних зразків шоколадних паст показала, що шоколадна паста без додавання солоду та зі співвідношенням 75 % шоколадної пасти і 25 % солоду є найякіснішими, а зразок

зі складом 25 % шоколадної пасти та 75 % солоду — найменш якісним. Для всіх зразків на основі балової оцінки побудовано профілографи. Встановлено, що оптимальною кількістю гарбузового солоду в пасти має бути 25 %.

3. Оцінено вплив гарбузового солоду на біологічну цінність шоколадної пасти. Гарбузовий солод збагачує готовий продукт амінокислотами, як замісними, так і незамінними, додає до пасти макро- і мікроелементи, що є важливими для організму людини. Він здатен покращити і вдосконалити склад шоколадної пасти, збагатити білковими складовими, які вкрай необхідні для нашого організму, а отже, зробити шоколадну пасту не лише смачною, а й корисною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Sobirjonovna S. S.* Analysis of Chocolate Paste Market Demand from the Perspective of Navoi, Uzbekistan [Electronic resource] / S. S. Sobirjonovna, F. Kamaridinova // International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology. — 2021. — No. 1 (6). — P. 34–42. — Access mode: <https://openaccessjournals.eu/index.php/ijiaet/article/view/579>.
2. Rheological and Functional Properties of Dark Chocolate with Partial Substitution of Peanuts and Sacha Inchi / Lucero Quispe-Chambilla, Augusto Pumacahua-Ramos, David Choque-Quispe, Francisco Curro-Pérez, Hilka Mariela Carrión-Sánchez, Diego E. Peralta-Guevara, Mery Luz Masco-Arriola, Henry Palomino Rincón, Carlos A. Ligarda-Samanéz. — *Foods*. — 2022. — No. 11 (8). — P. 1142. — <https://doi.org/10.3390/foods11081142>.
3. *Amevor P. M.* Sensory evaluation, nutrient composition and microbial load of cashew nut–chocolate spread / Pamela Makafui Amevor, Damian Laryea, John Barimah // Cogent Food & Agriculture. — 2018. — No. 4 (1). — <https://doi.org/10.1080/23311932.2018.1480180>.
4. *Albandary A.* Chocolate: Health, Processing, and Food Safety / Albandary Ahmed, Fatemah Albandary, Amit K. Jaiswal. — A Glance at Food Processing Applications. — 2022. — <https://doi.org/10.5772/intechopen.104819>.
5. *Gunnars K.* 7 Proven Health Benefits of Dark Chocolate [Electronic resource] / K. Gunnars. — Healthline, 2021. — Access mode: <https://www.healthline.com/nutrition/7-health-benefits-dark-chocolate>.
6. *Martín M. A.* Effect of Cocoa and Cocoa Products on Cognitive Performance in Young Adults / M. A. Martín, L. Goya, S. de Pascual-Teresa // *Nutrients*. — 2020. — No. 12 (12). — <https://doi.org/10.3390/nu12123691>.
7. *Абдурахманова Д. Н.* Преэклампсия — актуальная проблема в современном акушерстве [Электронный ресурс] / Абдурахманова Дилноза Наримановна, Мадаминова Малика Шавкатовна, Садуллаева Амина Файзуллаевна // International scientific review. — 2016. — № 5 (15). — С. 111–113. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/preeklampsiya-aktualnaya-problema-v-sovremennom-akusherstve>.
8. *Кондратюк Н. В.* Дослідження та аналіз складу шоколадно-горіхової пасти з поліфункціональними властивостями [Електронний ресурс] / Н. В. Кондратюк, І. М. Гаркуша // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2016. — № 10 (79). — Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/doslidzhennya-ta-analiz-skladu-shokoladno-gorihovoyi-pasti-z-polifunktsionalnimi-vlastivostyami>.
9. *Attahmid N. F. U.* Physicochemical, antioxidant and sensory properties of chocolate spread fortified with jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) flour [Electronic resource] / Nur Fitriani Usdyana Attahmid, Muhammad Yusuf Hidayat, Pirman, syhriati, S. Rahmiah, // *Food Research*. — 2020. — No. 4. — P. 2147–2155. — [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(6\).262](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(6).262).
10. Chocolate spread more popular than marmalade // *British Dental Journal*. — 2012. — 212, 411. — <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.401>.
11. *Goya L.* From Cocoa to Chocolate: Effect of Processing on Flavanols and Methylxanthines and Their Mechanisms of Action / L. Goya, J. E. Kongor, S. de Pascual-Teresa. — 2022. — No. 23 (22). — P. 14365. — <https://doi.org/10.3390/ijms232214365>.
12. Cocoa Agronomy, Quality, Nutritional, and Health Aspects: Critical Reviews / Neela Badrie, Frances Bekele, Elzbieta Sikora, Marek Sikora, Taylor & Francis Jnlne // *Food Science and Nutrition* — 2015. — Vol. 55 (5). — P. 620–659. — <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.669428>.
13. ДСТУ-4391:2005. Какао-порошок. Загальні технічні умови. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006. — 14 с.
14. *Nehlig A.* The neuroprotective effects of cocoa flavanol and its influence on cognitive performance / A. Nehlig // *Br J Clin Pharmacol*. — 2013. — No. 75 (3). — P. 716–27. — <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2012.04378.x>.
15. Cocoa and health: a decade of research / Karen A. Cooper, Jennifer L. Donovan, Andrew L. Waterhouse, Gary Williamson // *British Journal of Nutrition*. — 2008. — No. 99 (1). — P. 1–11. — <https://doi.org/10.1017/S0007114507795296>.
16. *Matissek R.* Evaluation of xanthine derivatives in chocolate — nutritional and chemical aspects / Reinhard Matissek // *Z Lebensm Unters Forsch*. — 1997. — No. 205. — P. 175–184. — <https://doi.org/10.1007/s002170050148>.
17. *Martínez-Pinilla E.* The relevance of theobromine for the beneficial effects of cocoa consumption / Eva Martínez-Pinilla, Ainhoa Oñatibia-Astibia, Rafael Franco // *Frontiers in Pharmacology*. — 2015. — No. 6. <https://doi.org/10.3389/fphar.2015.00030>.
18. Bioactive amines and phenolic compounds in cocoa beans are affected by fermentation / Brenda de Nazaré do Carmo Brito, Renan Campos Chisté, Rosinelson da Silva Pena, Maria Beatriz Abreu Gloria, Alessandra Santos Lopes // *Food Chemistry*. — 2017. — Vol. 228. — P. 484–490. — <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.02.004>.
19. Вирощування та зберігання цукрових буряків. Видобування сахарози / А. А. Ліпец, В. М. Логвін, К. Д. Скорик, А. І. Українець, М. П. Купчик. — Київ : Експрес-об'ява, 2015. — 288 с.
20. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
21. *Jankuloska V.* Components in vegetable oils as ingredients of functional foods [Electronic resource] / Vezirka Jankuloska, Tatjana Kalevska, Daniela Nikolovska Nedelkoska // *Knowledge — International Journal*. — 2020. — Vol. 40. — No. 3. — P. 579–584. — Access mode: <https://ikm.mk/ojs/index.php/kij/article/view/864>.
22. Studying the Evaluation Model of the Nutritional Quality of Edible Vegetable Oil Based on Dietary Nutrient Reference Intake [Electronic resource] / Xuemei Zhao, Xia Xiang, Jiazhang Huang, Yunqian Ma, Junmao Sun, Dazhou Zhu // *ACS Omega*. — 2021. — No. 6(10). — P. 6691–6698. — <https://doi.org/10.1021/acsomega.0c05544>.
23. ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова. Технічні умови. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006. — 26 с.
24. *Bai G.* Phytosterols in edible oil: Distribution, analysis and variation during processing / Ge Bai, Chuanguo Ma, Xiaowei Chen // *Grain & Oil Science and Technology*. — 2021. — Vol. 4. — Issue 1. — P. 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2020.12.003>.
25. Edible Plant Oil: Global Status, Health Issues, and Perspectives / Zhou Ying, Zhao Weiwei, Lai Yong, Zhang Baohong, Zhang Dangquan // *Frontiers in Plant Science*. — 2020. — Vol. 11. — <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01315>.

26. ДСТУ 4556:2006. Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
27. Petrović Sanja M. Macro- and micro-element analysis in milk samples by inductively coupled plasma-optical emission spectrometry / M. Petrović Sanja, R. Savić Saša, B. Petronijević Živomir // *Acta Periodica Technologica*. — 2016. — No. 47. — P. 51–62.
28. Górska-Warsewicz H. Milk and Dairy Products and Their Nutritional Contribution to the Average Polish Diet / H. Górska-Warsewicz, K. Rejman, W. Laskowski, M. Czeczotko // *Nutrients*. — 2019 Aug 1;11(8):1771. — <https://doi.org/10.3390/nu11081771>.
29. Paszczyk B. Cheese and Butter as a Source of Health-Promoting Fatty Acids in the Human Diet / B. Paszczyk // *Animals (Basel)*. — 2022. — No. 12(23). — P. 3424. — <https://doi.org/10.3390/ani12233424>.
30. Pądurek S. The Effect of Fat Content and Fatty Acids Composition on Color and Textural Properties of Butter / S. Pądurek // *Molecules*. — 2021. — No. 26 (15). — P. 4565. — <https://doi.org/10.3390/molecules26154565>.
31. Rønholt S. The Effective Factors on the Structure of Butter and Other Milk Fat-Based Products / Stine Rønholt, Kell Mortensen, Jes C. Knudsen // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. — 2013. — No. 12. — P. 468–482. — <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12022>.
32. Is Butter Back? A Systematic Review and Meta-Analysis of Butter Consumption and Risk of Cardiovascular Disease, Diabetes, and Total Mortality / Laura Pimpin, Jason H. Y. Wu, Hila Haskelberg, Liana Del Gobbo, Dariush Mozaffarian // *PLoS One*. — 2016. — No. 11 (6). — e0158118. — <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158118>
33. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006. — 15 с.
34. Pivovarov O. Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production / O. Pivovarov, O. Kovaliova, V. Koshulko // *Ukrainian Food Journal*. — 2020. — Vol. 9. — Issue 3. — P. 575–587. — <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7>.
35. Pivovarov O. Features of grain germination with the use of aqueous solutions of fruit acids / O. Pivovarov, O. Kovaliova // *Food Science and Technology*. — 2019. — Vol. 13. — Issue 1. — P. 83–89. — <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v13i1.1334>.
36. Features of obtaining malt with use of aqueous solutions of organic acids / O. Pivovarov, O. Kovaliova, T. Khromenko, Z. Shuliakivych // *Food Science and Technology*. — 2017. — Vol. 11. — Issue 4. — P. 29–35. — <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v11i4.728>.
37. Kovalova O. S. Research of hydrothermal processing of dry barley malt [Electronic resource] / O. S. Kovalova, Yu. O. Chursinov, D. D. Kofan // *Grain Products and Mixed Fodder's*. — 2018. — Vol. 18. — Issue 4. — P. 13–18. — Access mode: <https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/1622/1/3.pdf>.
38. Kumar P. Optimization of chocolate spread by using RSM / Pawan Kumar // *Journal of Food Processing and Preservation*. — 2015. — Vol. 39. — Issue 6. — P. 745–757. — <https://doi.org/10.1111/jfpp.12284>
39. Peng M. Effect of Roasting on the Antioxidant Activity, Phenolic Composition, and Nutritional Quality of Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) / Mangyao Peng, Dan Lu, Jie Liu, Bo Jiang, Jingjing Chen // *Seeds*. *Front Nutr.* — 2021. — Vol. 8. — P. 647354. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.647354>.
40. Tamanna N. Food Processing and Maillard Reaction Products: Effect on Human Health and Nutrition / N. Tamanna, N. Mahmood // *International Journal of Food Science*. — 2015. — Vol. 2015. — P. 526762. — <https://doi.org/10.1155/2015/526762>.
41. Foziljonov Sh. F. Ugli. The effect of certain substances on the growth of pumpkin seeds / Foziljonov Shukrullo Fayzullo Ugli, and Numonjonov Mukhiddin Gulomjon Ugli // *Science and Education*. — 2020. — Vol. 1. — No. 4. — P. 30–33. — <https://doi.org/10.24412/FiWvUadSp30>.
42. Nutritional Value, Phytochemical Potential, and Therapeutic Benefits of Pumpkin (*Cucurbita* sp.) / M. Batool, Muhammad Modassar Ali Nawaz Ranjha, Ume Roobab et al. // *Plants (Basel)*. — 2022. — Vol. 11. — Issue 11. — P. 1394. — <https://doi.org/10.3390/plants11111394>.
43. Differences between malt and pumpkin seed [Electronic resource]. — Access mode: <https://foodstruct.com/compare/malt-vs-pumpkin-seed>.
44. Dotto J. M. The potential of pumpkin seeds as a functional food ingredient: A review / Joachim M. Dotto, James S. Chacha // *Scientific African*. — 2020. — Vol. 10. — e00575. — <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00575>.
45. Півоваров О. А. Сучасні методи інтенсифікації солододорощення / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова. — Дніпро : Редакційно-видавничий відділ ДВНЗ УДХТУ, 2020. — 248 с.
46. Prediction of firmness and physical stability of low-fat chocolate spreads / Lara Manzocco, Sonia Calligaris, Matteo Camerin, Lorena Pizzale, Maria Cristina Nicoli // *Journal of Food Engineering*. — 2014. — Vol. 126. — P. 120–125. — <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.10.042>.
47. Impact of different sugar and cocoa powder particle sizes on crystallization of fat used for the production of confectionery products / M. Kalic, V. Krstonošić, Miroslav Hadnačev et al. // *Journal of Food Processing and Preservation*. — 2018. — Vol. 42. — Issue 12. — <https://doi.org/10.1111/jfpp.13848>.
48. Evolution of particle size distribution, flow behaviour and stability during mill ball refining of a white chocolate flavouring paste / Silvana Cavella, Nicoletta A. Miele, Marcello Fidaleo, Angela Borriello, Paolo Masi // *LWT*. — 2020. — Vol. 132. — P. 109910. — <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109910>.
49. Estela V. G. Chocolate rheology / Vidal Gonçalves, Estela; Caetanoda Silva Lannes, Suzana // *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. — 2010. — Vol. 30. — Núm. 4. — P. 845–851.
50. Ardakani H. A. Capillary flow of milk chocolate / Hesam Anvari Ardakani, Evan Mitsoulis, Savvas G. Hatzikiriakos // *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics*. — 2014. — Vol. 210. — P. 56–65. — <https://doi.org/10.1016/j.jnnfm.2014.06.001>.
51. Чурсинов Ю. А. Применение органических кислот и их смесей в качестве стимулятора прорастания семенного материала / Ю. А. Чурсинов, Е. С. Ковалева // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. — 2019. — № 6. — С. 31–34. — <http://dx.doi.org/10.30850/vrsn/2019/6/31-34>.
52. Kovaliova O. Investigation of the intensive technology of food sprouts using organic acids / O. Kovaliova, Y. Tchursinov, V. Kalyna, T. Khromenko, E. Kunitsia // "EUREKA: Life Sciences". *Food Science and Technology*. — 2020. — No. 2. — P. 45–53. — <http://dx.doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001204>.
53. Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products

- [Electronic resource] / O. Kovaliova, Yu. Tchursinov, V. Kalyna et al. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. — 2020. — Vol. 2/11 (104). — P. 61–68. — <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>.
54. Determining the effect of plasmochemically activated aqueous solutions on the bioactivation process of sea buckthorn seeds / O. Kovalova, N. Vasylieva, S. Stankevych et al. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. — 2023. — Vol. 2. — No. 11 (122). — P. 99–111. — <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275548>.
 55. Півоваров О. А. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова, В. С. Кошулько. — Дніпро : ФОР Обдимоко О. С., 2022. — 407 с.
 56. Півоваров О. А. Інноваційні методи визначення показників якості зерна: навч. посіб. / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова, В. С. Кошулько. — Дніпро : ДДАЕУ, 2023. — 325 с.
 57. Півоваров О. А. Інноваційні стимулятори проростання зерна природного походження / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова, Х. В. Мацюк // *Наука, технології, інновації*. — 2022. — № 4 (24). — С. 31–44. — <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2022-4-03>.
 58. Ковальова О. С. Виробництво харчових проростків з використанням плазмохімічно активованих водних розчинів / О. С. Ковальова // *Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв: матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.* — Прага : Oktan Print s.r.o., 2021. — С. 187–188. — <https://doi.org/10.46489/IDOHAR-310509>.
 59. Ковальова О. С. Особливості озонування технологічних розчинів при виробництві солоду / О. С. Ковальова, А. О. Перкова, К. В. Савітченко // *Вісник НТУ “ХПІ”*. — 2018. — № 45 (1321). — С. 166–172. (Серія: Нові рішення в сучасних технологіях). — <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2018.45.23>.
 60. Deou Ja. Control of the rheological properties of chocolate suspensions by optimizing the morphological properties of the particles / Janine Deou // *Materials Science [cond-mat.mtrl-sci]*. — Université Gustave Eiffel, 2021. — English. NNT: 2021UEFL2012.
 61. How sensory sensitivity to graininess could be measured? / S. Puleo, N. A. Miele, S. Cavella, P. Masi, R. Di Monaco // *Journal of Texture Studies*. — 2020. — Vol. 51. — Issue 2. — P. 242–251. — <https://doi.org/10.1111/jtxs.12487>.
 62. Dahlenborg H. Effect of particle size in chocolate shell on oil migration and fat bloom development / H. Dahlenborg, A. Millqvist-Fureby, B. A. Bergensstahl // *Journal of Food Engineering*. — 2015. — No. 146. — P. 172–181. — <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2014.09.008>.
 63. Afoakwa E. O. Chocolate Science and Technology / Emmanuel Ohene Afoakwa. — 2010. — <https://doi.org/10.1002/9781444319880.ch3>.
 64. Indiaro R. The Chocolate Conching Technique and Its Impact on Physicochemical Properties: A Mini-Review / R. Indiaro, E. Subroto, N. Sukri // *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*. — 2021. — Vol. 9. — No. 6. — P. 785–790. — <https://doi.org/10.30534/ijeter/2021/25962021>.
 65. Covaliov E. Walnut paste: a healthy alternative for nutella consumers / E. Covaliov, R. Siminiuc, V. Popovici // *The Eurasia Proceedings of Health, Environment and Life Sciences (EPHELs)*. — 2022. — No. 7. — P. 28–35. — <https://doi.org/10.55549/epheids.49>.
 66. Кір'янова К. Д. Обґрунтування критерію вибору та рецептури шоколадної пасти з солодовим наповнювачем / К. Д. Кір'янова // *Modern research in world science: The 9 th International scientific and practical conference (Lviv, Ukraine, 28–30.11.2022)*. — Lviv, 2022. — P. 492.
 67. Чурсінов Ю. О. Особливості виробництва круп із солоду [Електронний ресурс] / Ю. О. Чурсінов, О. А. Півоваров, О. С. Ковальова // *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. — 2015. — № 1 (91). — С. 91–97. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tetapk_2015_1_20.
 68. Півоваров О. А. Розщеплення білків в солодовому зерні при використанні водних розчинів, оброблених контактною плазмою [Електронний ресурс] / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова // *Вопросы химии и химической технологии*. 2010. — № 6. — С. 110–114. — Режим доступу: <https://udhtu.edu.ua/public/userfiles/file/VHNT/2010/6/Pivovarov.pdf>.

REFERENCES

1. Sobirjonovna, S. S., & Kamaridinova, F. (2021). Analysis of Chocolate Paste Market Demand from the Perspective of Navoi, Uzbekistan. *International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology*. 1(6), 34–42. Retrieved from: <https://openaccessjournals.eu/index.php/ijaet/article/view/579>.
2. Quispe-Chambilla, Lucero, Augusto Pumacahua-Ramos, David Choque-Quispe, Francisco Curro-Pérez, Hilka Mariela Carrión-Sánchez, Diego E. Peralta-Guevara, Mery Luz Masco-Arriola, Henry Palomino-Rincón, & Carlos A. Ligarda-Samanez. (2022). Rheological and Functional Properties of Dark Chocolate with Partial Substitution of Peanuts and Sacha Inchi. *Foods*. 11 (8), 1142. <https://doi.org/10.3390/foods11081142>.
3. Pamela Makafui Amevor, Damian Laryea & John Barimah. (2018). Sensory evaluation, nutrient composition and microbial load of cashew nut–chocolate spread. *Cogent Food & Agriculture*. 4, 1. <https://doi.org/10.1080/23311932.2018.1480180>.
4. Albandary, Ahmed, Fatemah Albandary, & Amit K. Jaiswal. (2022). Chocolate: Health, Processing, and Food Safety. *A Glance at Food Processing Applications. IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.104819>.
5. Gunnars, K. (2021). 7 Proven Health Benefits of Dark Chocolate. Retrieved from: <https://www.healthline.com/nutrition/7-health-benefits-dark-chocolate>.
6. Martín, M. A., Goya, L., & de Pascual-Teresa, S. (2020). Effect of Cocoa and Cocoa Products on Cognitive Performance in Young Adults. *Nutrients*. 12 (12), 3691. <https://doi.org/10.3390/nu12123691>.
7. Abdurahmanova, D. N., Madaminova, M. Sh., & Saldullaeva, A. F. (2016). Preeklampsiya — aktual'naya problema v sovremenom akusherstve [Preeclampsia is a current problem in modern obstetrics]. *International scientific review*. 5 (15), 111–113. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/preeklampsiya-aktualnaya-problema-v-sovremenno-m-akusherstve>. [in Russ.].
8. Kondratiuk, N. V., & Harkusha, I. M. (2016). Doslidzhennia ta analiz skladu shokoladno-horikhovoi pasty z polifunksionalnyimi vlastyvostiamy [Research and analysis of the composition of chocolate-nut paste with multifunctional properties]. *VEZhPT*. 10, 79. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

- doslidzhennya-ta-analiz-skladu-shokoladno-gorihovoyi-pasti-z-polifunksionalnimi-vlastivostyami [in Ukr.].
9. Attahmid, Nur Fitriani, Yusuf Hidayat, Muhammad. Pirman, syahriati, & Rahmiah, S. (2020). Physico-chemical, antioxidant and sensory properties of chocolate spread fortified with jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) flour. *Food Research*. 4, 2147–2155. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(6\).262](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(6).262).
 10. (2012). Chocolate spread more popular than marmalade. *British Dental Journal*. 212, 411. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.401>.
 11. Goya, L., Kongor, J. E., & de Pascual-Teresa, S. (2022). From Cocoa to Chocolate: Effect of Processing on Flavanols and Methylxanthines and Their Mechanisms of Action. *International Journal of Molecular Sciences*. 23 (22), 14365. <https://doi.org/10.3390/ijms232214365>.
 12. Badrie, N., Bekele, F., Sikora, E., & Sikora, M. (2015). Cocoa Agronomy, Quality, Nutritional, and Health Aspects: Critical Reviews. *Food Science and Nutrition*. 55 (5), 620–659. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.669428>.
 13. (2006). DSTU-4391:2005. Kakao-poroshok. Zahalni tekhnichni umovy [Cocoa powder. General technical conditions]. Kyiv, 14 p. [in Ukr.].
 14. Nehlig, A. (2013). The neuroprotective effects of cocoa flavanol and its influence on cognitive performance. *Br. J. Clin Pharmacol*. 75 (3), 716–27. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2012.04378.x>.
 15. Cooper, K. A., Donovan, J. L., Waterhouse, A. L., & Williamson, G. (2008). Cocoa and health: a decade of research. *British Journal of Nutrition*. 99 (1), 1–11. <https://doi.org/10.1017/S0007114507795296>.
 16. Matissek, R. (1997). Evaluation of xanthine derivatives in chocolate — nutritional and chemical aspects. *Z Lebensmittel Unters Forsch*. 205, 175–184. <https://doi.org/10.1007/s002170050148>.
 17. Martínez-Pinilla, E., Oñativia-Astibia, A., & Franco, R. (2015). The relevance of theobromine for the beneficial effects of cocoa consumption. *Frontiers in Pharmacology*. 6. <https://doi.org/10.3389/fphar.2015.00030>.
 18. Brenda de Nazaré do Carmo Brito, Renan Campos Chisté, Rosinelson da Silva Pena, Maria Beatriz Abreu Gloria, Alessandra Santos Lopes. (2017). Bioactive amines and phenolic compounds in cocoa beans are affected by fermentation. *Food Chemistry*. 228, 84–490. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.02.004>.
 19. Lipets, A. A., Lohvin, V. M., Skoryk, K. D., Ukrainets, A. I., & Kupchuk, M. P. (2015). Vyroshchuvannia ta zberihannia tsukrovoykh buriakiv. Vydobuvannia sakharozy [Cultivation and storage of sugar beets. Extraction of sucrose]. Kyiv, 288 p. [in Ukr.].
 20. (2006). DSTU 4623-2006. Tsukor bilyi. Tekhnichni umovy [White sugar. Specifications]. Kyiv. [in Ukr.].
 21. Jankuloska, V., Kalevska, T., & Nikolovska Nedelkowska, D. (2020). Components in vegetable oils as ingredients of functional foods. *Knowledge. International Journal*. 40 (3), 579–584. Retrieved from: <https://ikm.mk/ojs/index.php/kij/article/view/864>.
 22. Zhao, X., Xiang, X., Huang, J., Ma, Y., Sun, J., & Zhu, D. (2021). Studying the Evaluation Model of the Nutritional Quality of Edible Vegetable Oil Based on Dietary Nutrient Reference Intake. *ACS Omega*. 6 (10), 6691–6698. <https://doi.org/10.1021/acsomega.0c05544>.
 23. (2006). DSTU 4492:2005. Oliia soniashnykova. Tekhnichni umovy [Sunflower oil. Specifications]. Kyiv, 26 p. [in Ukr.].
 24. Bai, Ge, Ma, Chuanguo, & Chen, Xiaowei (2021). Phytosterols in edible oil: Distribution, analysis and variation during processing. *Grain & Oil Science and Technology*. 4 (1), 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2020.12.003>.
 25. Ying, Zh., Weiwei, Zh., Yong, L., Baohong, Zh., & Dangquan, Zh. (2020). Edible Plant Oil: Global Status, Health Issues, and Perspectives. *Frontiers in Plant Science*. 11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01315>.
 26. (2006). DSTU 4556:2006. Moloko sukhe shvydkorozchynne. Tekhnichni umovy [Dry milk is quick-dissolving. Specifications]. Kyiv. [in Ukr.].
 27. Petrović, Sanja M., Savić, Saša R., & Petronijević, Živomir, B. (2016). Macro- and micro-element analysis in milk samples by inductively coupled plasma-optical emission spectrometry. *Acta Periodica Technologica*. 47, 51–62.
 28. Górska-Warsewicz, H., Rejman, K., Laskowski, W., & Czeczotko, M. (2019). Milk and Dairy Products and Their Nutritional Contribution to the Average Polish Diet. *Nutrients*. 11(8), 1771. <https://doi.org/10.3390/nu11081771>.
 29. Paszczyk, B. (2022). Cheese and Butter as a Source of Health-Promoting Fatty Acids in the Human Diet. *Animals (Basel)*. 12 (23), 3424. <https://doi.org/10.3390/ani12233424>.
 30. Pădureț, S. (2021). The Effect of Fat Content and Fatty Acids Composition on Color and Textural Properties of Butter. *Molecules*. 26 (15), 4565. <https://doi.org/10.3390/molecules26154565>.
 31. Rønholt, S., Mortensen, K., & Knudsen, J. C. (2013). The Effective Factors on the Structure of Butter and Other Milk Fat-Based Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 12, 468–482. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12022>.
 32. Pimpin, L, Wu, J. H., Haskelberg, H., Del Gobbo, L., & Mozaffarian, D. (2016). Is Butter Back? A Systematic Review and Meta-Analysis of Butter Consumption and Risk of Cardiovascular Disease, Diabetes, and Total Mortality. *PLoS One*. 11 (6), e0158118. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158118>.
 33. (2006). DSTU 4399:2005. Maslo vershkovoe. Tekhnichni umovy [Butter. Specifications]. Kyiv, 15 p. [in Ukr.].
 34. Pivovarov, O., Kovaliova, O., & Koshulko, V. (2020). Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production. *Ukrainian Food Journal*. 9 (3), 575–587. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7>.
 35. Pivovarov, O., & Kovaliova, O. (2019). Features of grain germination with the use of aqueous solutions of fruit acids. *Food Science and Technology*. 13 (1), 83–89. <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v13i1.1334>.
 36. Pivovarov, O., Kovaliova, O., Khromenko, T., & Shuliakevych, Z. (2017). Features of obtaining malt with use of aqueous solutions of organic acids. *Food Science and Technology*. 11 (4), 29–35. <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v11i4.728>.
 37. Kovalova, O. S., Chursinov, Yu. O., & Kofan, D. D. (2018). Research of hydrothermal processing of dry barley malt. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 18 (4), 13–18. Retrieved from: <https://dSPACE.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/1622/1/3.pdf>.
 38. Kumar, P. (2015). Optimization of chocolate spread by using RSM. *Journal of Food Processing and Preservation*. 39, 745–757. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12284>.
 39. Peng, M., Lu, D., Liu, J., Jiang, B., & Chen, J. (2021). Effect of Roasting on the Antioxidant Activity, Phenolic Composition, and Nutritional Quality

- of Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Seeds. *Front Nutr.* 10 (8), 647354. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.647354>.
40. Tamanna, Nm., & Mahmood, N. (2015). Food Processing and Maillard Reaction Products: Effect on Human Health and Nutrition. *Int J Food Sci.* 2015, 526762. <https://doi.org/10.1155/2015/526762>.
 41. Foziljonov, Sh. F. Ugli, & Numonjonov, M. G. Ugli. The effect of certain substances on the growth of pumpkin seeds. *Science and Education.* 1 (4), 30–33. <https://doi.org/10.24412/FiWvUadSp30>.
 42. Batool, M., Ranjha, M., Roobab, U., Manzoor M. F., Farooq, U., & Nadeem, H. R. et al. (2022). Nutritional Value, Phytochemical Potential, and Therapeutic Benefits of Pumpkin (*Cucurbita* sp.). *Plants.* 11 (11), 1394. <https://doi.org/10.3390/plants11111394>.
 43. Differences between malt and pumpkin seed. Retrieved from: <https://foodstruct.com/compare/malt-vs-pumpkin-seed>.
 44. Dotto, J. M., & Chacha, J. S. (2020). The potential of pumpkin seeds as a functional food ingredient: A review. *Scientific African.* 10, e00575. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00575>.
 45. Pivovarov, O. A., & Kovalova, O. S. (2020). Suchasni metody intensyfikatsii solodoroshchennia [Modern methods of intensification of malting]. Dnipro, 248 p. [in Ukr.].
 46. Manzocco, L., Calligaris, S., Camerin, M., Pizzale, L., & Nicoli, M. C. (2014). Prediction of firmness and physical stability of low-fat chocolate spreads. *Journal of Food Engineering.* 126, 120–125. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.10.042>.
 47. Kalic, M., Krstonošić, V., Hadnadev, M., Gregersen, S. B., Jovanović L., Ljeskovic, N. J., & Wiking, L. (2018). Impact of different sugar and cocoa powder particle sizes on crystallization of fat used for the production of confectionery products. *Journal of Food Processing and Preservation.* 42. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13848>.
 48. Cavella, S., Miele, N. A., Fidaleo, M., Borriello, A., & Masi, P. (2020). Evolution of particle size distribution, flow behaviour and stability during mill ball refining of a white chocolate flavouring paste. *LWT.* 132, 109910. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109910>.
 49. Vidal Gonçalves, Estela; Caetano da Silva Lannes, Suzana. (2010). Chocolate rheology. *Ciência e Tecnologia de Alimentos.* 30 (4), 845–851.
 50. Ardakani, H. A., Mitsoulis, E., & Hatzikiriakos, S. G. (2014). Capillary flow of milk chocolate. *Journal of non-Newtonian Fluid Mechanics.* 210, 56–65. <https://doi.org/10.1016/j.jnnfm.2014.06.001>.
 51. Chursinov, Yu. A., & Kovaleva, E. S. (2019). Primenenie organicheskikh kislot i ih smesey v kachestve stimulyatora prorastaniya semennogo materiala [The use of organic acids and their mixtures as a stimulator of seed germination]. *Vestnik Rossijskoj Sel'skohozyajstvennoj nauki* [Bulletin of Russian Agricultural Science]. 6, 31–34. <http://dx.doi.org/10.30850/vrsn/2019/6/31-34> [in Russ.].
 52. Kovaliova, O., Tchursinov, Y., Kalyna V., Khromenko, T., & Kunitsia, E. (2020). Investigation of the intensive technology of food sprouts using organic acids. "EUREKA: Life Sciences". *Food Science and Technology.* 2, 45–53. <http://dx.doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001204>.
 53. Kovaliova, O., Tchursinov, Yu., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E., & Chernukha, A., et al. (2020). Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2 (11(104)), 61–68. <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>.
 54. Kovalova, O., Vasyliieva, N., Stankevych, S., Zabrodina, I., Haliasnyi, I., & Gontar, T., et al. (2023). Determining the effect of plasmochemically activated aqueous solutions on the bioactivation process of sea buckthorn seeds. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2 (11 (122)), 99–111. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275548>.
 55. Pivovarov, O. A., Kovalova, O. S., & Koshulko, V. S. (2022). Innovatsiyni inzhynirynh v okremykh haluziakh kharchovoho vyrobnytstva [Innovative engineering in certain branches of food production]. Dnipro, 407 p. [in Ukr.].
 56. Pivovarov, O. A., Kovalova, O. S., & Koshulko, V. S. (2023). Innovatsiini metody vyznachennia pokaznykiv yakosti zerna [Innovative methods of determining grain quality indicators]. Dnipro, 325 p. [in Ukr.].
 57. Pivovarov, O. A., Kovalova, O. S., & Matsiuk, Kh. V. (2022). Innovatsiini stymuliatory prorostannia zerna pryrodnoho pokhodzhennia [Innovative stimulators of grain germination of natural origin]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation]. 4 (24), 31–44. <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2022-4-03> [in Ukr.].
 58. Kovalova, O. S. (2021). Vyrobnytstvo kharchovykh prorostkiv z vykorystanniam plazmokhimichno aktyvovanykh vodnykh rozchyniv [Production of food sprouts using plasma-chemically activated aqueous solutions]. *II Innovatsiyni rozvytok hotelno-restorannoho hospodarstva ta kharchovykh vyrobnytstv* [Innovative development of the hotel and restaurant industry and food production: International Science-Practice internet conference]. Praha. P. 187–188. <https://doi.org/10.46489/IDO-HAR-310509> [in Ukr.].
 59. Kovalova, O. S., Perkova, A. O., & Savitchenko, K. V. (2018). Osoblyvosti ozonuvannia tekhnolohichnykh rozchyniv pry vyrobnytstvi solodu [Features of ozonation of technological solutions during malt production]. *Visnyk NTU "KhPI"* [Bulletin of NTU "KhPI"]. 45 (1321), 166–172. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2018.45.23> [in Ukr.].
 60. Janine Deou (2021). *Control of the rheological properties of chocolate suspensions by optimizing the morphological properties of the particles.* Materials Science [cond-mat.mtrl-sci]. Université Gustave Eiffel. English. NNT: 2021UEFL2012.
 61. Puleo, S., Miele, N. A., Cavella, S., Masi, P., & Di Monaco, R. (2020). How sensory sensitivity to graininess could be measured? *Journal of Texture Studies.* 51, 242–251. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12487>.
 62. Dahlenborg, H., Millqvist-Fureby, A., & Bergenstahl, B. (2015). Effect of particle size in chocolate shell on oil migration and fat bloom development. *Journal of Food Engineering.* 146, 172–181. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2014.09.008>.
 63. Afoakwa, E. O. (2010). Chocolate Science and Technology. Dr. Emmanuel Ohene Afoakwa. <https://doi.org/10.1002/9781444319880.ch3>.
 64. Indiarito, R., Subroto, E., & Sukri, N. (2021). The Chocolate Conching Technique and Its Impact on Physicochemical Properties: A Mini-Review. 9, 785–790. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2021/25962021>.
 65. Covaliov, E., Siminiuc, R., & Popovici, V. (2022). Walnut paste: a healthy alternative for nutella consumers. The Eurasia Proceedings of Health. *Environment and Life Sciences (EPHELs).* 7, 28–35. <https://doi.org/10.55549/ephels.49>.

66. Kirianova, K. D. (2022). Obgruntuvannia kryterii vyboru ta retseptury shokoladno i pasty z solodovym napovniuvachem [Justification of the selection criteria and recipe of chocolate paste with malt filling. *Modern research in world science: 9 th International scientific and practical conference*. Lviv, 1977 p. [in Ukr.].
67. Chursinov, Yu. O., Pivovarov, O. A., & Kovalova, O. S. (2015). Osoblyvosti vyrobnytstva krup iz solodu [Peculiarities of production of groats from malt]. *Tekhnika, enerhetyka, transport APK* [Technology, energy, transport of agricultural industry]. 1 (91), 91–97. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tetapk_2015_1_20 [in Ukr.].
68. Pivovarov, O. A., & Kovalova, O. S. (2010). Rozshcheplennia bilkiv v solodovomu zerni pry vykorystanni vodnykh rozchyniv, obroblenykh kontaktnoiu plazmoi [Cleavage of proteins in malt grain using aqueous solutions treated with contact plasma]. *Voprosy himii i himicheskoy tekhnologii* [Questions of chemistry and chemical technology]. 6, 110–114. Retrieved from: <https://udhtu.edu.ua/public/userfiles/file/VHHT/2010/6/Pivovarov.pdf> [in Ukr.].

O. A. PIVOVAROV, D. Sc. of Engineering, Professor

O. S. KOVALOVA, PhD in Engineering, Associate Professor

A. M. PUHACH, D. Sc. in Science in Public Administration, Professor

K. D. KIRIANOVA, Master

PRODUCTION OF CHOCOLATE PASTE WITH MALT FILLER

Abstract. *The work shows the expediency of using pumpkin malt in the production of chocolate paste. The novelty consists in the creation of an innovative product with a balanced composition and an ideal ratio of filler (pumpkin malt) to chocolate mass. The developed recipe has increased nutritional value and high quality, confirmed by organoleptic indicators. Due to the addition of pumpkin malt, the content of protein, fiber and essential substances in the chocolate paste increases. In the course of experimental research, the quantitative presence of macro- and micro-elements, proteins was determined, and the composition of the amino acid crust of pumpkin malt was analyzed. The developed product is recommended for consumption by people who take care of their health, people with diabetes, athletes, children and generally all segments of the population.*

Keywords: *chocolate paste, pumpkin malt, proteins, amino acids, healthy food.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Півоваров Олександр Андрійович — д-р техн. наук, проф., проф. кафедри харчових технологій, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Дніпропетровська обл., Україна, 49000; +38 (097) 342-46-60; apivo@ua.fm; ORCID: 0000-0003-0520-171X

Ковальова Олена Сергіївна — канд. техн. наук, доц. кафедри харчових технологій, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Дніпропетровська обл., Україна, 49000; +38 (096) 781-29-64; livre@i.ua; ORCID: 0000-0002-9508-2701

Пугач Андрій Миколайович — д-р наук з держ. упр., проф., проф. кафедри тракторів і сільськогосподарських машин, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Дніпропетровська обл., Україна, 49000; +38 (068) 207-18-45; anpugach13@gmail.com; ORCID: 0000-0002-5586-424X

Кірьянова Катерина Денисівна — магістр кафедри харчових технологій, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Дніпропетровська обл., Україна, 49000; +38 (095) 156-63-27; kate_rina15@ukr.net

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Pivovarov O. A. — D. Sc. in Engineering, Professor, Professor of the Department of Food Technologies, Dnipro State Agrarian and Economic University, Serhiy Yefremov Str., 25, Dnipro, Ukraine, 49000; +38 (097) 342-46-60; apivo@ua.fm; ORCID: 0000-0003-0520-171X

Kovalova O. S. — PhD in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technologies, Dnipro State Agrarian and Economic University, Serhiy Yefremov Str., 25, Dnipro, Ukraine, 49000; +38 (096) 781-29-64; livre@i.ua; ORCID: 0000-0002-9508-2701

Puhach A. M. — D. Sc. in Science in Public Administration, Professor, Professor of the Department of Tractors and Agricultural Machinery, Dnipro State Agrarian and Economic University, Serhiy Yefremov Str., 25, Dnipro, Ukraine, 49000; +38 (068) 207-18-45; anpugach13@gmail.com; ORCID: 0000-0002-5586-424X

Kirianova K. D. — Master of the Department of Food Technologies, Dnipro State Agrarian and Economic University, Serhiy Yefremov Str., 25, Dnipro, Ukraine, 49000; +38 (095) 156-63-27; kate_rina15@ukr.net

