

УДК 664.665

DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.6>

ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗДРІЖДЖОВОГО ХЛІБА З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗГЛЮТЕНОВОЇ СИРОВИНИ

Васьківська А. О. – аспірантка кафедри готельно-ресторанного та туристичного бізнесу
ПВНЗ «Київський університет культури»
ORCID ID: 0000-0001-5177-1161

Пересічна С. М. – кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри готельно-ресторанного та туристичного бізнесу
Київського національного університету культури і мистецтва
ORCID ID: 0000-0003-2023-558X
Researcher ID: AAZ-3319-2021

Серед харчових продуктів для спеціального дієтичного споживання особливе місце посідає продукція, що розробляється для категорії людей із захворюваннями, за яких має місце непереносимість певних компонентів їжі (цукровий діабет, целиакія, фенілкетонурія тощо). За оцінкою Всесвітньої асоціації гастроентерологів (WOG-OMGE) на целиакію страждає близько 1% населення Землі, які мають підвищений ризик смерті в порівнянні з загальною популяцією населення. У зв'язку з цим, проведено аналіз виробництва харчових продуктів для населення, яке хворіє на целиакію. В Україні асортимент безглютенових хлібобулочних виробів на вітчизняному ринку сьогодні є недостатнім для все зростаючих потреб населення з різними видами харчових алергій та глютенною ентеропатією, саме тому доцільно розробляти технологію безглютенового хліба. Вивчено різні види борошнаної сировини, зернової, насіння олійних культур та досліджено теоретичні аспекти для обґрунтування технології хліба з використанням безглютенової сировини. Розроблено технологію хліба з використанням зеленої гречки та насіння кунжуту, досліджено їх вплив на органолептичні показники якості виробу. На основі узагальнених експертних оцінок встановлено, що органолептичні показники розробленого хліба з використанням безглютенової сировини знаходяться на рівні контролю (4,4 бали), а по запаху та смаку перевищує контрольний зразок. Розроблений бездріжджовий хліб з використанням зеленої гречки та насіння кунжуту можна рекомендувати для безглютенової дієти, використовувати в раціоні харчування людей як для дієтичного харчування, так і для загальної профілактики захворювання. Соціальний ефект від впровадження розробленої технології бездріжджового хліба з використанням безглютенової сировини, а саме зеленої гречки та насінням кунжуту, у виробництво полягає у розширенні асортименту хлібних виробів для харчування населення хворих на целиакію.

Ключові слова: целиакія, технологія безглютенового хліба, зелена гречка, насіння кунжуту.

Vaskivska A. O., Peresichna S. M. Technology of yeast-free bread using gluten-free raw materials

Among food products for special dietary consumption, a special place is occupied by products developed for the category of people with diseases in which there is an intolerance to certain food components (diabetes, celiac disease, phenylketonuria, etc.). According to the World Association of Gastroenterologists (WOG-OMGE), about 1% of the world's population suffers from celiac disease, which has an increased risk of death compared to the general population. In this regard, an analysis of the production of food products for the population suffering from celiac disease was carried out. In Ukraine, the assortment of gluten-free bakery products on the domestic market today is insufficient for the growing needs of the population with various types of food allergies and gluten enteropathy, which is why it is advisable to develop gluten-free bread technology. Different types of raw flour, grain, and oilseeds were studied and theoretical aspects for substantiation of bread technology using gluten-free raw materials were studied. The technology of bread using green buckwheat and sesame seeds was developed, and their influ-

ence on the organoleptic quality indicators of the product was investigated. On the basis of generalized expert evaluations, it was established that the organoleptic indicators of the developed bread using gluten-free raw materials are at the control level (4.4 points), and in terms of smell and taste, it exceeds the control sample. The developed yeast-free bread with the use of green buckwheat and sesame seeds can be recommended for a gluten-free diet, used in the diet of people both for dietary nutrition and for general disease prevention. The social effect of the introduction of the developed technology of yeast-free bread using gluten-free raw materials, namely green buckwheat and sesame seeds, into the production is the expansion of the range of bread products for the nutrition of the population suffering from celiac disease.

Key words: celiac disease, gluten-free bread technology, green buckwheat, sesame seeds.

Вступ. Асортимент харчових продуктів для осіб, які страждають на генетично зумовлені й алергічні захворювання, в нашій країні недостатньо широкий і становить близько 2%. Це говорить про те, що питання розроблення технологій продуктів спеціального призначення, в тому числі і хлібобулочних виробів для харчування людей, хворих на целиацію, в Україні стоїть досить гостро і є актуальним.

Світова статистика демонструє, що за останні пів сторіччя поширилось захворювання населення на целиацію. У Швеції щороку реєструється один випадок захворювання на целиацію на 270 осіб, в Австрії – на 476, у Франції – на 200 осіб [1]. Згідно із дослідженнями Асоціації європейських спілок хворих на целиацію (Association of European Coeliac Societies, AO ECS), частота проявів целиакії в представників індоєвропейської раси складає близько 1%. Число людей, які страждають на целиацію та несприйнятливості глютену, в Україні, за даними вітчизняних дослідників, наближається до 400 тис. осіб, з яких діагноз встановлено лише у 2500 пацієнтів [2]. За підрахунками Всеукраїнського товариства целиакії, лише в столиці нашої країни Києві проживає близько 30 тис. хворих на целиацію. Частково це пов'язано з тим, що покращилися методи діагностики. У деяких джерелах причиною також називають використовуваний технологічний процес обробки культур [3]. Захворювання на глютеніву ентеропатію пов'язане з ураженням тонкої кишки через несприйняття деяких компонентів білка злакових – проламіна та глютеніна, із загальною поширеною назвою «глютен».

Під терміном «глютен» мається на увазі білкова фракція таких злаків, як пшениця (гліадин), ячмінь (гордеїн), жито (секалін) та їхніх гібридів, а також похідні цієї білкової фракції, вони не розчинні у воді і 0,5% розчині хлориду натрію. Для хворих токсичними є гліадинові фракції, провідна роль у патогенезі захворювання належить α -гліадину.

Целиакія вражає тонку кишку, що відповідає в організмі за функцію всмоктування поживних речовин. В результаті генетичного відхилення в тонкій кишці перестав утворюватися фермент, який відповідає за розщеплення гліадину (один з компонентів глютену). В результаті чого не засвоюються вітаміни, мінерали та інші корисні речовини, а сам нерозщеплений гліадин стає майже отрутою і запускає в слизовій оболонці імунні реакції. Целиакія – це аутоімунний розлад, що «змушує імунну систему напасти на її власний кишечник», коли клейковина (глютен) потрапляє в організм [4]. Сучасні дослідження науковців показали, що ген, який відповідає за генетичну схильність до целиакії зустрічається досить часто. Лікування целиакії можливе лише в дотриманні суворого, дієтичного харчування з виключенням глютену з раціону харчування.

Значну частку в харчовому раціоні населення нашої країни займають хлібобулочні вироби, які споживається практично всіма верствами населення, не залежно від віку, способу життя, стану здоров'я. Це обумовлено, в першу чергу, традиціями харчування. Хлібобулочні вироби із пшеничного сортового борошна є досить

незбалансованим продуктом за амінокислотним складом, даний продукт містить глютен і, як правило виготовляється з використанням дріжджів. Тому набуває особливої актуальності розроблення технології хліба на основі безглютенової рослинної сировини та вивчення їх показників якості.

Постановка проблеми. Асортимент хлібобулочних виробів, що виготовляються в Україні, досить широкий. Проте оскільки хлібні вироби належать до основних харчових продуктів, необхідно постійно розширювати їх асортимент, задовольняючи потреби населення в оздоровчих і дієтичних výroбах. На сьогодні виробляється не велика кількість хлібобулочних виробів безглютенового призначення, зокрема для харчування осіб, які не споживають традиційний хліб. Оскільки медикаментозно целіакіювилікувати неможливо, людям з відповідним захворюванням, рекомендовано дотримуватися аглютенової дієти, виключивши з харчового раціону продукти, що містять глютен, а саме пшеничне борошно, овес, жито і ячмінь.

Поряд з традиційними хлібобулочними výroбами, в Україні поширюється виробництво хліба цілеспрямованої функціональної дії, в тому числі і дієтичних, що рекомендовані для споживання людям з певним видом захворювання. До таких виробів відносять безглютенові вироби, які призначені хворим на целіакію [5].

В хлібобулочному виробництві, в якості альтернативної сировини, використовують: зернові (рис, кукурудза, пшоно, сорго та ін.), продукти переробки бобових (квасоля, горох, соя, люпин та ін.), насіння і продукти перероблення олійних культур (соняшник, ріпак, льон, кунжут), плодів та овочів, лікарські рослини тощо. Перспективною сировиною для хлібобулочного виробництва є зернові та насіння олійних культур, оскільки не містять у своєму складі глютену, тому страви або вироби з їх використанням можуть споживатися хворими на целіакію.

Метою роботи є наукове обґрунтування сировини, за основу якої взято зелену гречку, та розроблення технології хліба з використанням безглютенової сировини.

Об'єктом дослідження обрано технологію хліба з використанням безглютенової сировини.

Предметом дослідження обрано зелену гречку (ДСТУ 7697:2015) – виготовляє ТМ «Сквирянка», насіння кунжуту (ТУ У 15.8-36440506-003:2010), виробник ТОВ «Айварис» (м. Дніпро, Україна), хліб з безглютеновою сировиною.

Методи дослідження: статистичні, аналітично-теоретичного аналізу, органолептичні, фізико-хімічні, математична обробка результатів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виробництво харчових продуктів для населення, яке хворіє на целіакію, в Україні розвинене слабо. Основну частину на ринку безглютенового харчування в країні займають продукти виробництва таких фірм: Biovegan, Pauly (Німеччина), Balviten, Bezgluten (Польща), Proven (Фінляндія), Candy Tree (Нідерланди), Dr. Schar, Fiorentini (Італія), Amylon (Чехія) та ін. Вони пропонують такий асортимент харчових продуктів для хворих на целіакію: соуси, макаронні вироби, хліб, печиво, цукерки, тістові основи для піци [6].

На українському ринку безглютенова харчова продукція представлена також торговими марками: «Жменька», «World'srice», «Ms. Tally», «Добродія Фудз», що пропонують борошно, макаронні, хлібобулочні вироби, вівсяні пластівці, снеки та сніданки. Підприємство ТМ «Сквирянка» виробляє лінійку безглютенової продукції: гречана і кукурудзяна крупа, гречані та кукурудзяні пластівці, гречане та кукурудзяне борошно, суміш трьох видів пластівців без глютену [7].

У національному університеті харчових технологій розроблено асортимент борошняних кондитерських виробів на основі різних видів аглютенового борошна

та їх комбінацій: печиво пісочне, цукрове, здобне, білково-збивне, мафіни, бісквіти, кекси, пряники, вафлі [8].

Проблематиці розроблення технологій безглютенових хлібобулочних виробів присвячено роботи вітчизняних і закордонних вчених: В.І. Дробот, Л.А. Михонік, А.М. Грищенко [9], М.І. Пересічного, С.М. Пересічної [10], О.І. Черевко [11], О.М. Шаніна, І.В. Галясий, Н.Л. Лобачева [12] та ін.

Науковцями Національного університету харчових технологій розроблено технології безглютенового хліба, до складу яких включено рисове і кукурудзяне борошно. Встановлено, що борошно круп'яних культур доцільно вносити в кількості 20–30% замість маси крохмалю, оскільки збільшення борошна призводить до погіршення органолептичних показників: зменшення об'єму виробів та погіршення стану м'якушки [13].

У Харківському національному технічному університеті сільського господарства імені Петра Василенка вченими розроблено технологію безглютенових бездріжджових хлібних виробів з кукурудзяного та рисового борошна у співвідношенні від 50:50 до 30:70 відповідно, з використанням розпушувача тіста гідрокarbonату натрію [14]. Також науковцями цього закладу розроблена технологія хлібобулочних виробів на основі безглютенових борошняних сумішей з використанням в якості структуроутворювачів колагеновмісних білків та фермента трансглютамінази.

В Інституті продовольчих ресурсів НААН науковцями розроблено технологію хліба для хворих на целіакію з використанням борошняних сумішей, до складу яких входили: крохмаль картопляний, кукурудзяний, борошно пшоняне, кукурудзяне і нутове. Крім того, для поліпшення структурно-механічних властивостей тіста додавали камеді ксантану, гуару та гідроксипропілметилцелюлозу [15].

В основі розроблення технології виробництва парового безглютенового хліба О.М. Шаніна та С.М. Мінченко використали комбінації борошняної сировини, а саме: сумішей кукурудзяного та лляного, рисового та соргового, кукурудзяного та соргового, рисового борошна та соняшникового шроту. Для збагачення виробів повноцінним білком та як коректор структури застосовували меланж яєчний у кількості 10-12% до маси борошняної сировини [16].

Класичні технології безглютенового хліба ґрунтуються на використанні кукурудзяного, гречаного та рисового борошна, хімічний склад якого характеризується підвищеним вмістом крохмалю, та незначною кількістю харчових волокон, незамінних амінокислот, макро- та мікроелементів, що знижує харчову цінність виробів.

Серед існуючих науково обґрунтованих технологій хлібобулочних виробів для хворих на целіакію широкого використання набули структуроутворювачі, до яких належать гідроколоїди, а саме: крохмалі, гідроксипропілметилцелюлоза, ксантанова та гуарова камеді. Проте, більшість гідроколоїдів є баластними речовинами, які не засвоюються організмом і не задовольняють добову потребу людини в мікронутрієнтах. Тривале споживання такого хліба може стати причиною дефіциту макро- та мікронутрієнтів, у зв'язку із чим доцільно приділяти увагу сировині, що сприяє підвищенню харчової цінності хлібобулочних виробів. До такої сировини можна віднести безглютенову: зелену гречку з високою водо- та жирозв'язуючою здатністю та насіння кунжуту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Використання без клейковинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів створює низку технологічних проблем і потребує різноманітних допоміжних складових для виконання функцій глютену. Оскільки заміна пшеничного, житнього борошна на цілком безглютенову

сировину у співвідношенні «один до одного» без застосування різних видів білків, нативних крохмалів, безглютенового борошна і гідроколоїдів, ферментних препаратів неможлива, нами був проведений пошук сировини при роботі з якою, в наслідок певних технологічних процесів, буде отриманий хліб з високими якісними органолептичними показниками та харчової цінністю.

Наразі у світі розвивається тенденція до здорового харчування, яка надає можливості для створення та популяризації зеленої гречки та насіння кужуту при приготуванні з них каш, супів, мусів, смузі, салатів, десертів, борошняних страв, хлібобулочних виробів.

Люди які дотримуються безглютенової дієти, або ж мають неперетравлення глютену, алергію на нього, можуть сміливо вживати у своєму раціоні харчування зелену гречку та насіння кужуту, оскільки в них відсутній глютен.

З метою створення безглютенового хліба, вивчено хімічний склад різних видів зернової, борошняної сировини, насіння олійних культур та вибрано найбільш поживні за харчовою цінністю (зелена гречка, насіння кунжуту) та проведено порівняльний аналіз з борошном пшеничним, житнім (табл. 1), що є основною сировиною при приготуванні житнього хліба (контрольний зразок).

Таблиця 1

**Порівняльний хімічний склад досліджуваної рослинної сировини,
в 100 г продукту**

Найменування речовин	Борошно пшеничне першого сорту	Борошно житнє	Крупа гречана	Зелена гречка	Насіння кунжуту
Білки, г	10,6	6,9	10,8	12,6	19,4
Жири, г	1,3	1,4	3,2	2,6	48,7
Вуглеводи, г	69,0	66,3	56,0	68,0	12,2
Харчові волокна, г	4,4	10,8	11,0	14,0	5,6
Мінеральні речовини					
Калій, мг	178,0	200,0	325,0	380,0	497,0
Кальцій, мг	24,0	19,0	70,0	20,0	1474,0
Магній, мг	44,0	25,0	258,0	200,0	540,0
Фосфор, мг	115,0	139,0	334,0	298,0	720,0
Залізо, мг	2,1	2,9	8,3	6,7	16,0
Вітаміни					
Тіамін (В ₁), мг	0,25	0,17	0,30	0,43	1,27
Рибофлавін (В ₂), мг	0,08	0,04	0,14	0,2	0,36
Ніацин (РР), мг	2,2	1,0	3,9	4,2	4,0
Токоферол (Е), мг	1,5	2,2	2,5	6,65	5,0
Енергетична цінність, Ккал	330	305	296	329	565

Відомо, що гречка має високу харчову цінність, а зелена гречка зберегла весь комплекс корисних речовин, закладених в ній самою природою (табл. 1).

У складі зеленої гречки присутні всі 8 незамінних амінокислот у значній кількості, і найголовніше – вони збалансовані та легко засвоюються, на відміну від продуктів тваринного походження. Зелена гречка також багата лізином, який повністю

відсутній в інших рослинах. В зеленій гречці порівняно з звичайною гречкою, більше білків (на 16,7%) і клітковини (на 27,3%), міститься до 155 мг/100 г антиоксидантів. В крупі зеленої гречки містяться вітаміни групи В, ніацин, токоферол, особливо цінним є вітамін Р—рутин, його міститься в 16-17 разів більше ніж у звичайній крупі. Рутин поліпшує процеси кровообігу, зміцнює капіляри і підсилює здатність організму засвоювати йод [17].

Зелена гречка не містить глютену, а це означає, що її можуть вживати люди, що дотримуються безглютенової дієти та мають алергію на глютен.

Насіння кунжуту містить білки, жири, не значну кількість вуглеводів (12,2%). Так, 100 г насіння забезпечує організм 19 г білку, що становить 35% від добової рекомендованої норми. Кунжут—лідер серед рослин за вмістом кальцію (1474мг%). В насінні присутній цілий комплекс вітамінів групи В: ніотинова кислота (В3) — 4,515 мг (28% щоденної норми), фолієва кислота (В9) — 97 мкг (25% рекомендованої норми на добу), тіамін (В1) — 1,27 мг, піридоксин (В6) — 0,79 мг, рибофлавін (В2) — 0,36 мг. Є джерелом антиоксидантів, флавоноїдів, фенолів, жирних кислот Омега-6, клітковини — 5,6% [18].

Пошук сировини для виготовлення безглютенового хлібу проводився на підставі розуміння фундаментального механізму утворення безглютенового тіста. Шляхом присутності в зеленій гречці гідратованої клейковинної мережі, що формує просторову структуру тіста, а в майбутньому готового виробу, одним з важливих чинників оптимізації та стабілізації процесу бродіння, є достатня кількість води в зерні, що необхідна для гідратації біополімерів майбутнього тіста, а саме для набуття його потрібної в'язкості, гречана крупа замочувалася у воді. В процесі експериментальних досліджень при приготуванні тіста встановлено, що тісто не потребує додаткового підвищення гідратаційної здатності, додавання білкових речовин із вираженими драглеутворювальними властивостями, адже в технологічному процесі його утворюється достатньо.

Шляхом експериментальних досліджень нами розроблено технологію безглютенового хліба, в рецептурі якого як основну сировину використовували зелену гречку замість борошна пшеничного та житнього і насіння кунжуту (замість соняшникової олії). В першому варіанті рецептури дослідного зразку замінено пшеничне та житнє борошно на зелену гречку, у другому варіанті для покращення стану м'якшки та смаку борошно замінено на 20% зеленої гречки та на 2,5% насіння кунжуту від маси тіста.

При приготуванні дослідних зразків хліба зі складу рецептури було виключено дріжджі, оскільки дріжджі вирощені штучним шляхом і не являються корисним продуктом. Оскільки при потрапінні дріжджів в організм людини термофільні дріжджі розмножуються в організмі в геометричній прогресії й дозволяють патогенній мікрофлорі активно жити й розмножуватися, пригноблюючи нормальну мікрофлору, завдяки якій в кишківнику можуть вироблятися при правильному харчуванні й вітаміни групи В, і незамінні амінокислоти. Крім того порушується діяльність всіх органів травлення: шлунка, підшлункової залози, жовчного міхура, печінки, кишківника. При проведенні досліджень технології хліба на основі зеленої гречки з рецептури було вилучено дріжджі, оскільки в крупі містяться від кількох тисяч до кількох мільйонів мікроорганізмів: близько 5...9 видів дріжджів і 50...80 видів молочнокислих бактерій. Таким чином, при замішуванні тіста з використанням подрібненої зеленої гречки та води, через 60 хв можна спостерігати процес бродіння: маса збільшується в об'ємі, набуває кислуватого смаку й аромату. На цьому принципі «спонтанного бродіння» з давніх часів ґрунтувалось

хлібопечення. Технологія спонтанного бродіння, що використана для виготовлення дослідних зразків хліба, являється актуальною, оскільки кожен етап технологічного процесу привносить нові види мікроорганізмів, кількісний і якісний склад початкової суспензії змінюється, що збільшує ймовірність отримання непередбачуваного смаку й аромату готових виробів. Але, нестабільність, а також значна трудозатратність процесу культивування обмежують виробництво подібного хліба за технологією спонтанного бродіння.

З метою визначення об'єктивної якості хліба проведена дегустація, в наслідок якої отримані результати органолептичних показників якості виробів наведені в табл. 2 за 5 бальною шкалою, а їх зовнішній вигляд – на рис. 1.

Готовий виріб дослідного зразка хлібу № 1 мав на поверхні тріщину, стан м'якушки пропечений, пористість – незначна. Тоді як дослідний зразок № 2 мав поодинокі тріщини, колір – світло-коричневий з вкрапленнями насіння кунжуту, виріб зберіг свою форму, стан м'якушки – еластичний, пропечений, пористість – не досить розвинена, смак і запах властивий даному виробу з присмаком та ароматом гречки.



*Хліб житній
(контрольний зразок)*



*Хліб гречаний безглютеновий
(дослідний зразок)*

Рис. 1. Зовнішній вигляд хліба та їх переріз із використанням різних видів сировини

Таблиця 2

Органолептична оцінка хліба гречаного безглютенового, балів

Варіанти хліба	Оцінка за показниками якості				Загальна органолептична оцінка з урахуванням коефіцієнта вагомості
	Стан поверхні	Колір	Стан м'якушки	Смак та запах	
	Коефіцієнти вагомості				
	2	1	3	4	
Хліб житньо-пшеничний (контроль)	4,56	4,60	4,80	4,25	4,55
Хліб гречаний безглютеновий (дослід)					
варіант I (22,5% зеленої гречки)	4,00	4,27	4,45	4,32	4,26
варіант II (20,0% зеленої гречки, 2,5% насіння кунжуту)	4,45	4,57	4,75	4,60	4,59

Як видно з таблиці 2, бальна оцінка досліджуваного варіанту № 2 хлібу гречаного безглютенового є на рівні контрольного зразка за кольором, станом м'якушки, а за запахом та смаком перевищує контрольний зразок. Загальна органолептична оцінка хліба з зеленою гречкою та насінням кунжуту становила 4,59 бала.

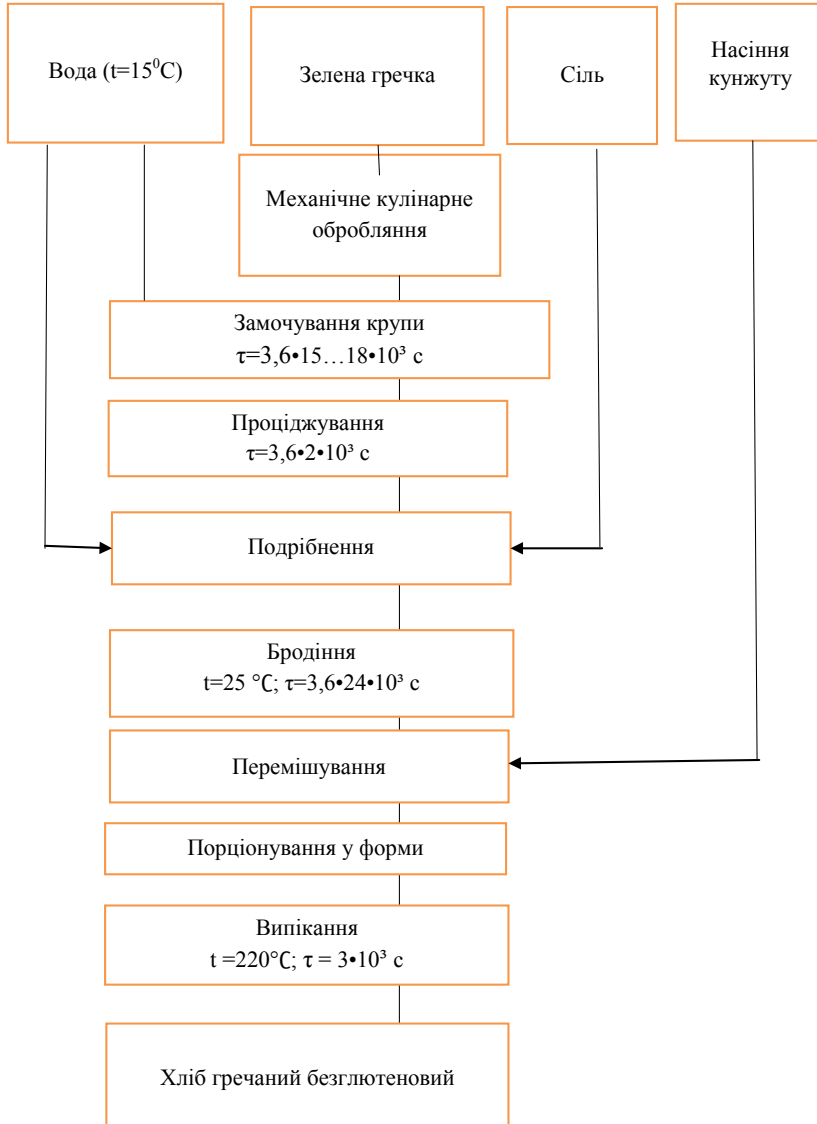


Рис. 2. Технологічна схема приготування хліба гречаного безглютенового

При порівнянні досліджуваних зразків хліба зрозуміло, що контрольний зразок з використанням борошна першого гатунку має покращену пористість та збільшений питомий об'єм хліба. Проте, очевидним є той факт, що сама технологія виготовлення безглютенового та без дріжджового хліба із зеленої гречки з насінням кунжуту, відповідає очікуванням при виготовленні безглютенового хлібу.

Технологічна схема виробництва запропонованого гречаного безглютенового хліба складається із наступних операцій (рис. 2), а саме: механічної кулінарної обробки сировини, замочування зеленої гречки у воді на 15...18 годин для набухання при температурі води 15°C, зливання розчину, проціджування крупи крізь сито протягом 2 годин для відокремлення зайвої вологи. Закладання гречки в блендер та подрібнення, додавання солі та води. Бродіння однорідної суміші при температурі 25°C протягом 24 години, додавання насіння кунжуту, перемішування, порціонування тіста, формування, випікання при температурі 220°C 50 хвилин, охолодження виробів та контроль їх якості.

Висновки. За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що відсутність у складі зеленої гречки та насіння кунжуту глютену робить його перспективною сировиною для виробництва безглютенового хліба.

Шляхом попереднього експерименту та розрахунково встановлено обмеження за кількісним складом інгредієнтів для хліба гречаного безглютенового та отримано варіант рецептури з раціональною кількістю зеленої гречки (20%) та насіння кунжуту (2,5%). Застосування при виробництві хліба розробленої технології дозволяє отримати виріб, що за органолептичними показниками: за станом м'якушки, кольором, смаком та запахом відрізняється від контрольного зразка, а бальна оцінка розробленого хлібу гречаного безглютенового становить 4,59 бали і відповідає за якістю встановленими нормами.

Розроблена технологія дозволяє виготовляти хліб без термофільних дріжджів, а використовувати потенціал природних, що знаходяться в зеленій гречці, котрі не впливають негативно на організм людини. Хліб гречаний безглютеновий може бути рекомендований для населення хворих на целиацію та у повсякденному харчовому раціоні всіх верств населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ventura A. Coeliac disease / Changing features of coeliac disease. Tampere, 2011. P. 67–72.
2. Депутатський запит щодо впровадження виробництва безглютенових продуктів в Україні [Вих. №16/зп від 19.05.2016 р.]. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/wcadfr_document?DOCUMENT_ID=78054&DOCUMENT_TYPE=1. (дата звернення 9.08.2022)
3. Свідло С., Гавриш Т., Даниленко О., Красовський С. Вплив борошняних безглютенових композицій на якісні показники капкейків із бісквітного тіста. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації* : Науковий журнал. Київ : КНУКіМ, 2021. Том 4 № 1. С. 122-136.
4. Yolanda Sanz. Effects of a gluten-free diet on gut microbiota and immune function in healthy adult humans // *Gut Microbes*. 2010. Т. 1, вып. 3. С. 135–137. doi:10.4161/gmic.1.3.11868.
5. Дробот В.І., Михонік Л.А., Грищенко А.М. Вплив структуроутворювачів на якість безглютенового хліба з суміші рисового та кукурудзяного борошна. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/31061/1/Sgamvsnbyhirsrtkb.pdf> (дата звернення 9.08. 2022).
6. Медвідь І.М., Шидловська О.Б., Доценко В.Ф., Федоренко Ю.О. Перспективи розширення асортименту хлібобулочних виробів для хворих на целиацію. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/25897/1/СТАТТЯ_Перспективи.pdf (дата звернення 17.08. 2022).
7. Ринок безглютенових продуктів: великий потенціал поки ще сплячої потреби. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/rinok-bezglutenovih-produktiv-velikij-potencial-poki-se-splacoi-potrebi> (дата звернення 17.08. 2022).

8. Бабіч О.В., Віхоть М.М. Проблематика забезпечення спеціальними продуктами харчування хворих на целиакію в Україні. *Проблеми старіння і довголіття*. № 2. Т. 25. 2016. С. 230-234.
9. Дробот В.І., Михонік Л.А., Грищенко А.М. Вплив структуроутворювачів на якість безглютенового хліба з суміші рисового та кукурудзяного борошна. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/31061/1/Sgamvsnybhisrtkb.pdf> (дата звернення 9.08. 2022).
10. Пересічний М.І., Пересічна С.М. Науково-практичні основи конструювання харчової продукції функціонального призначення. *Modern scientific researches*, № 7. Part 1. Minsk : Yolnat PE, Belarus. 2019. С. 9-20.
11. Черевко, О.І., Пересічний, М.І., Пересічна, С.М., Свідло, К.В., Грищенко, І.М., Тюрікова, І.С. ... Ліфіренко, О.С. (2017). *Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення* [Монографія] (Ч. 1). Харків : ХДУХТ.
12. Шаніна О.М., Галясний І.В., Лобачова Н.Л. Обґрунтування складу борошняної сировини в технології безглютенового бездріжджового хліба. URL: http://eesa-journal.com/wpcontent/uploads/2017/01/EESJ_4_21.pdf (дата звернення 9.08. 2022).
13. Дробот В.І., Михонік Л.А., Грищенко А.М. Вплив структуроутворювачів на якість безглютенового хліба з суміші рисового та кукурудзяного борошна. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/31061/1/Sgamvsnybhisrtkb.pdf> (дата звернення 9.08. 2022).
14. Шаніна О.М., Галясний І.В., Лобачова Н.Л. Обґрунтування складу борошняної сировини в технології безглютенового бездріжджового хліба. URL: http://eesa-journal.com/wpcontent/uploads/2017/01/EESJ_4_21.pdf (дата звернення 9.08. 2022).
15. Бела Н.І. Целиакія та хліб без глютену. *Хлібний і кондитерський бізнес*: Науковий журнал. Київ. 2016. № 2. С. 38.
16. Патент 107391 UA, МПК А21D 8/02 (2006.01). Спосіб виробництва парового безглютенового хліба / Шаніна О.М., Мінченко С.М.; заявник О.М. Шаніна, С.М. Мінченко. № u 2015 08626; заявл. 17.09.2015; опубл. 10.06.2016, Бюл. № 11.
17. Чим відрізняється зелена гречка від звичайної. URL : <https://ukr.media/food/426195/> (дата звернення 10.08. 2022).
18. Корисні властивості кунжута. URL : <http://vitaportal.ru/print/58244> (дата звернення 10.08. 2022).

REFERENCES:

1. Ventura A. Coeliac disease / Changing features of coeliac disease. Tampere, 1998. R. 67–72.
2. Deputats'kij zapit shhodo vprovadzhennja virobnictva bezgljutenovih produktiv v Ukraini [Vih. №16/zp vid 19.05.2016 r.]. Retrieved from: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/wcadr_document?DOCUMENT_ID=78054&DOCUMENT_TYPE=1. (data zvernennja 9.08.2022).
3. Svidlo S., Gavrish T., Danilenko O., Krasovs'kij S. (2021) Vpliv boroshnjanih bezgljutenovih kompozicij na jakisni pokazniki kapkejkiv iz biskvitnogo tista. Restorannij i gotel'nij konsalting. Innovacii : Naukovij zhurnal. Kiiv. KNUKiM. Tom 4 № 1. S. 122-136. (in Ukrainian)
4. Yolanda Sanz (2010) Effects of a gluten-free diet on gut microbiota and immune function in healthy adult humans // Gut Microbes. T. 1, вып. 3. С. 135–137. doi:10.4161/gmic.1.3.11868. (in Spein)
5. Drobot V.I., Mihonik L.A., Grishhenko A.M. Vpliv strukturoutvorjuvachiv na jakist' bezgljutenovogo hliba z sumishi risovogo ta kukurudzjanogo boroshna. Retrieved from: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/31061/1/Sgamvsnybhisrtkb.pdf> (data zvernennja 9.08. 2022).
6. Medvid' I.M., Shidlovs'ka O.B., Docenko V.F., Fedorenko Ju.O. Perspektivi rozshirennja asortimentu hlibobulochnih virobiv dlja hvorih na celiakiju. Retrieved from:

http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/25897/1/STATTJa_Perspektivi.pdf (data zvernennja 17.08. 2022).

7. Rynok bezgljutenovih produktiv: velikij potencial poki shhe spljachoï potrebi. Retrieved from: <https://agravery.com/uk/posts/show/rynok-bezglutenovih-produktiv-velikij-potencial-poki-se-splacoi-potrebi> (data zvernennja 17.08. 2022).

8. Babich O.V., Vihot' M.M. (2016) Problematika zabezpechennja special'nimi produktami harchuvannja hvorih na celiakiju v Ukraïni. Problemi starinnja i dovgolittja. № 2. T. 25. S. 230-234. (in Ukrainian)

9. Drobot V.I., Mihonik L.A., Grishhenko A.M. Vpliv strukturoutvorjuvachiv na jakist' bezgljutenovogo hliba z sumishi risovogo ta kukurudzjanogo boroshna. Retrieved from: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/31061/1/Sgamvsnybhisrtkb.pdf> (data zvernennja 9.08. 2022).

10. Peresichnij M.I., Peresichna S.M. (2019) Naukovo-praktichni osnovi konstruivannja harchovoï produkciï funkcional'nogo priznachennja. Modern scientific researches, № 7. Part 1. S. 9-20. Minsk : Yolnat PE. (in Belarus)

11. Cherevko, O.I., Peresichnij, M.I., Peresichna, S.M., Svidlo, K.V., Grishhenko, I.M., Tjurikova, I.S. ... Lifirenko, O.S. (2017). Innovacijni tehnologii harchovoï produkciï funkcional'nogo priznachennja [Monografija] (Ch. 1). Harkiv: HDUHT. (in Ukrainian)

12. Shanina O.M., Galjasnij I.V., Lobachova N.L. Obruntuvannja skladu boroshn-janoï sirovini v tehnologii bezgljutenovogo bezdrizhdzhovogo hliba. Retrieved from: http://eesa-journal.com/wpcontent/uploads/2017/01/EESJ_4_21.pdf (data zvernennja 9.08. 2022).

13. Drobot V.I., Mihonik L.A., Grishhenko A.M. Vpliv strukturoutvorjuvachiv na jakist' bezgljutenovogo hliba z sumishi risovogo ta kukurudzjanogo boroshna. Retrieved from: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/31061/1/Sgamvsnybhisrtkb.pdf> (data zvernennja 9.08. 2022).

14. Shanina O.M., Galjasnij I.V., Lobachova N.L. Obruntuvannja skladu boroshn-janoï sirovini v tehnologii bezgljutenovogo bezdrizhdzhovogo hliba. Retrieved from: http://eesa-journal.com/wpcontent/uploads/2017/01/EESJ_4_21.pdf (data zvernennja 9.08. 2022).

15. Bela N.I. (2016) Celiakija ta hlib bez gljutenu. Hlebnyj i konditerskij biznes: Naukovij zhurnal. № 2. S. 38. Kïiv. (in Ukrainian)

16. Patent 107391 UA, MPK A21D 8/02 (2006.01). Sposib virobnictva parovogo bezgljutenovogo hliba / Shanina O.M., Minchenko S.M.; zajavnik O.M. Shanina, S.M. Minchenko. – № u 2015 08626; zajavl. 17.09.2015; opubl. 10.06.2016, Bjul. №11.

17. Chim vidriznjaet'sja zelena grechka vid zwichajnoï. Retrieved from: <https://ukr.media/food/426195/> (data zvernennja 10.08. 2022).

18. Korisni vlastivosti kunzhuta. Retrieved from: <http://vitaportal.ru/print/58244> (data zvernennja 10.08. 2022).