

УДК 664.681.14

Миколенко С.Ю.

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

Козяр Ю.В.

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

РОЗРОБЛЕННЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПЕЧИВА НА ОСНОВІ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ БОРОШНА

У статті описано технологічні аспекти створення печива дієтичного призначення, а саме продукту на основі нетрадиційних видів борошна, що не містить глютену. Здійснено огляд наукових праць, направлених на розроблення і покращення якості безглютенової продукції, зокрема борошняних кондитерських виробів. Досліджено вплив рецептурного складу печива на якість продукту. Визначено функціональні властивості борошняної безглютенової сировини. Обґрунтовано використання соргового та рисового борошна для виробництва печива дієтичного призначення.

Ключові слова: ціліакія, глютен, соргове борошно, рисове борошно, печиво, борошняні кондитерські вироби.

Постановка проблеми. Через погіршення стану довкілля, незбалансованість харчування людей поширення набули захворювання спричинені порушенням обміну речовин. Одним із таких захворювань є ціліакія [1]. Ціліакія (глютенова ентеропатія) – це аутоімунне захворювання, яке уражує тонкий кишечник генетично схильних осіб унаслідок споживання токсичного для них протеїну злакових – глютену, що міститься у пшениці, житі, ячмені та вівсі.

Ціліакія стрімко поширюється у всьому світі. Якщо ще донедавна ціліакія була розповсюдженою в основному в Європейських країнах, а саму хворобу вважали рідкісним явищем, то нині вона розповсюджується по всьому світу і є виключеною з переліку рідкісних захворювань [2]. Ця хвороба набуває поширення і в Україні. Із 2008 року в країні було створено Всеукраїнську спілку хворих на ціліакію. Однак сьогодні потреба в продуктах харчування для людей із глютенною ентеропатією задовольняється здебільшого продуктами закордонного виробництва [3]. Тому сьогодні існує потреба розроблення безглютенових продуктів харчування. Особливої уваги потребують борошняні кондитерські вироби, які користуються стійким попитом у населення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Борошняні кондитерські вироби, зокрема печиво, є досить популярними серед населення, однак цей продукт традиційно виготовляється з пшеничного борошна, що робить його недоступним для людей хворих на ціліакію. Серед асортименту борошняних кондитерських виробів печиво займає най-

більшу питому вагу. Його виробництво становить близько 45% від загального обсягу виробництва вказаної кондитерської продукції [4]. Окрім того, печиво – це продукт, що відрізняється високим вмістом жирів та вуглеводів, але при цьому з низьким вмістом необхідних організму вітамінів та мікроелементів через використання у рецептурах здебільшого рафінованого пшеничного борошна вищого сорту.

Саме тому сьогодні актуальним є розроблення дієтичних продуктів харчування на основі нетрадиційних видів борошна, що дозволить збагатити продукцію необхідними вітамінами, макро- та мікроелементами і розробити харчову продукцію, що не містить глютену.

Безглютенові види борошна практично не впливають на оптимальні параметри термообробки напівфабрикатів, тобто температура під час випікання-сушіння печива залишається такою ж, як і для борошняних кондитерських виробів, які виготовляються на пшеничному борошні [5]. На особливу увагу (як сировина для виготовлення безглютенових продуктів харчування) заслуговують нетрадиційні види борошна, зокрема соргове та рисове борошно.

Соргове борошно виготовляють із сортів зернового сорго, яке є перспективною культурою для вирощування на території України (завдяки високій посухостійкості, врожайності та стійкому попиту на експорт) [6]. Цей вид борошна не містить у своєму складі глютену, володіє високою поживною цінністю, адже в його складі наявна велика кількість білків (10,6%) та вуглеводів

Водопоглинальна здатність борошна

Показник	Вид борошна			
	Пшеничне (контроль)	Соргове	Рисове	Гречане
Вологість, %	13,9	10,3	11,8	6,3
Водопоглинальна здатність, %	85	100	70	150

(60%). Також борошно із сорго містить калій, магній, фосфор, цинк, здатні сприятливо впливати на роботу серцево-судинної системи людини. Окрім того, соргове борошно багате на вітаміни групи В, які покращують роботу нервової системи, стимулюють синтез гемоглобіну, сприяють регулюванню рівня цукру в крові. Так, доведено доцільність використання соргового борошна для виготовлення бісквітних напівфабрикатів [7; 8].

Рисове борошно – нетрадиційний для України вид борошна, вироблений із рисового зерна, що не містить глютену. У складі цього борошна наявний повноцінний за амінокислотним складом рослинний білок, вітаміни групи В, цинк, натрій, калій, магній, фосфор. Усі ці речовини чинять сприятливу дію на організм людини, особливо на серцево-судинну та нервову системи. Відомо, що рисове борошно позитивно впливає на якість капілярів [9].

Гречане борошно виготовляють із гречаної крупи-ядриці, яка не містить глютену та має низький глікемічний індекс, що робить його перспективним продуктом харчування для людей, хворих на діабет. Гречане борошно містить велику кількість клітковини, що сприяє покращенню перистальтики кишечника, а також зниженню вмісту холестерину та цукру в крові. Також у ньому міститься значна кількість марганцю, міді, фосфору, заліза, кобальту, молібдену, магнію та цинку. Гречане борошно багате вітамінами групи В [10]. Доведено, що гречане борошно може слугувати основою для виробництва безглютенового хліба [11].

Окрім борошняної сировини, суттєвий вплив на якість печива чинять жири. Найчастіше використовується кондитерський жир або маргарин, які містять велику кількість трансжирів. Відомо, що їх споживання може сприяти стрімкому набору ваги, порушенню гормонального фону, пошкодженню стінок артерій, розвитку серцево-судинних захворювань [12]. Тому використання у рецептурі печива інших жирових компонентів (як більш корисних) є актуальним завданням. Рослинні олії, такі як кукурудзяна і льняна, представляють при цьому значний інтерес. Так, кукурудзяна олія, яку отримують із зародків кукурудзи,

характеризується високою біологічною цінністю. У її складі міститься лінолева кислота та значна кількість вітаміну Е (75 мг на 100 г олії), що позитивно впливає на роботу наднирників [13] і регулює гормональний стан. Льняна олія, яку видобувають із насіння льону олійного, унікальна за своїм жирокислотним складом, оскільки містить ω -3, ω -6 та ω -9 поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) [14]. Тому лляну олію рекомендують уживати для профілактики захворювань серцево-судинної системи. Використання купажу кукурудзяної і льняної олій фритюрним жиром у виробництві чипсів дозволило збагатити кінцевий продукт ПНЖК [15].

Постановка завдання. Мета роботи – розроблення рецептури та визначення оптимальних параметрів виробництва безглютенового печива на основі нетрадиційної борошняної сировини.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- виявити технологічні властивості соргового, рисового, гречаного борошна;
- розробити рецептури безглютенового печива з використанням рослинних олій;
- провести комплексну оцінку якості печива.

Виклад основного матеріалу дослідження. Борошняна сировина чинить визначальний вплив на якість печива. Важливим технологічним показником борошна є його водопоглинальна здатність, оскільки вона зумовлює формування якості кінцевого продукту, впливаючи на структурно-механічні властивості тіста, консистенцію готового продукту. Тому було проведено порівняльний аналіз водопоглинальної здатності різних видів борошна: пшеничного ТМ «Закрома» (контроль), соргового ТМ «Mrs. Tally», рисового та гречаного ТМ «World's rice». Водопоглинальну здатність борошна визначали за методикою, наведеною у роботі В.І. Дробот [16]. Результати досліджень відображено у табл. 1.

Як видно з табл. 1, всі нетрадиційні види борошна мають меншу вологість (порівняно з пшеничним). Водночас соргове і гречане борошно характеризуються більш високою водопоглинальною здатністю порівняно із пшеничним на

Таблиця 2

Органолептична оцінка якості печива на основі безглютенового борошна

Зразок	Показники, балів						Загальний бал
	Смак	Запах	Колір	Форма	Стан поверхні	Вигляд у зламі	
С100	4,5	5,0	5,0	4,5	4,2	4,7	27,9
СР 75/25	4,2	4,9	4,8	4,5	4,1	4,4	26,9
СР 50/50	4,1	4,9	4,4	4,5	4,3	4,3	26,5
СР 25/75	4,0	4,9	4,4	4,5	4,4	4,2	26,4
СГ 75/25	3,5	3,9	4	3,8	3,8	4,5	23,5
СГ 50/50	3	3,5	3,5	3,5	3,7	4,5	21,7
СГ 25/75	3	3,5	3,5	2,8	3,6	4,5	20,9

Таблиця 3

Вплив безглютенового борошна на якість печива

Показник	Рецептура			
	С100	СР75/25	СР 50/50	СР 25/75
Вологість, %	7,2	8,8	7,3	4,0
Намочуваність, %	192	208	243	231

Таблиця 4

Вплив купажів рослинних олій на якість соргового печива

Показник	Рецептура			
	К	КЛ 75/25	КЛ 50/50	КЛ 25/75
Вологість, %	7,2	6,2	6,3	6,7
Намочуваність, %	192	140	167	209

15 та 65% відповідно, а рисове, навпаки, меншу на 15%. Очевидно, це пов'язано із вмістом у сорговому і гречаному борошні периферійних частинок зернівки, що підвищує біологічну цінність такої сировини.

Сьогодні виділяють такі основні різновиди печива, як зтяжне, цукрове та здобне. Здобне та цукрове печиво відрізняються високим вмістом цукру та жиру, що не є доцільним під час виготовлення дієтичних продуктів харчування. Окрім цього, результати попередніх досліджень [17] свідчать про негативний вплив повної заміни пшеничного борошна на безглютенове для виробництва цукрового печива. Тому для розроблення печива дієтичного призначення за основу було обрано рецептуру зтяжного печива «Зоологічне» [4]. Основу рецептури складає борошняна сировина, тому для дослідних зразків замість пшеничного борошна використовували соргове і рисове (СР) або соргове і гречане (СГ), що додавали у співвідношенні 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 відповідно. Із таким самим співвідношенням борошняних сумішей було розроблено зразки печива з використанням соргового та гречаного борошна.

У процесі приготування печива спостерігалось формування більш розсипчастої структури тістового напівфабрикату на основі нетрадиційних видів борошна. Це можна пов'язати зі збільшеною водопоглинальною здатністю соргового і гречаного борошна. При цьому операції розкочування і відлежування, що є необхідними для отримання шаруватої структури, для безглютенового печива можна виключити із технологічного процесу, оскільки їх наявність не позначається на якості кінцевого продукту.

Досліджуваним зразкам було надано бальову оцінку за методикою [18]. Як видно із табл. 2, за результатами органолептичної оцінки зразків на основі суміші соргового і рисового борошна можна спостерігати незначне погіршення загальної оцінки якості зразків у порівнянні зі зразком, який був виготовлений виключно на основі соргового борошна.

Водночас уведення гречаного борошна у рецептуру печива викликає значне погіршення якості виробів. На рис. 1 показані органолептичні профілі печива, виготовленого з безглютенової борошняної сировини.

Вироби, виготовлені на основі соргового борошна мали найвищу оцінку за всіма показни-

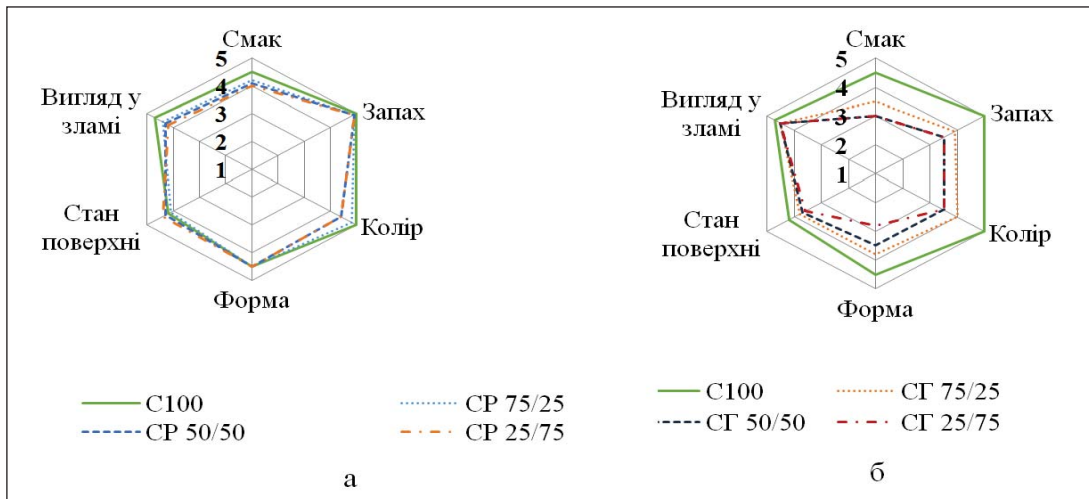


Рис. 1. Профілограми органолептичної оцінки безглютенового печива: а – виготовленого з додаванням рисового борошна; б – виготовленого з додаванням гречаного борошна

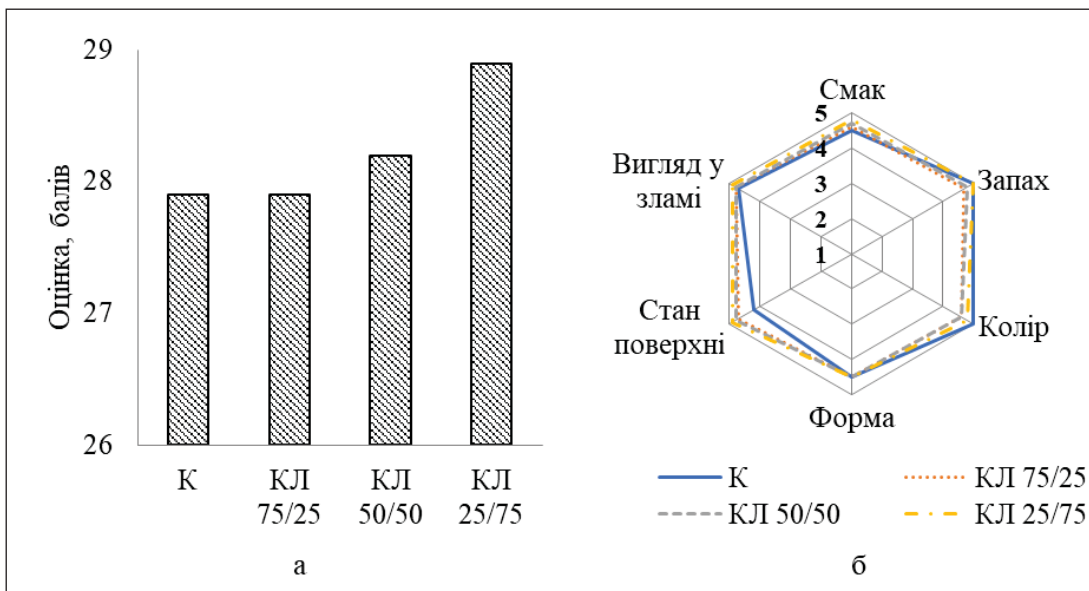


Рис. 2. Загальна оцінка якості (а) і профілограма органолептичної оцінки (б) соргового печива, виготовленого із використанням рослинних олій

ками, а зразки на основі суміші соргового та рисового борошна поступають йому за кольором, смаком і виглядом у зламі. Слід зазначити, що якість печива суттєво знижується зі збільшенням частки гречаного борошна майже за усіма критеріями оцінки виробу. Тому очевидним є недоцільність використання гречаного борошна у рецептурі зтяжного безглютенового печива.

Зразки безглютенового печива із сорговим і рисовим борошном було проаналізовано за показниками вологості й намоочуваності (табл. 3).

Установлено, що під час введення невеликої кількості рисового борошна у рецептуру печива вологість кінцевого продукту спершу зростає, а за умов подальшого збільшення вмісту рисового

борошна у рецептурі вологість різко знижується. Зменшення вологості зразків печива зі збільшенням вмісту в складі рисового борошна пов'язано з його меншою водопоглинальною здатністю порівняно із сорговим борошном, що призводить до наявності в напівфабрикаті більшої кількості вільної вологи, яка випаровується під час теплового оброблення. Для всіх дослідних зразків печива показники вологості та намоочуваності знаходяться у межах норми відповідно до ДСТУ 3781–98 [19]. Але слід зазначити, що зі збільшенням вмісту в рецептурі рисового борошна показник намоочуваності помітно зростає, що може бути зумовлено його більшою пористістю, тобто крихкістю. Зважаючи на одержані результати, найбільш доцільним

є використання соргового борошна у рецептурах зтяжнього безглютенового печива.

Для вдосконалення складу безглютенового печива на основі соргового борошна у його склад було введено купаж кукурудзяної і рослинної олій замість маргарину, передбаченого стандартною рецептурою. Для визначення оптимальних співвідношень олій у купажі зразки виготовляли із заміною маргарину на купаж кукурудзяної і льняної олій (КЛ), що використовувались у співвідношенні 75/25, 50/50, 25/75 відповідно. Для одержаних зразків печива проведено балоу оцінку органолептичних показників якості (рис. 2).

Установлено, що усі зразки печива, виготовлені на сумішах олій, відрізняються більш високими органолептичними характеристиками, зокрема смаком, виглядом на зламі, станом поверхні, порівняно із контрольним зразком, виготовленим із використанням маргарину. За загальною оцінкою найвищу якість мали зразки соргового печива із додаванням купажу олій кукурудзяної до льняної як 1:3.

Дослідні зразки проаналізовано за показниками вологості і намоочуваності (табл. 4). Усі зразки соргового печива відповідали вимогам ДСТУ 3781–98 за показниками вологості, що коливалась у межах 6,3–7,2%.

Щодо намоочуваності, то слід вказати на зменшення показника намоочуваності між контрольним зразком та зразком із вмістом кукурудзяної олій 75%, що свідчить про зниження пористості цього зразка порівняно з контрольним. Проте зі збільшенням вмісту в олійних сумішах льняної олій показник поступово зростає, що свідчить про збільшення пористості виробів.

Висновки. Застосування нетрадиційних видів борошна у виробництві хлібобулочних та борош-

няних кондитерських виробів із метою створення продуктів дієтичного призначення та розширення асортименту продуктів із підвищеної біологічної цінності є актуальним. Тому в роботі було досліджено вплив нетрадиційних видів борошна, зокрема соргового, рисового і гречаного борошна, на показники якості зтяжнього печива.

За органолептичною оцінкою зразки печива з додаванням гречаного борошна відрізнялися погіршення загальної оцінки якості виробів на 14–25% порівняно з виробами, виготовленими виключно на основі соргового та сумішах соргового та рисового борошна. Тому гречане борошно недоцільно використовувати основою рецептури зтяжнього безглютенового печива.

Збільшення вмісту в рецептурі рисового борошна призводить до зниження вологості виробів до 4% і збільшення пористості виробів, на що вказує зростання показника намоочуваності. За органолептичною оцінкою печиво із додаванням рисового борошна поступається виробам на сорговому борошні за кольором, смаком, виглядом на зламі, що погіршуються зі збільшенням частки рисового борошна у рецептурі виробів. Тому більш доцільним для виробництва безглютенового печива є соргове борошно.

Збагачення печива поліненасиченими жирними кислотами було досягнуто за рахунок введення у склад рецептури соргового печива купажу кукурудзяної і льняної олій у співвідношенні 1:3. Зразки печива, виготовлені на купажах рослинних олій, характеризувались поліпшеним смаком, виглядом на зламі, станом поверхні та виключали використання у рецептурі трансжирів, що позитивно позначиться на здоров'ї споживачів.

Список літератури:

1. Дробот В.І., Грищенко А.М. Вимоги до хлібобулочних виробів для хворих на целиацію. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2009. № 6 (55). С. 33–34.
2. Губська О.Ю. Целиація: поширення, особливості клінічного перебігу, діагностики, лікування та одужання хворих: автореф. дис. ... док. мед. наук.: 14.01.36. Київ, 2009. 34 с.
3. Дробот В.І., Грищенко А.М. Проблеми розробки та оцінки якості безглютенових хлібобулочних виробів. Товарознавство та ринок споживчих товарів: реалії та перспективи. збірник тез наук. праць студ., асп. та молодих вчених. М-во освіти і науки України, Дон. нац. ун-т ім. М. Туган-Барановського. Донецьк: ДонНУЕТ. 2013. С. 130–131.
4. Дорохович А.М., Ковбаса В.М. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч. посіб. Київ «Інкос», 2015. 632с.
5. Дорохович В. В. Розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального призначення. Харчова наука і технологія. 2010. №1. С. 82–85.
6. Кононов В.М., Селиванова В.Ю. Пищевое сорго – перспективная зерновая культура. Научно-аграрный журнал. 2008. С. 26–27.
7. Черная Н.В., Сафонова О.Н. Исследование физических свойств теста на основе мучных смесей из пшеничной и сорговой муки. Зерно і хліб. 1998. №3. С. 34.

8. Чорна Н.В., Лисюк Г.М., Кучерук З.І. Зміна показників бісквітних напівфабрикатів із сорговим борошном у присутності водотривких домішок. Тез. доп. наук.-практ. конф. «Стан і проблеми розвитку торгівлі і харчування на Україні». Харків: ХДАТОХ, 1997. С. 5.

9. Карпюк Г.С., Шелудько В.Н. Теоретическое обоснование использования рисовой муки и ягод годжи в технологи капкейков. Торговое дело: Молодежь – будущее отрасли: IV Международная инновационная научно-практическая конференция, июнь 2016 г. Москва, 2016. С. 55–57.

10. Дробот В.И., Михоник Л.А., Грищенко А.М. Продукты функционального назначения. Мир продуктов. 2009. № 9. С. 6–8.

11. Дробот В.І., Грищенко А.М. Технологічні аспекти використання борошна. Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. 2013. Вип. 30. С. 52–58.

12. Кураченко Н.М., Грубник Є.Б. Трансгенні жири Хімічні аспекти екології: зб. матеріалів VIII міжфакультетської наук.-пізнав. конф. викл. та студ. кафедри хімії екол. ф-ту ЖНАЕУ, 18 листоп. 2015 р. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2015. С. 19–21.

13. Харченко Г.М. Физико-механические свойства растительных масел. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2008. № 4 (42). С. 54–58.

14. Криськова Л.П., Лялик А.Т. Ляна олія як джерело омега-3 та омега-6 поліненасичених жирних кислот. XX наукова конференція ТНТУ ім. І. Пулюя. Тернопіль, 17–18 травня 2017р. Тернопіль. ТНТУ 2017.

15. Коваленко О.А., Ковбаса В.М., Радзівєвська Г.І. Дослідження стабільності рослинних олій та їх купа-жів при обсмажуванні картопляних чіпсів. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. Харків: ХДУХТ, 2016. Вип. 1 (23). С. 223–231.

16. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В. І. Дробот та ін.; Київ. Нац. ун-т харч. технол. Київ: Кондор, 2015. 972 с.

17. Миколенко С.Ю., Козяр Ю.В., Чернишук Т.П. Використання соргового борошна для виробництва цукрового печива. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: тези доповідей 84-а наук. конф. студ., аспір. і молод. вчених. Київ, 23–24 квітня 2018. Київ: НУХТ, 2018. Ч. 1. С. 169.

18. Дорохович А.М. Розроблення і виробництво кондитерських виробів, хімічний склад яких відповідає вимогам нутріціології відносно потреб харчування різних груп населення – як одна з головних проблем кондитерської галузі. Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 9 вересня 2015 р. Київ. НУХТ, 2015. С. 9-13.

19. ДСТУ 3781 – 98. Печиво. Загальні технічні умови [чинний від 01.07.1999]. Вид офіц. Київ, Держспоживстандарт України, 1998. 22 с. (Національний стандарт України).

РАЗРАБОТКА БЕЗГЛУТЕНОВОГО ПЕЧЕНЬЯ НА ОСНОВЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ

В статтє описана можливість изготовления печенья диетического назначения, а именно продукта изготовленного на основе нетрадиционных видов муки, которая не содержит глютен. Осуществлен обзор научных работ, направленных на разработку и улучшение качества безглютеновой продукции, в частности мучных кондитерских изделий. Исследовано влияние рецептурного состава печенья на качество продукта. Определены функциональные свойства мучного безглютенового сырья. Обосновано использование сорговой и рисовой муки для производства печенья диетического назначения.

Ключевые слова: целиакия, глютен, сорговая мука, рисовая мука, печенье, мучные кондитерские изделия.

DEVELOPMENT OF GLUTEN-FREE COOKIES MADE WITH NON-TRADITIONAL FLOUR

The article describes the possibility of making cookies for dietary purposes, specifically a product made on the basis of gluten-free flour. Research was aimed at developing and improving the quality of gluten-free products, in particular flour confectionery ones. Influence of the composition of cookies on the quality of the product was considered. Functional properties of gluten-free raw materials are determined. The use of sorghum and rice flour for the production of dietary cookies is substantiated.

Key words: celiac disease, gluten, sorghum flour, rice flour, cookies, flour confectionery products.