

РОЗДІЛ IV. ХІМІЧНІ ТА ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 664.641.4

DOI: 10.25140/2411-5363-2019-2(16)-129-136

Наталя Денисова, Аліна Гаркава, Наталя Буяльська

ВИКОРИСТАННЯ ЗБРОДЖЕНОГО ЯБЛУЧНОГО СОКУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів з одночасним збереженням якості та підвищенням економічної ефективності новацій.

Постановка проблеми. Зростання обсягів споживання хлібобулочних виробів у всьому світі диктує необхідність розробки нових прискорених технологій виробництва, з одного боку, а з іншого – збереження в продуктах вітамінів, мікро- та макроелементів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових публікаціях показана перспективність введення в рецептуру хлібобулочних виробів зброджених виноградних соків із високим вмістом біологічно активних речовин, які підвищують харчову цінність готової продукції.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Не досліджено використання в технології житньо-пшеничних хлібобулочних виробів інших добавок рослинного походження, що забезпечують поліпшення якісних показників виробів з одночасним збагаченням поживної харчової цінності.

Постановка завдання. Розробка технології виготовлення житньо-пшеничного хлібу на заквасках спонтанного бродіння зі збродженого яблучного соку, що дозволить поліпшити вітамінно-мінеральний склад отриманої продукції.

Виклад основного матеріалу. Розроблена рецептура приготування житньо-пшеничного хліба на заквасці спонтанного бродіння з додаванням збродженого яблучного соку в різних концентраціях (20, 40 і 60 г на 1 кг борошна), проведено оцінювання якісних показників досліджуваних зразків у заквасці, тестових напівфабрикатах, готових виробів.

Висновки відповідно до статті. Встановлено позитивний вплив збродженого яблучного соку на активність молочнокислих бактерій житніх заквасок спонтанного бродіння, зумовлений впливом її компонентів на мікробіоту закваски, приводить до поліпшення показників якості. Встановлено оптимальне дозування добавки в 40 г, що забезпечує максимально можливі значення пористості, пружності м'якучки і формостійчivosti житньо-пшеничного хліба.

Ключові слова: житньо-пшеничний хліб; закваски спонтанного бродіння; зброджений яблучний сік; технологія виготовлення.

Табл.: 5. Бібл.: 11.

Актуальність теми дослідження. Харчова промисловість із кожним роком стрімко розвивається в усіх напрямках, особливо в напрямку підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів, розширення їх асортименту та удосконалення технологічного процесу їх виробництва [1].

Постановка проблеми. Коливання якості сировинних компонентів, прискорені технології виробництва борошняних напівфабрикатів із використанням поліпшувачів і консервантів, проблема дефіциту вітамінів, мікро- та макроелементів зумовлюють зниження якості хлібобулочних виробів. Перспективним напрямком вирішення зазначених проблем є удосконалення технології виробництва хлібобулочних виробів за рахунок використання природньої рослинної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Хлібопродукти – одне з основних джерел, необхідних організму рослинних білків, вуглеводів, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон. Водночас технологічне перероблення зерна на борошно супроводжується значними втратами вітамінів і мінеральних речовин, які видаляються разом із висівками [2; 3]. Приготування з борошна хліба, хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів призводить до додаткової втрати цих важливих біологічно активних речовин. Наприклад, вміст вітамінів групи В (тіаміну, ніацину, вітаміну В6, фолієвої кислоти), заліза і кальцію в процесі приготування хліба, починаючи від розмелювання зерна й закінчуючи випіканням, знижується у 2-6 разів [4].

Збагачувати вітамінами й мінеральними речовинами необхідно насамперед продукти масового споживання, які доступні для всіх груп дитячого і дорослого населення та регулярно використовуються в щоденному харчуванні [5].

Збагачення харчових продуктів вітамінами і мінеральними речовинами не повинно погіршувати споживних властивостей цих продуктів: зменшувати вміст і засвоюваність інших речовин, суттєво змінювати смак, аромат, свіжість продуктів, скорочувати строк їх зберігання.

Ефективність збагачених продуктів повинна бути переконливо підтверджена апробацією, яка демонструє не тільки їх повну безпеку, відповідні смакові властивості, але також добре засвоєння, сприяти суттєвому поліпшенню, забезпеченості організму вітамінами і мінеральними речовинами, що введені до складу збагачених продуктів, і пов'язані з цими речовинами показники здоров'я.

Вітаміни використовують у вигляді окремих препаратів, вітамінно-мінеральних преміксів, різних біологічноактивних добавок і поліпшувачів. Деякі вчені надають перевагу застосуванню у складі заквасочних культур мікроорганізмів, які продукують вітаміни [6]. Вироблені біотехнічним способом вітаміни зберігаються після випікання в більшій кількості, ніж синтетичні. Заквашування водно-борошнистої суміші чистими культурами молочнокислих бактерій привело до значного (на порядок) збільшення в заквасках кількості вітамінів B1, B2, PP [7]. Це підтверджує те, що молочнокислі бактерії є активними пробіотиками та збагачують закваску вітамінами. Відомо, що дріжджі також є продуцентами вітамінів.

Світова практика показала, що фортифікація борошна і випікання з нього хліба дає змогу з порівняно низькими додатковими затратами суттєво зміцнити здоров'я населення. Під «фортифікацією» здебільшого розуміють внесення вітамінів і мінералів у продукт у кількості, що перевищує природний його вміст у продукті [8]. Поява на ринку нових харчових добавок дозволяє розширювати асортимент хлібобулочних виробів профілактичної спрямованості й підвищеної харчової цінності. Використання біологічно активних речовин зумовлює потребу щодо виявлення різних чинників на показники якості готових виробів.

Значна увага приділяється дослідженню зброженого виноградного соку, що дозволяє інтенсифікувати процес бродіння [8]. Вичавки є щільними залишками, що отримуються у процесі пресування свіжої мезги, або мезги, що перебродила, які складаються зі шкірки, насіння, залишків рідини (сусла, вина), а іноді та гребенів. Виноградні вичавки – найбільш значний вторинний продукт виноробства, що становить 15-17 % від маси ягід. Склад їх залежить від способу переробки винограду [8]. У них міститься (у %): шкірки ягід – 57-59, пульпа – 10-12, насіння – 28-29, гребені з плодоніжками – 1,08-1,25, залишки лози – 0,2-0,25. Аналіз хімічного складу винограду і продуктів його переробки показав, що з погляду вмісту біологічно цінних компонентів – харчових волокон, поліфенолів, вітамінів, мінеральних і інших речовин, найбільш перспективною і дешевою сировиною є виноградні вичавки – вторинні продукти виноробства і сокового виробництва. Застосування їх у харчовій промисловості і, зокрема, у виробництві борошняних виробів достатньо досліджено [9] та відкриває великі можливості для проведення досліджень з іншими видами сокової продукції.

Для збагачення хлібобулочних виробів використовують природний каротин (концентрати моркви, гарбузів, шипшини, обліпихи) і каротин промислового виробництва. Джерелом β -каротину для хлібобулочних виробів запропоновано гарбуз продовольчий [10], який використали в суміші з рослинною олією. Тісто готували безопарним способом у поєднанні з інтенсивним замішуванням.

Включення до рецептури хлібобулочних виробів кальцієвмісних добавок сприяє поліпшенню стабільності структурно-механічних властивостей м'якушки хліба під час його зберігання [9]. Застосування цих добавок надає готовій продукції профілактичні властивості.

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Важливим джерелом вітамінів, мінеральних речовин і деяких інших сполук може бути екстракт зеленого чаю, завдяки якому продукт набуває профілактичних властивостей, відрізняється підвищеною біологічною і харчовою цінністю та стійкістю під час зберігання.

Німецькі дослідники [10] запропонували екстракт із побічних продуктів перероблення горіхів і бобових, отриманих екстракцією цих залишків після обсмажування і наступного підвищення концентрації екстракту. Готовий продукт може використовуватись як добавка до різних харчових продуктів і як барвник.

Мета роботи. Розробка технології виготовлення житньо-пшеничного хліба на заквасках спонтанного бродіння з додаванням збродженого яблучного соку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Особливості приготування тіста з використанням житнього борошна обумовлені його хлібопекарськими властивостями, а саме – станом вуглеводно-амілазного й білково-протеїназного комплексів. У зв'язку з цим технологія житніх і житньо-пшеничних сортів хліба передбачає приготування тіста на мікробіологічних заквасках, які створюють необхідний рівень кислотності тіста, зниження активності амілолітичних ферментів. У разі відсутності чистих культур молочнокислих бактерій, закваски можна вивести спонтанним зброджуванням, при якому заквашування здійснюється мікрофлорою, внесеною з борошном.

Експериментальна частина роботи виконана в лабораторних умовах кафедри харчових технологій Чернігівського національного технологічного університету. Для досліджень обрано рецептуру «Хлібу Столичного формового» з використанням як закваски збродженого яблучного соку з концентрацією (20, 40, 60 г на 1 кг борошна) основною рецептурою обрано рецептуру згідно з СОУ 15.8-37-00032744-004:2005.

Розроблено рецептуру приготування житньо-пшеничного хліба на заквасці спонтанного бродіння з додаванням яблучного соку (табл. 1).

Таблиця 1

Рецептура житньо-пшеничного хліба на заквасці спонтанного бродіння

Сировина	Вміст збродженого яблучного соку в заквасці, г			Контрольний зразок
	20	40	60	
Борошно житнє обдирне	260	260	260	260
Борошно пшеничне першого гатунку	260	260	260	260
Сіль	7,0	7,0	7,0	7,0
Цукор	10,0	10,0	10,0	10,0
Вода питна	242,8	202,8	182,8	262,8
Яблучний сік	20	40	60	-
Усього	799,8	799,8	799,8	799,8

Контроль якості заквасок проводився за органолептичними показниками, техніко-хімічними та мікробіологічними показниками. Методи дослідження тістових заготовок включали органолептичні дослідження за методикою [11] та дослідження якісних показників напівфабрикату (вологість, кислотність, газоутворюючу здатність тіста). Методи дослідження якості готових виробів включали визначення якісних показників (вологість, кислотність, пористість, кришкуватість та кількість води, яку поглинає м'якушка) та органолептичних показників (зовнішній вигляд: форма, поверхня, колір; стан м'якушки: пропеченість, проміс, пористість, смак, запах).

Для проведення експериментальних досліджень готували рідку закваску вологістю 71 % з житнього борошна і води, залишали її заквашуватись при температурі 30-32 °С до кислотності 13-14 град. Після цього закваску поновлювали шляхом відбору половини її маси й додання такої ж кількості свіжоприготовленої для живлення суміші із бо-

рошна і води, і знову заквашували до 13-14 град. Для накопичення мікрофлори, оптимальної для отримання хліба високої якості, проводили багаторазове оновлення закваски для того, щоб у ній встановилася активна мікрофлора. Результати проведеного органолептичного оцінювання заквасок наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Органолептичні показники якості заквасок спонтанного бродіння

Показники якості	Житня закваска, контрольний зразок	Житня закваска з додаванням зброженого яблучного соку, г		
		20	40	60
Смак	Кисломолочний, без сторонніх присмаків	Кисломолочний, зі слабким спиртовим присмаком	Кисломолочний, із помірним спиртовим присмаком	Кисломолочний, зі спиртовим присмаком
Запах	Кислий зі слабо вираженим фруктовим ароматом	Кислий зі слабо вираженим фруктовим ароматом	Кислий із помірно вираженим фруктовим ароматом	Кислий із вираженим фруктовим ароматом

Таким чином, найбільш прийнятним за органолептичними показниками є зразок з додаванням яблучного соку – 40 грам.

Проведений мікробіологічний аналіз з визначення вмісту дріжджів і молочнокислих бактерій у заквасці спонтанного бродіння показав, що для отриманих заквасок спонтанного бродіння характерним є склад бактеріальної і дріжджової мікрофлори, представлений у табл. 3.

Таблиця 3

Мікробіологічні показники житніх заквасок спонтанного бродіння

Закваска спонтанного бродіння	Кількість молочнокислих мікроорганізмів, КУО/г	Кількість дріжджових клітин, КУО/г
Житня закваска (контроль)	$1,6 \cdot 10^7$	Менше $1 \cdot 10^2$
Житня закваска з яблучним соком, г	20	$1,7 \cdot 10^6$
	40	$1,9 \cdot 10^6$
	60	$2,2 \cdot 10^6$

Отже, встановлено, що в заквасці зі зброденим яблучним соком мікробіота має вищу відновлювальну активність молочнокислих бактерій, що пов'язано зі збагаченням середовища мікроорганізмами та поживними речовинами.

Одним із найважливіших показників, який характеризує хід технологічного процесу, є показник кислотності закваски й тіста. Кислотонакопичення в заквасці та тісті впливає на ступінь пептизації білків, активність α -амілази, структурно-механічні властивості тіста. Крім цього, накопичення в тісті молочної, оцтової та інших органічних кислот надає житньому хлібу властивого йому смаку й аромату. Для активізації процесів бродіння закваски і тіста та підвищення харчової цінності хліба вносили яблучний сидр. Результати досліджень свідчать, що кислотонакопичення зразків закваски збільшується відповідно зі збільшенням вмісту в ній яблучного соку. Додавка активізує молочнокисле бродіння та зменшує підйомну силу закваски.

Внесення яблучного соку забезпечує тістовим заготовкам кращу пластичність, газотримуючу здатність. У процесі дослідження кислотності тіста було помічено, що зі збільшенням вмісту добавки в зразках кислотність зростає порівняно з контрольним на 10–20 %. Саме наявність у добавці великої кількості вітамінів, мікро- та макроелементів необхідних для життєдіяльності молочнокислих бактерій активує процес бродіння тіста та кислотонакопичення в ньому. Це дає змогу гальмувати дію α -амілази при випіканні хліба, скорочувати період утворення під її впливом низькомолекулярних декстринів, що запобігає підвищенню липкості м'якушки. Результати досліджень якості тістових заготовок наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Зведені дані показників дослідження якості тіста

Дозування добавки	Контроль	Житня закваска з додаванням зброженого яблучного соку, г		
		20	40	60
<i>Показники якості тіста</i>				
вологість тіста, %	49,45	51,35	52,3	55,0
температура початкова, °С	35	35	35	35
температура кінцева, °С	35	35	35	35
кислотність початкова, град	6,1	3,5	4,1	5,3
кислотність кінцева, град	6,5	3,9	5,0	5,7
питомий об'єм тіста, м ³ /кг	100	92	96	80
<i>Органолептична характеристика тіста:</i>				
колір	світло сірий	світло сірий	світло сірий	світло сірий
смак	Приємний, відповідає житн. пшен. тісту	Приємний, відповідає житн. пшен. тісту	Приємний, відповідає житн. пшен. тісту	Приємний, відповідає житн. пшен. тісту
запах	Без стороннього запаху	Без стороннього запаху	Без стороннього запаху	Без стороннього запаху
консистенція	однорідна	однорідна	однорідна	Однорідна
<i>Параметри бродіння тіста:</i>				
тривалість, хв	120	120	120	120
температура, °С	35	35	35	35
маса тістових заготовок, г	998,6	997,0	997,8	998,0
<i>Параметри вистоювання тістових заготовок:</i>				
тривалість, хв	40-50	40-50	40-50	40-50
температура, °С	35	35	35	35
<i>Параметри випікання:</i>				
тривалість, хв	50	50	50	50
температура, °С	220-230	220-230	220-230	220-230

Органолептичне оцінювання виробів проводили на основі пробних лабораторних випічок тіста, що приготовані з житнього та пшеничного борошна на житній заквасці спонтанного бродіння з додаванням яблучного соку в різному відсотковому співвідношенні. Результати проведених досліджень наведено в таблиці 5.

Таблиця 5

Зведені дані показників дослідження якості готових зразків

Дозування добавки	Контроль	Житня закваска з додаванням зброженого яблучного соку, г		
		20	40	60
1	2	3	4	5
<i>Органолептичні показники:</i>				
Зовнішній вигляд	Відповідний хлібній формі, в якій пров. випічка, з дещо опуклою верхн. кіркою	Відповідний хлібній формі, в якій проводилася випічка, з дещо опуклою верхньою кіркою	Відповідний хлібній формі, в якій проводилася випічка, з дещо опуклою верхньою кіркою	Відповідний хлібній формі, в якій проводилася випічка, з дещо опуклою верхньою кіркою
Колір і стан поверхні	Від світло-кор. до темно-кор., без підгорілості. Відповідає виду виробу, без забр., дозволено невеликі тріщини та підриви	Темно-коричневого кольору, без підгорілості. Відповідає виду виробу, без забруднення, є значні тріщини та підриви	Темно-коричневого кольору, без підгорілості. Відповідає виду виробу, без забруднення, є невеликі тріщини та підриви	Темно-коричневого кольору, без підгорілості. Відповідає виду виробу, без забруднення, є невеликі тріщини та підриви

1	2	3	4	5
Колір і стан м'якушки	Пропечена, не липка, не волога на дотик, еластична. Після легкого натискання пальцями м'якуш приймає початкову форму без грудочок і слідів непромісу, без пористості і ущільнень	Пропечена, не липкий, на дотик, еластичний. Після легкого натискання пальцями м'якуш приймає початкову форму без грудочок і слідів непромісу, без пористості і ущільнень	Пропечена, не липкий, на дотик, еластичний. Після легкого натискання пальцями м'якуш приймає початкову форму без грудочок і слідів непромісу, без пористості і ущільнень	Пропечена, не липкий, на дотик, еластичний. Після легкого натискання пальцями м'якуш приймає початкову форму без грудочок і слідів непромісу, без пористості і ущільнень
Смак	Виражений, характерний хлібний	Виражений, характерний хлібний	Виражений, характерний хлібний	Виражений, характерний хлібний
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху
<i>Показники якості готових виробів:</i>				
Маса гарячого хліба, г	917,6	916,0	916,8	917,0
Маса хліба через годину випікання, г	907,6	906,0	906,8	907,0
Упікання, %	13,02	14,23	13,10	13,54
Усихання, %	1,67	1,89	1,9	2,09
Вологість м'якушки, %	42,5	44,6	46,6	47,3
Кислотність м'якушки, град	2,9	3,3	3,8	4,3
Пористість м'якушки, %	53,1	60,85	63,4	64,4
Показник кришкуват. хліба, %	1,0	2,4	1,8	3,0

Отримані зразки житньо-пшеничного хліба з додаванням збродженого яблучного соку мають приємні органолептичні властивості, пористу м'якушку, привабливий колір із золотистою кіркою. Включення їх у раціон харчування, на наш погляд, сприятиме поліпшенню здоров'я і підвищенню імунної системи організму.

Поліпшуються фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів: колір і структура пористості м'якушки хліба, а також його смак і аромат. Додаток знижує швидкість зміни крохмалю і білкової частини м'якушки при зберіганні, що зумовлює більш тривалий термін використання.

Таким чином, підсумовуючи результати експериментальних досліджень виявлено, що за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками найліпший результат має зразок, до якого було додано 40 грам збродженого яблучного соку.

Висновки відповідно до статті. Встановлено позитивний вплив збродженого яблучного соку на активність молочнокислих бактерій житніх заквасок спонтанного бродіння, обумовлений впливом її компонентів на мікробіоту закваски, що приводить до поліпшення показників якості житньо-пшеничного хліба.

У результаті проведеної порівняльної характеристики експериментальних зразків за органолептичними, фізико-хімічними та хімічними показниками встановлено оптимальне дозування збродженого яблучного соку 40 г на 1 кг борошна, що забезпечує максимально можливі значення пористості, пружності м'якушки і формостійкості житньо-пшеничного хліба.

Список використаних джерел

1. Синявська Н., Павловська Є., Кузнецова Л., Афанасьєва О. Прискорене виготовлення житнього хліба. *Зерно і хліб*. 2003. № 4. С. 38.

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

2. Бачинська Я., Непочатих Т. Дослідження якості хліба житньо-пшеничного «Бородинського» та підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів з використання ягід чорниці. *Прогресивні техніка і технології*. 2011. Вип. 1. С. 274–281.
3. Матвеева І. В. Мікроінгредієнти і якість хліба. *Харчові інгредієнти. Сировина і добавки*. 2000. № 1. С. 28-31.
4. Борисенко О. В. Удосконалення технології хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Національний університет харчових технологій. Київ, 2008. 28 с.
5. Кузьминский Р. В., Патт В. А., Щербатенко В. В., Столярова Л. Ф. Пути повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий. Москва: ЦНИИТЭИПищепром, 1979. 66 с.
6. Пшенишнюк Г. Ф., Павловський С. М., Ковпак Ю. С. Закваски спонтанного бродіння в технології житнього хліба. *Зб. наук. пр. ОНАХТ*. Вип. 40, т. 1. С. 141–145.
7. Лисюк Г. М., Верешко Н. В., Чуйко А. М. Нові напрями використання вторинних продуктів переробки винограду у виробництві борошняних виробів. Харків: ХДУХТ, 2011. 174 с.
8. Шатнюк Л. Збагачення хлібобулочних виробів мікронутрієнтів. *Хлібопродукти*. 2005. № 1. С. 26–28.
9. Кусова И. У., Легков И. С. Закваски при производстве ржаного хлеба. *Кондитерское и хлебопекарное производство*. 2009. № 9. С. 24–26.
10. Ільїна А. А. Використання нетрадиційної сировини при виробництві хлібобулочних виробів. *Продукти харчування та раціональне використання сировинних ресурсів*. 2002. № 5. С. 7.
11. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навчально-методичний посібник / за ред. В. І. Дробот. Київ: Кондор, 2010. 440 с.

References

1. Syniavska, N., Pavlovska, Ye., Kuznietsova, L., Afanasieva, O. (2003). Pryskorene vyhotovlennia zhytnoho khliba [Accelerated production of rye bread]. *Zerno i khlib – Grain and bread*, 4, 38 [in Ukrainian].
2. Bachynska, Ya., Nepochatykh, T. A. (2011). Doslidzhennia yakosti khliba zhytnopshenychnoho «Borodynskoho» ta pidvyshchennia biolohichnoi tsinnosti khlibobulochnykh vyrobiv z vykorystanniam yahid chornytysi [Research of bread quality of rye-wheat «Borodinsky» and increase of biological value of bakery products using blueberries]. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli – Progressive technology and technological restaurants of state restaurant and trade*, 1, 74–281 [in Ukrainian].
3. Matvieieva, I. V. (2000). Mikroinhrediienty i yakist khliba [Micro ingredients and quality of bread]. *Kharchovi inhrediienty. Syrovyna i dobavky – Nutritional Ingredients. Raw materials and additives*, 1, 28–31 [in Ukrainian].
4. Borysenko, O. V., (2008) *Udoskonalennia tekhnolohii khlibobulochnykh vyrobiv, zbahachenykh kharchovymy voloknamy [Improving the technology of bakery products enriched with food fibers]: (Doctor's thesis)*. Kyiv University of Food Technologies, Kyiv [in Ukrainian].
5. Kuzminskii, R. V., Patt, V. A., Shcherbatenko, V. V., Stolyarova, L. F. (1979). *Puti povysheniia pishchevoi tcennosti khlebobulochnykh izdelii [Ways to improve the nutritional value of bakery products]*. Moscow: TsNIITEIPishcheprom [in Russian].
6. Pshenyshniuk, H.F., Pavlovskiy, S.M, Kovpak, Yu.S (2011). Zakvasky spontannoho brodinnia v tekhnolohii zhytnoho khliba [Fermentation of spontaneous fermentation in rye bread technology]. *Zb. nauk. pr. ONAKhT – Zb. sciences. Ave. ONAKHT*, 40, 141–145 [in Ukrainian].
7. Lysiuk, H. M., Vereshko, N. V., Chuiko, A. M. (2011). *Novi napriamy vykorystannia vtorynnykh produktiv pererobky vynohradu u vyrobnytstvi boroshnianykh vyrobiv [New trends in the use of secondary grape processing products in the production of flour products]*. Kharkiv: KhDUKht [in Ukrainian].
8. Shatniuk, L. (2005). Zbahachennia khlibobulochnykh vyrobiv mikronutriientiv [Enrichment of baked goods of micronutrients]. *Khliboprodukty – Khliboprodukti*, 1, 26–28[in Ukrainian].
9. Kusova, I. U., Lehkoy, I. S. (2009). Zakvaski pri proizvodstve rzhanogo khleba [Sourdough in the production of rye bread]. *Konditerskoe i khlebopekarnoe proizvodstvo – Confectionery and bakery production*, 9, 24-26 [in Russian].
10. Ільїна, А. А. (2002). Vykorystannia netradytsiinoi syrovyny pry vyrobnytstvi khlibobulochnykh vyrobiv [Use of non-traditional raw materials for the production of bakery products]. *Produkty*

kharchuvannia ta ratsionalne vykorystannia syrovynnykh resursiv – Food and Food and Rationary Services, 5, 7 [in Ukrainian].

11. Drobot, V. I. (Ed.) (2010). *Tekhnolohichni rozrakhunky u khlibopekarskomu vyrobnytstvi (zadachnyk) [Publishing and editing]*. Kyiv: In Yure [in Ukrainian].

UDC 664.641.4

Natalya Denysova, Alina Garkava, Nataliia Buialska

THE USE FERMENTED APPLE JUICE IN THE MANUFACTURING TECHNOLOGY OF RYE-WHEAT BREAD

Urgency of the research is due to the need to increase the nutritional value of bakery products while maintaining quality and increasing the cost-effectiveness of innovations.

Target setting. The growth of consumption of bakery products around the world dictates the need to develop new accelerated production technologies on the one hand, and on the other - preservation of vitamins, micro- and macro elements in products.

Analysis of recent research and publications. Scientific publications show the promising introduction into the recipe of baked goods of fermented grape juice, with high content of biologically active substances that increase the nutritional value of finished products.

Uninvestigated parts of general matters defining. The use of rye-wheat bakery products in the technology of other herbal additives has not been investigated, which provides for improvement of qualitative indices of products with the simultaneous enrichment of nutritive value.

Setting objectives. Development of the technology of making rye and wheat bread on the fermentation of fermented apple juice, which will improve the vitality of the mineral composition of the resulting products.

The statement of basic materials. The developed recipe for preparing rye-wheat bread on a spontaneous fermenting leaver with the addition of fermented apple juice in various concentrations (20, 40 and 60 g per 1 kg of flour), assessed the quality indicators of the studied samples in leaven, test semi-finished products, finished products.

Conclusions and offers. The positive effect of fermented apple juice on the activity of lactic acid bacteria of rye starters of spontaneous fermentation, due to the influence of its components on the starter microbiota, leads to improved quality indicators. The optimal dosage of the additive in 40 g has been established, which ensures the maximum possible values of porosity, crumb elasticity and form-stability of rye-wheat bread.

Keywords: rye-wheat bread; fermentation of spontaneous fermentation; fermented apple juice; manufacturing technology.

Table: 5. References: 11.

Денисова Наталя Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

Denysova Natalya – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Food Technology, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: 4386793@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3522-4210>

ResearcherID: G-6068-2016

Гаркава Аліна Василівна – студент, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

Harkava Alina – student, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: alinadeineko9@gmail.com

Буяльська Наталія Павлівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

Buialska Nataliia – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Food Technology, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: buialska@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6800-5604>

ResearcherID: G-2935-2014

ScopusID: 57196191416