

УДК 664.64.022.39

DOI: 10.25140/2411-5363-2018-4(14)-230-237

Олеся Савченко, Марина Лемеш, Дмитро Гунько, Ольга Сиза, Вікторія Челябієва

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА НА ЗАКВАСКАХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПЕРЦЮ БОЛГАРСЬКОГО СУХОГО

Актуальність теми дослідження. Харчова промисловість із кожним роком стрімко розвивається в усіх напрямках, особливо в напрямку підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів.

Постановка проблеми. Коливання якості сировини, прискорені технології з використанням поліпшувачів і консервантів, проблема дефіциту в борошняних напівфабрикатах вітамінів, мікро- та макроелементів зумовлюють зниження якості хлібобулочних виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових публікаціях показана перспективність введення в рецептуру хлібобулочних виробів рослинних компонентів із високим вмістом біологічно активних речовин, які підвищують харчову цінність готової продукції та поліпшують технологічні показники хліба.

Виділення невідсліжених частин загальної проблеми. Особливої уваги для вирішення проблеми дефіциту в борошняних напівфабрикатах вітамінів, мікро- та макроелементів заслуговує овочева сировина. Одним із перспективних напрямків наукових досліджень є використання в хлібопекарській справі перцю Болгарського. Аналіз публікацій показав, що на сьогодні перець Болгарський сухий не отримав значного поширення при використанні як поліпшувач.

Постановка завдання. Розробка технології виробництва житньо-пшеничного хліба на заквасках спонтанного бродіння з використанням сухого перцю Болгарського.

Виклад основного матеріалу. Розроблена рецептура приготування житньо-пшеничного хліба на заквасці спонтанного бродіння з додаванням перцю Болгарського сухого в кількості від 2 до 6 % до маси борошна. Дослідженнями встановлено, що під час молочнокислого бродіння в заквасках та тісті збільшується вміст вітаміну С, вільних амінокислот та зменшується кількість важких металів.

Висновки відповідно до статті. Показано доцільність використання перцю Болгарського в технології житньо-пшеничного хліба для підвищення ферментативної активності молочнокислих бактерій, скорочення тривалості технологічного процесу. Отримані зразки житньо-пшеничного хліба з додаванням Болгарського перцю сухого мають приємні органолептичні властивості, пористу м'якушку, привабливий колір із золотистою скоринкою.

Досліджено підвищення харчової цінності житньо-пшеничного хліба шляхом введення перцю Болгарського сухого подрібненого. Додаток збагачує вироби вітамінами, макро- і мікроелементами, не викликає зниження споживчих та технологічних властивостей хліба. Використання перцю Болгарського підвищує ферментативну активність молочнокислих бактерій, що скорочує тривалість технологічного процесу приготування хліба.

Ключові слова: перець Болгарський сухий; закваска спонтанного бродіння; мікроелементи; вітаміни; якість хліба.

Рис.: 2. Табл.: 5. Бібл.: 5.

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 сировини, прискорені технології з використанням поліпшувачів і консервантів, проблема дефіциту в борошняних напівфабрикатах вітамінів, мікро- та макроелементів зумовлюють зниження якості хлібобулочних виробів. Перспективним напрямком вирішення зазначених проблем є удосконалення технології виробництва хлібобулочних виробів за рахунок використання природної рослинної сировини.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Введення в рецептуру хлібобулочних виробів рослинних компонентів із високим вмістом біологічно активних речовин підвищує харчову цінність готової продукції та поліпшує технологічні показники хліба [1-6]. Високою біологічною цінністю відрізняється хліб із додаванням пророщеного протягом доби зерна пшениці [6]. Мають попит у населення сорти хліба з додаванням насіння олійних і зернових культур. Проведені дослідження з харчовою добавкою «Тиквіта», що містить насіння гарбуза, кунжуту й подрібнених злаків. Додавання в рецептуру хліба порошку топінамбура, що містить інулін і різні вітаміни, робить його особливо корисним для діабетиків [6]. Запропоновано використання обліпихи та її пектинових екстрактів як біологічно активної добавки при виробництві вітамінізованих хлібобулочних виробів [7]. Водні екстракти із квітів липи, листя кропиви знайшли своє застосування в технології хліба [8]. Отримано дані про позитивний вплив пектинового екстракту плодів глоду на хлібопекарські властивості пшенично-

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

го борошна й органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба. Також досліджені фізіологічні властивості ХБВ з екстрактом глоду, а саме взаємодію пектинових речовин, здатних до комплексоутворення, з іонами важких металів і виведення їх з організму [9].

Ученими запропоновано збагачувати пшеничні сорти хліба порошком із сушених плодів шипшини для підвищення їхньої харчової цінності. Завдяки високому вмісту аскорбінової кислоти порошок є природним хлібопекарським поліпшувачем, який інтенсифікує процес бродіння тіста та надає продукту приємного смаку [10]. Встановлено, що використання порошку з плодів та насіння шипшини дозволяє сповільнити окисне псування харчових продуктів завдяки високому вмісту в ньому антиоксидантів – аскорбінової кислоти, каротину, фенольних сполук [11].

Досліджено підвищення біологічної та харчової цінності пшеничного хліба шляхом введення оздоровчої добавки на основі зелених паростків пшениці, яка збагачує вироби вітамінами, макро- і мікроелементами. Використання харчової добавки активізує діяльність дріжджів, що скорочує тривалість приготування пшеничного хліба [12].

Особливої уваги для вирішення проблеми дефіциту в борошняних напівфабрикатах вітамінів, мікро- та макроелементів заслуговує овочева сировина. Одним із перспективних напрямків наукових досліджень є використання в хлібопекарській справі перцю Болгарського солодконого. Перець Болгарський солодкий у своєму складі має: грубу клітковину, жири, білки, амінокислоти, вуглеводи, антиоксиданти, ефірні масла, вітаміни (бета-каротин, групи В, С, Е, РР, Н), солі калію і натрію, фтор, магній, залізо, хром, цинк, мідь, марганець, кобальт, йод і безліч інших мінеральних речовин, що дає змогу інтенсифікувати процес бродіння та скоротити технологічний процес виробництва хлібобулочних виробів. Вміст дефіцитних для борошняних напівфабрикатів вітамінів, мікро-, макроелементів дозволяє розглядати фітодобавку як перспективні збагачувачі поживних середовищ для розвитку бродильної мікрофлори. Отже, актуальна розробка технологій виробництва житньо-пшеничного хліба на заквасках із використанням перцю Болгарського сухого як біостимулятора ферментативних процесів, як поліпшувача структурно-механічних властивостей тіста. Оригінальний смак та аромат, висока біологічна активність добавки розширить асортимент продукції, створить хліб зі скорегованими фізіологічними властивостями. Використання перцю Болгарського дозволить зменшити використання синтетичних стабілізаторів якості та консервантів на підприємствах галузі, поліпшити екологічний стан готової продукції, харчову цінність, споживчі властивості, подовжити термін збереження її якості.

Мета роботи. Розробка технології виробництва житньо-пшеничного хліба на заквасках спонтанного бродіння з використанням сухого перцю Болгарського.

Виклад основного матеріалу дослідження. Особливості приготування тіста з використанням житнього борошна зумовлені 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, у процесі якого заквашування здійснюється мікрофлорою, внесеною з борошном.

Готували рідку закваску вологістю 71 % з борошна q води, залишали її заквашуватись при температурі 30-32 °С до кислотності 13-14 град. Після цього закваску поновлювали шляхом відбору половини її маси і додання такої ж кількості свіжеприготовленої для живлення суміші із борошна 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.

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 Болгарський перець сухий подрібнений. Результати досліджень свідчать, що кислотонакопичення зразків закваски збільшується в 1,5–2,0 рази відповідно до вмісту в ній Болгарського перцю від 2 до 6 % до маси борошна. Додаток активізує молочнокисле бродіння та зменшує підйомну силу закваски з 40 до 20 хв.

Розроблена рецептура приготування житньо-пшеничного хліба на заквасці спонтанного бродіння з додаванням перцю Болгарського сухого (табл. 1).

Таблиця 1

Рецептура житньо-пшеничного хліба на заквасці спонтанного бродіння

Сировина	Контрольний зразок	Зразки хліба з додаванням перцю Болгарського до маси борошна		
		2 %	4 %	6 %
Борошно пшен. в/с, г	250	250	250	250
Борошно житнє обдирне, г	70	70	70	70
Сіль, г	5	15	15	15
Закваска, г	400	400	400	400
Перець Болгарський, г	-	8,7	17,4	26,4

Тісто готували двофазним способом. Внесення перцю Болгарського сухого забезпечує тістовим заготовкам кращу пластичність, газотримуючу здатність. У процесі дослідження кислотності тіста було помічено, що зі збільшенням вмісту добавки Болгарського перцю сухого в зразках кислотність зростає порівняно з контрольним на 10–20 %. Саме наявність у перці 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.

Якість хліба оцінювали шляхом проведення пробних лабораторних випічок тіста, що приготовані із житнього та пшеничного борошна на житній заквасці спонтанного бродіння з додаванням перцю Болгарського сухого в різному відсотковому співвідношенні, солі та контролю без перцю. За органолептичними показниками визначали форму хліба, колір і зовнішній вигляд скоринки, смак і запах (рис. 1). Оцінювали якість хлібної продукції за її фізико-хімічними властивостями – вологістю, кислотністю, пористістю. Фізико-хімічні дослідження проводили відповідно до діючих методик: вологості хліба – за ГОСТ 21094-75, пористості хліба – ГОСТ 5669-96, кислотності – прискореним методом ГОСТ 5670-96, крихкуватість визначали шляхом зважування крихт, що утворилися внаслідок струшування 5 г наважки в конічній колбі об'ємом 250 см³; намокаємість визначали за методикою установаження кількості води, яку здатна поглинути м'якушка хліба.



Рис. 1. Зразки випеченого хліба з різною концентрацією перцю Болгарського сухого: 1 – контроль; 2 – 2 % перцю; 3 – 4 % перцю; 4 – 6 % перцю до маси борошна

Таблиця 2

Органолептичні показники готових виробів

Показник	Контроль	2 % перцю	4 % перцю	6 % перцю
Колір і стан поверхні	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі підриви	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі підриви	Гладенька, рівномірна присутні невеличкі підриви	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі підриви
Колір і стан м'якушки	Сіра, пориста	Сіра, з ледь помітними включеннями перцю, дрібнопориста товстостінна	Сіра з помітними включеннями перцю, дрібнопориста товстостінна	Сіра з червонуватим відтінком, яскраво виражені включення перцю, дрібнопориста, товстостінна
Смак	Властивий цьому виду виробів, з ледь помітним кислуватим присмаком	Властивий цьому виду виробів, з ледь помітним кислуватим присмаком і легким присмаком перцю	Властивий цьому виду виробів, з ледь помітним кислуватим присмаком і смаком перцю	Властивий цьому виду виробів, з помітним кислуватим присмаком і яскраво вираженим смаком перцю
Запах	Властивий цьому виду виробів без сторонніх	Властивий цьому виду виробів без сторонніх, з ледь помітним запахом перцю	Властивий цьому виду виробів з добре вираженим запахом перцю	Властивий цьому виду виробів з яскраво вираженим запахом перцю

Отримані зразки житньо-пшеничного хліба з додаванням Болгарського перцю сухого мають приємні органолептичні властивості, пористу м'якушку, привабливий колір із золотистою скоринкою. Включення їх у раціон харчування сприяє поліпшенню здоров'я і підвищенню імунної опірності організму. Результати дослідження органолептичних показників готових виробів наведено в табл. 2.

Поліпшуються органолептичні й фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів: колір і структура пористості м'якушки хліба, а також його смак і аромат. Крім того, добавка перцю знижує швидкість зміни крохмалю і білкової частини м'якушки при зберіганні, що зумовлює більший термін використання.

Вологість одержаних виробів становить 48,65–50,25 % (табл. 3), кислотність, зумовлена життєдіяльністю молочнокислих бактерій, становить для досліджуваних зразків 7,8-11,4 град.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники випечених зразків

Назва показника	Значення показників якості досліджуваного хліба			
	контроль	2 % перцю	4 % перцю	6 % перцю
Вологість м'якушки, %	50,25	49,7	49,7	48,65
Кислотність м'якушки, град	7,8	9,1	10,0	11,4
Пористість м'якушки, %	61,5	60,2	61,61	62,45
Крихкуватість м'якушки, %	1,25	1,28	1,76	2,73
Вода, яку поглинає м'якушка, %	102,17	243,12	182,9	175,9

Пористість хліба – це відношення об'єму пор м'якушки до загального об'єму м'якушки, яке виражають у відсотках. Пористість житньо-пшеничного хліба має бути не менше 55-56 %. Результати проведених досліджень показали, що пористість хліба з додаванням 4 % перцю Болгарського сухого подрібненого підвищується до 61,61 %; 6 % перцю – 62,45 %. При цьому пористість зразків – без порожот і ущільнень (табл. 3). Чим вища пористість виробів, тим довше вони зберігають свіжість. Добре розпушений хліб із рівномірною дрібною тонкостінною пористістю краще просочується соками системи травлення і тому повніше засвоюється організмом.

Визначення вмісту Цинку, Купруму, Кадмію, Плюмбуму (табл. 4) проводили після озолення вихідної сировини і в їх екстрактах атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі Semy C-115 M 1; Меркурію – методом холодного пару за допомогою спектрофо-

тометра ГРГ-107 Кортек; Арсену – за допомогою атомно-адсорбційного спектрофотометра з термічною автоматизацією Varian Spectr AA 240 Z за методикою, викладеною в ГОСТ 26929-86 «Сырьё и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов».

Таблиця 4

Вміст токсичних елементів

Важкий метал, мг/100 г продукту	Закваска щойно приготована	Закваска зброджена протягом 7 діб	Контрольний зразок хліба	Хліб з перцем 4,0 %	Допустимий рівень, не більше, мг/100 г продукту
Цинк мг/кг	6,57881	6,57881	9,20884	5,59867	25,0
Купрум мг/кг	0,78380	0,51097	1,03366	1,01113	5,00
Меркурій (Hg), мг/кг	0,0070	0,00365	0,00379	0,00330	0,01
Кадмій (Cd), мг/кг	0,01122	0,00784	0,01597	0,00650	0,05
Плюмбум (Pb), мг/кг	0,47726	0,13357	0,23215	0,12026	0,30
Арсен (As), мг/кг	0,03090	0,01860	0,0272	0,02000	0,10

Результати визначення вмісту важких металів у досліджуваних зразках заквасок представлено на рис. 2 та табл. 4. Дослідженнями встановлено, що під час молочнокислого бродіння в заквасках та тісті зменшується кількість важких металів та збільшується вміст вітаміну С і вільних амінокислот. У збродженій протягом 7 діб заквасці вміст важких металів знижується в 1,5–3,6 раза.

Кількість токсичних елементів у хлібі контрольного зразка та зразка з дозуванням перцю Болгарського сухого (4 % до маси борошна) не перевищують допустимі рівні (табл. 4). У хлібі з додаванням перцю Болгарського вміст важких металів знижується: Меркурію, Арсену та Плюмбуму – у 2, а Кадмію – 2,5 раза.

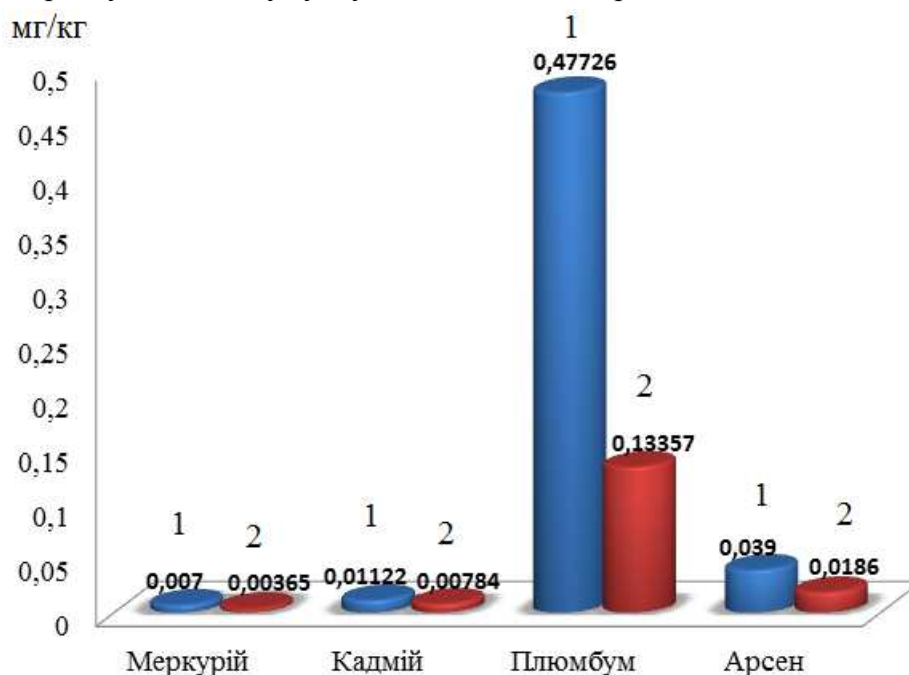


Рис. 2. Вміст токсичних речовин:

1 – у контрольному (щойно приготованому) зразку закваски; 2 – закваски збродженої протягом 7 діб

Також було досліджено харчову цінність житньо-пшеничного хліба з перцем Болгарським сухим (табл. 5) на вміст вітаміну С (ГОСТ 7047-55); вміст Кальцію (ДСТУ:7505-2014); вміст Феруму (ГОСТ 26928-86).

Таблиця 5

Харчова цінність житньо-пшеничного хліба

Мікронутрієнт	Зразок хліба	
	контрольний зразок	хліб з перцем (4 %)
Вітамін С, мг/100 г	1,76	4,4
Fe мг/100 г	0,039	0,1
Ca, мг/100 г	60,55	104,45

Наведені результати показують значну перевагу за дослідженими показниками харчової цінності житньо-пшеничного хліба з перцем Болгарським сухим порівняно з контрольним зразком.

Висновки відповідно до статті. Впровадження технології житнього хліба на заквасках спонтанного бродіння з додаванням перцю Болгарського сухого дасть змогу розширити асортимент житнього хліба та виготовляти його на підприємствах малої потужності й пекарнях.

Отримані зразки житньо-пшеничного хліба з додаванням Болгарського перцю сухого мають приємні органолептичні властивості, пористу м'якушку, привабливий колір із золотистою скоринкою. Регулярне споживання вітамінізованого хліба буде сприяти підвищенню стійкості організму до негативного впливу навколишнього середовища, прискоренню одужання при різних захворюваннях, підвищенню тонусу при стресових ситуаціях і фізичних навантаженнях.

Список використаних джерел

1. *Прискорене* виготовлення житнього хліба / Н. Синявська, Є. Павловська, Л. Кузнецова, О. Афанасьєва // *Зерно і хліб*. – 2003. – № 4. – С. 38.
2. *Бачинська Я.* Дослідження якості хліба житньо-пшеничного «Бородинського» та підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів з використання ягід чорниці [Електронний ресурс] / Я. Бачинська, Т. Непочатих // *Прогресивні техніка і технології*. – 2011. – Вип. 1. – С. 274-281.
3. *Матвєєва І. В.* Мікроінгредієнти і якість хліба / І. В. Матвєєва // *Харчові інгредієнти. Сировина і добавки*. – 2000. – № 1. – С. 28-31.
4. *Назаров В. П.* Использование концентрата эламина для производства продуктов повышенной биологической ценности / В. П. Назаров // *Матеріали наук.-практ. конф. «Харчові добавки, інгредієнти, БАДи: їх властивості та використання у виробництві продуктів і напоїв»*. – К., 2003. – С. 43-44.
5. *Пат В. А.* Новые сорта хлебобучных изделий повышенной пищевой ценности и лечебно-диетических свойств / В. А. Пат, В. В. Щербатенко. – М. : ЦИНТИпищепром, 1964. – 50 с.
6. *Пути* повышения пищевой ценности хлебобучных изделий / Р. В. Кузьминский, В. А. Патт, В. В. Щербатенко, Л. Ф. Столярова. – М. : ЦНИИТЭИПищепром, 1979. – 66 с.
7. *Желток К. В.* Использование облепихи и шиповника в качестве витаминизированной добавки в производстве хлебобучных изделий / К. В. Желток // *Успехи современного естествознания*. – 2011. – № 7. – С. 111.
8. *Лупинская С. М.* Изучение биологически активных веществ липы, крапивы и душицы и сывороточных экстрактов на их основе / С. М. Лупинская, С. В. Орехова, О. Г. Васильева // *Химия растительного сырья*. – 2010. – № 3. – С. 143-145.
9. *Использование* пектиновых веществ в производстве продуктов питания лечебно-профилактического назначения [Электронный ресурс] / Сокол Н. В. [и др.] // *Научный журнал КубЕАУ*. – 2006. – № 24 (8). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2006/08/pdf/15.pdf>.
10. *Порошкообразный* продукт из плодов шиповника и рябины в технологии хлебобучных изделий / В. В. Апаршева [и др.] // *Известия ВУЗов. Пищевая технология*. – 2011. – № 5-6. – С. 102-103.
11. *Разработка* хлебобучных изделий с применением стевии / О. Г. Чижикова [и др.] // *Вестник ТГЭУ*. – 2009. – № 4. – С. 79-88.
12. *Фітодобавки* на основі зелених паростків пшениці у хлібопекарському виробництві / О. М. Савченко, О. І. Сиза, М. С. Коваленко, О. Ю. Купчик // *Технічні науки та технології: науковий журнал*. – 2016. – № 1 (3). – С. 234-239.

References

1. Syniavska, N., Pavlovska, Ye., Kuznietsova, L., Afanasieva, O. (2003). Pryskorene vyhotovleniia 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 zhytno-pshenychnoho "Borodynskoho" ta pidvyshchennia biolohichnoi tsinnosti khlibobulochnykh vyrobiv z vykorystanniam yahid chornytsi [Research of bread quality of rye-wheat «Borodinsky» and increase of biological value of bakery products using blueberries]. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnologii 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. Nazarov, V. P. (2003). Ispolzovanie kontcentrata elamina dlia proizvodstva produktov povyshennoi biologicheskoi tcennosti [The use of elamine concentrate for the production of products of high biological value]. *Kharchovi dobavky, inhrediienty, BADy: yikh vlastyvoli ta vykorystannia u vyrobnytstvi produktiv i napoiv – Nutritional Supplements, Ingredients, Dietary Supplements: Their Properties and Use in the Production of Products and Beverages: Materials of Scientific-Practical conference*, 43-44. Kyiv [in Russian].
5. Pat, V. A., Shcherbatenko, V. V. (1964). *Novye sorta khlebobulochnykh izdelii povyshennoi pishchevoi tcennosti i lechebno-dieticheskikh svoistv [New varieties of bakery products of high nutritional value and therapeutic and dietary properties]*. Moscow: TcINTI pishcheprom [in Russian].
6. 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: TcNIITEI pishcheprom [in Russian].
7. Zheltok, K. V. (2011). Ispolzovanie oblepikhi i shipovnika v kachestve vi-taminizirovannoi dobavki v proizvodstve khlebobulochnykh izdelii [The use of sea buckthorn and wild rose as a vitaminized additive in the production of bakery products]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniia – Successes of modern science*, 7, 111 [in Russian].
8. Lupinskaia, S. M., Orekhova, S. V., Vasileva, O. G. (2010). Izuchenie biologicheskii aktivnykh veshchestv lipy, krapivy i dushitcy i syvorotochnykh ekstraktov na ikh osnove [The study of biologically active substances of lime, nettle and oregano and whey extracts based on them]. *Khimiia rastitelnogo syria – Chemistry of plant materials*, 3, 143-145 [in Russian].
9. Sokol, N. V. (2006). Ispolzovanie pektinovykh veshchestv v proizvodstve produktov pitaniia lechebno-profilakticheskogo naznacheniiia [The use of pectic substances in food production for therapeutic and prophylactic purposes]. *Nauchnyi zhurnal KubGAU – Scientific Journal of KubSAU*, 24(8). Retrieved from: <http://ej.kubagro.ru/2006/08/pdf/15.pdf> [in Russian].
10. Aparsheva, V. V., et al. (2011). Poroshkoobraznyi produkt iz plodov shipovnika i riabiny v tekhnologii khlebobulochnykh izdelii [Powdered product from rose hips and mountain ash in the technology of bakery products]. *Izvestiia VUZov. Pishchevaia tekhnologiia – University news. Food technology*, 5-6, 102-103 [in Russian].
11. Chizhikova, O. G., et al. (2009). Razrabotka khlebobulochnykh izdelii s primeneniem stevii [Development of bakery products using stevia]. *Vestnik TGEU – Bulletin of PNEU*, 4, 79-88 [in Russian].
12. Savchenko, O. M., Syza, O. I., Kovalenko, M. S., Kupchyk, O. Iu (2016). Fitodobavky na osnovi zelenykh parostkiv pshenytsi u khlibopekarskomu vyrobnytstvi [Phytoadditives based on green wheat germs in the baking industry] *Tekhnichni nauky ta tekhnologii – Technical sciences and technologies*, 1, 234-239 [in Ukrainian].

UDC 664.64.022.39

Olesya Savchenko, Marina Lemesh, Dmytro Gunko, Olga Syza, Viktoriia Cheliabieva

MANUFACTURING TECHNOLOGY OF RYE AND WHEAT BREAD ON THE BASIS OF SOURDOUGH AND DRY SWEET PEPPER

Urgency of the research. Year by year, the food industry is rapidly developing, especially in the direction of increasing the nutritional value of bakery products.

Target setting. Fluctuations in the quality of raw materials, advanced technologies with the use of improvers and food additives, the lack of vitamins and micro- and macronutrients in flour semi-finished products lead to a decline in the quality of bakery products.

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Actual scientific researches and issues analysis. Scientific publications show the benefits of introducing vegetable ingredients into the recipe of bakery products. These ingredients contain high level of biologically active substances that increase the nutritional value of the finished product and improve the technological performance of bread production.

Uninvestigated parts of general matters defining. Special attention should be paid to raw products that can solve the problem of the lack of vitamins and micro- and macronutrients in flour semi-finished products. One of the promising areas of bakery research is the use of sweet pepper. Analysis of the publications have shown that nowadays dry sweet pepper is not widely used as an improver for rye and wheat bread.

The research objective. Development of special technology for the production of rye and wheat bread on the basis of sourdough starters of spontaneous fermentation and dry sweet pepper.

The statement of basic materials. The recipe for the production of rye and wheat bread has been developed on the basis of sourdough starters of spontaneous fermentation and dry sweet pepper in the amount from 2% to 6% to the mass of flour. Studies have shown that during lactic fermentation in the starter dough and in the main dough, the number of vitamin C and free amino acids increases and the amount of heavy metals decreases.

Conclusions and suggestions. This research shows the expediency of using sweet pepper in the production technology of rye and wheat bread as it increases the activity of lactic acid bacteria and reduces the length of the technological process. The obtained samples of rye and wheat bread with dry sweet pepper have pleasant organoleptic properties, spongy crumb, and attractive color with golden crust.

Keywords: pepper Bulgarian dry; ferment of spontaneous fermentation; trace elements; vitamins; bread quality.

Table: 5. **Fig.:** 2. **References:** 12.

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

Savchenko Olesya – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Food Technologies Department, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: savchenkolm68@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0385-7232>

ResearcherID: H-1217-2016

Scopus Author ID: 7006763332

Лемеш Марина Володимирівна – студент, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14027, Україна).

Lemesh Marina – Student, Student of the Food Technologies Department, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14027 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: lemesh.marina@gmail.com

Гуцько Дмитро Валерійович – студент, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14027, Україна).

Gunko Dmytro – Student, Student of the Food Technologies Department, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14027 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: Gunko_gunko@meta.com

Сиза Ольга Іллівна – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

Sizaya Olga – Doctor in Technical Sciences, Professor, Head of the Food Technologies Department, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: syza7@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4624-9656>

ResearcherID: H-1156-2016

Scopus Author ID: 6602398626

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

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

E-mail: vika.chl@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5364-4633>

ResearcherID: F-7305-2014

Scopus Author ID: 6505851894