УДК 664.654.3: 664.699 doi:10.20998/2413-4295.2017.53.14

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК ГІДРОБІОНТІВ І МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ НА ГАЗОУТВОРЮЮЧУ ЗДАТНІСТЬ ЗЕРНОВОЇ СУМІШІ ДЛЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Д. П. КРАМАРЕНКО

Державний заклад «Луганський національний університет імені Т. Шевченка», м. Старобільськ, УКРАЇНА
email: kramarenko_dp@ukr.net

АНОТАЦІЯ *Стаття присвячена дослідженню впливу добавок гідробіонтів і молочної кислоти на газоутворюючу здатність зернової суміші для хлібобулочних виробів. Як свідчать отриманні данні в якості джерел молочної кислоти при ферментації зернової суміші найбільш ефективними на процес газоутворення виявися вплив концентрату молочнокислої закваски та підсирної молочної сироватки, зразки з використанням яких мають швидкість газоутворення 11,73 см^3/хв і 10,56 см^3/хв відповідно. Максимуми газоутворення знаходяться в інтервалі 15-25 хвилин та 50-70 хвилин. Всі дослідні добавки гідробіонтів сприяють інтенсифікації процесу бродіння тіста і розстоювання тістових заготовок внаслідок збагачення тіста біологічно активними сполуками, що призводить до активізації і життєдіяльності дріжджових клітин. Найбільш ефективно впливає на швидкість газоутворення добавка гідролізату з молюсків, які підвищує її на 22,66-26,01% в порівнянні з контролем. Добавка цистозіри підвищує загальну швидкість газоутворення на 19,35-22,98%, а добавка ряски на 12,68-16,56%.*
Ключові слова: *хлібобулочні вироби; гідробіонти; зернова суміш; газоутворення; молочна кислота.*

RESEARCH OF THE EFFECT OF HYDROBIONTS AND LACTIC ACID ADJUNCTS ON THE GASSING POWER OF GRAIN MIXTURE FOR BAKED GOODS

D. KRAMARENKO

Department of production technology and vocational education, Lugansk Taras Shevchenko National University, the City of Starobilsk, UKRAINE

ABSTRACT *Baked goods are regularly massively consumed products. By regulating their chemical composition, we can significantly influence the diet and human health. In solving this problem, the promising is the production of baked goods from whole grains, which allows maximum preservation of inherent nutritional potential of grains and the use of marine dietary adjuncts, marine and fresh-water algae, fish flour, and hydrolysates in the formulation. One of the critical indicators characterizing the intensity of alcohol fermentation during the dough preparation is gassing, which greatly affects the volume and doughiness of semifinished products from the dough and the porosity of bread structure. Therefore, the objective of this article was to study the effect of sources of lactic acid and adjuncts plant and animal hydrobionts on the gassing process in grain mixture for baked goods. At the first stage of the study, a change in the amount of formed gas and the rate of gas formation in the dough in the production of grain bread were determined, depending on the sources of lactic acid. At the second stage, the effect of hydrobiont adjuncts on the process of gas formation was determined. According to the data obtained, the lactic acid starter concentrate and cheese whey as a source of lactic acid in the fermentation of the grain mixture have the most beneficial effect on the process of gas formation. A gas formation rate of the samples with these adjuncts is 11.73 cm3/min and 10.56 cm3/min, respectively. Maximums of gas formation are in the range of 15-25 minutes and 50-70 minutes. All hydrobionts adjuncts used in the studies contribute to the intensification of the fermentation test and the separation of test blanks due to the enrichment of the dough with biologically active compounds, which leads to the activation of the processes of yeast cells vital activity. Addition of hydrolysates from mollusks has the greatest effect on the rate of gas formation, increasing it by 22.66-26.01% compared to control. The addition of cystoseira increases the overall rate of gas formation by 19.35-22.98%, and the addition of duckweed - by 12.68-16.56%. The prospect of further researches is the study of the influence of hydrobionts adjuncts on physical and chemical changes in the yeast dough and flour technologies development with their use.*
Keywords*: baked goods; hydrobionts; grain mixture; gassing; lactic acid.*

Вступ

Хлібобулочні вироби є продуктами масового, регулярного споживання в їжу, тому з допомогою регулювання їх хімічного складу можливо суттєво впливати на харчовий раціон і стан здоров'я людини [1,2]. Хімічний склад більшості видів хліба характеризується високим вмістом вуглеводів, незбалансованістю білків, мінеральних речовин, вітамінів і поліненасичених жирних кислот групи ω-3. Тому одним з пріоритетних напрямів розвитку хлібопекарської галузі є розширення асортименту хлібобулочних виробів оздоровчого призначення [2]. Перспективним шляхом вирішення цього завдання є виробництво хліба з цільного зерна, що дозволяє максимально зберегти закладені природою в зернину білки, неперетравлювані компоненти їжі, вітаміни,

© КРАМАРЕНКО Д. П., 2017

ISSN 2079-5459 (print)
ISSN 2413-4295 (online)

макро- та мікроелементи. Регулярне споживання зернових сортів хліба сприяє зниженню ризику виникнення ожиріння, діабету, серцево- судинних. онкологічних та інших захворювань, шо свідчить про необхідність збільшення їх частки в асортименті хлібобулочної продукції [3,4].

Проблемі підвищення харчової цінності хліба різними шляхами присвячено роботи відомих вчених Л.Я. Ауермана, В.І. Дробот, В.Ф. Доценка, Л. Ю. Арсеньєвої, С.Я. Карячкиної, Н.П. Козьміної, В.Л. Кретовича, І.В. Матвєєвої, В.О. Патта, Л.П. Пащенко, Р.Д. Поландової, І.О. Попадич, Л.І. Пучкової, І.М. Ройтера, Т.Б. Циганової та ін. Серед основних способів підвищення харчової цінності хліба наряду з використанням резервів зерна, дослідниками виділені зміна хімічного складу і поліпшення споживчих властивостей виробів шляхом удосконалення технології. Проте складність і багатогранність проблеми зумовлює ряд невирішених завдань. Одним з основних завдань в технології виробництва борошняних виробів є пошук таких добавок, що разом з підвищенням харчової цінності готових виробів сприяють прискоренню технологічного процесу та підвищенню якості виробів.

Перспективним напрямком розробки функціональних хлібобулочних виробів є використання в їх рецептурі біодобавок з морепродуктів, морських та прісноводних водоростей, рибного борошна, гідролізатів [5]. Тому перспективним є пошук добавок гідробіонтів, які можна використати з метою підвищення харчової цінності, та дослідження їх впливу на фізико-хімічні зміни, що відбуваються при виробництві борошняних виробів, зокрема дріжджових виробів.

Мета роботи

Одним з найважливіших показників, які характеризують інтенсивність спиртового бродіння в процесі приготування тіста, вважають газоутворення, яке значно впливає на об’єм і розпушеність напівфабрикатів з тіста та пористість м’якушки хліба. Тому метою статті було дослідження впливу різних джерел молочної кислоти і добавок гідробіонтів рослинного та тваринного походження на процес газоутворення у зерновій суміші для хлібобулочних виробів.

Викладення основного матеріалу

Добавки гідробіонтів, що були використані при досліджені: гідролізат з молюсків, водорість цистозіра та ряска мала (водна багаторічна рослина роду Ряска сімейства Ароїдні).

Гідролізат з молюсків має антиоксидантні, протиалергенні і радіопротекторні властивості,які позитивно впливають на стан серцево-судинної і кровотворної систем, виводять з організму токсичні елементи і радіонукліди. Запропонований в якості використання в технології хлібобулочних виробів гідролізат з молюсків містить біогенні стимулятори, глікопептиди, полісахариди, ді- і моносахариди, вітаміни А, Е, РР, групи В, провітаміни, більше 30 макро- та мікроелементів, в тому числі Ca, P, Fe, Cu, Zn, Mn, Mg, Co, J та інші [6].

Цистозіра містить (у мг%): каратіноїди – 217; фолацин – 0,08; тіамін – 6,1; токоферол – 10,7; ніацин – 10,9; цианокобаламін – 0,14; кальцій – 1170; фосфор – 96; натрій – 1070; залізо – 31; марганець – 8,6; йод – 75-114; цинк – 27; мідь – 22. Крім того вона є джерелом клітковини, альгінової кислоти, яка має онкопротекторну дію [7].

Ряска належить до числа найцінніших кормових, харчових та лікарських рослин. Нею із задоволенням харчується риба. Вона є висококалорійним кормом для багатьох промислових тварин. Ряску давно використовують як харчову рослину. З неї готують салати, супи, приправи до м'ясних і рибних страв. В Китаї цю рослину вживають як сечогінну, зовнішні ліки при хворобах очей. В Індонезії з ряски готують салати, приправи. У нас в країні ряска також широко використовується в народній медицині і давно вживається в їжу [8].

Основними процесами, які характеризують інтенсивність бродіння тіста, є накопичення кислоти і газоутворення.

Як показали численні дослідження [9,10], проведені в лабораторіях різних країн світу, одним з найпростіших шляхів підвищення доступності цінних харчових компонентів зерна є ферментація.

Ферментація тіста в хлібопекарській справі – це використання дріжджів або заквасок. Була зосереджена увага на ферментації шляхом застосування концентрату молочнокислої закваски (КМКЗ) або кисломолочних продуктів (молочної сироватки й кефіру) при виготовленні хлібобулочних виробів із цільного зерна пшениці. Цей процес проходить за участю певних мікроорганізмів, які викликають біохімічні зміни полімерів зерна пшениці й виробляють органічні кислоти. Останні підкисляють середовище, що призводить до проходження численних ферментативних трансформацій, які з утворенням екзополісахаридів, натуральних ароматизаторів, позитивно впливають на зміцнення текстури тіста.

Але при замочуванні зерна ферментація може привести до небажаних змін кислотності зернової суміші і тим самим вплинути на процес газоутворення. Тому досліджували вплив ферментації з використанням різних джерел молочної кислоти на процес газоутворення.

Проводили дослідження на трьох зразках. Перший зразок готовили з додаванням КМКЗ, другий зразок - з додаванням молочної сироватки, третій - з додаванням кефіру (рецептура тіста наведена в табл. 1).

Інтенсивність спиртового бродіння в зерновому тісті оцінювали за кількістю виділеного вуглекислого

газу, а також швидкістю газоутворення в тісті. Дослідження проводили на приборі АГ-1 протягом трьох годин, при температурі 30±2°С [11].

Відомо, що інтенсивність газоутворення в тісті досягає максимальної величини в період кінцевого вистоювання. Тому за досягненням максимальної швидкості газоутворення можливо визначити загальну тривалість приготування тіста для досліджуваних зразків.

Інтенсивність газоутворення залежить від вмісту в ньому власних цукрів, активності амілолітичних ферментів (α- і β-амілази), податливості крохмалю амілолізу, наявності азовмісного харчування бродильної мікрофлори тощо.

Таблиця 1 – Рецептура і режими приготування тіста для хлібобулочних виробів із цільного зерна пшениці

Найменування сировини, напівфабрикатів і показників процесу	Витрата сировини і параметри процесу по стадіях для зразків					
	Зразок № 1		Зразок № 2		Зразок № 3	
	опара	тісто	опара	тісто	опара	тісто
Зерно пшениці, кг	1	-	1	-	1	-
Борошно пшеничне першого ґатунку, кг	-	0,28	-	0,28	-	0,28
КМКЗ, кг	0,1	-	-	-	-	-
Молочна сироватка підсирна, кг	-	-	1	-	-	-
Кефір, кг	-	-	-	-	1	-
Цукор білий, кг	-	0,02	-	0,02	-	0,02
Рослинна олія, кг	-	0,02	-	0,02	-	0,02
Сіль кухонна харчова, кг	-	0,02	-	0,02	-	0,02
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	0,02	-	0,02	-	0,02	-
Вода, кг	За розрахунком					
Вологість, %	52...53	51±0,5	52...53	51±0,5	52...53	51±0,5
Температура,°С.	30±2	30±2	30±2	30±2	30±2	30±2

Обговорення результатів

На рис 1 і 2. представлені дані по зміні кількості виділеного газу та швидкості газоутворення в тісті при виробництві зернового хліба в залежності від джерел молочної кислоти.

Як можна бачити з даних, які представлені на рис. 1, на кінець бродіння найбільшою кількістю виділеного газу відрізняється зразок №1, кількість виділеного газу у ньому перевищує зразки №2 та №3 на 12,13-21,40%.

Як свідчать данні на рис. 2, швидкість газоутворення має два піки. Перший пік максимуму газоутворення спостерігався в інтервалі від 15 до 25 хв, другий пік максимуму газоутворення спостерігається в інтервалі від 50 до 70 хв. Це повязано з тим, що в тісті після зброджування дріжджами власних цукрів (фруктози й глюкози) борошна і зернової масси, спостерігається період певного загасання процесу бродіння, який згодом знову активується. Це явище пояснюється адаптацією ферментативного комплексу дріжджів до зброджування мальтози. Причому найбільшою газотвірною здатністю володіє зразок №1 (до 11,73 см^3/хв) а зразки № 2 і № 3 мають швидкість до 10,56 см^3/хв і 10,21 см^3/хв відповідно. Зниження швидкості газоутворення після 70 хвилини свідчить про готовність тіста.

Таким чином, оптимальна тривалість бродіння тіста при виробництві виробів із цільного зерна пшениці за запропонованою технологією складає 50-70 хв., так як при цій тривалості бродіння спостерігається найвища швидкість газоутворення.

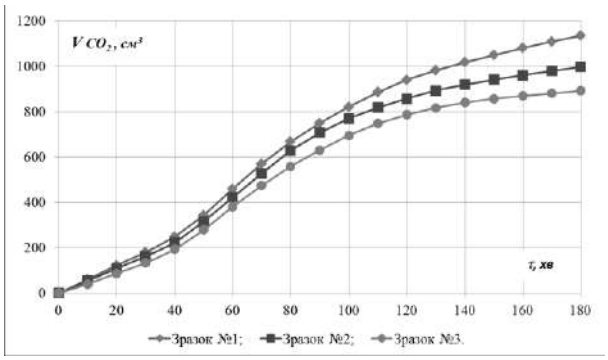

Рис. 1 – Вплив джерел молочної кислоти на газоутворення в тісті

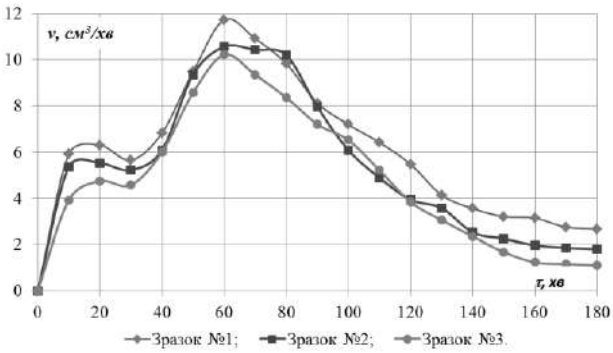

Рис. 2 – Вплив джерел молочної кислоти на швидкість газоутворення в тісті

ISSN 2079-5459 (print)
ISSN 2413-4295 (online)

На другому етапі визначали вплив добавок гідробіонтів на процес газоутворення. В якості контрольного зразка використали зразок №1 з додаванням КМКЗ. Кількість добавок приймали 3% від кількості борошна, відповідно до висновків результатів попередніх досліджень [12].

Результати досліджень наведені на рис. 3 та 4. Дослідження впливу добавок гідробіонтів на газоутворення в тісті, показали на (рис.3), що кількість виділеного при бродінні CO_2 перевищує кількість у контрольному зразку на 13,57-23,56%, що підтверджує данні про позитивний вплив добавок на процес спиртового бродіння.

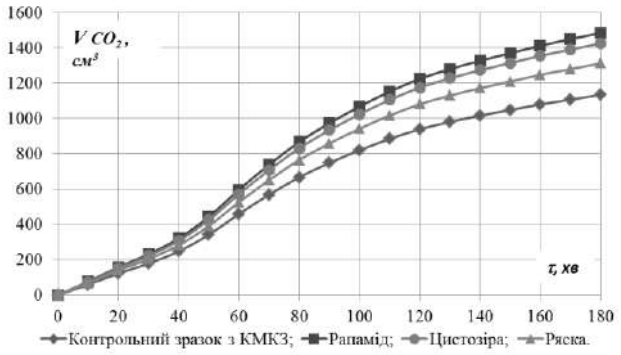

Рис. 3 – Вплив добавок гідробіонтів на газоутворення в тісті

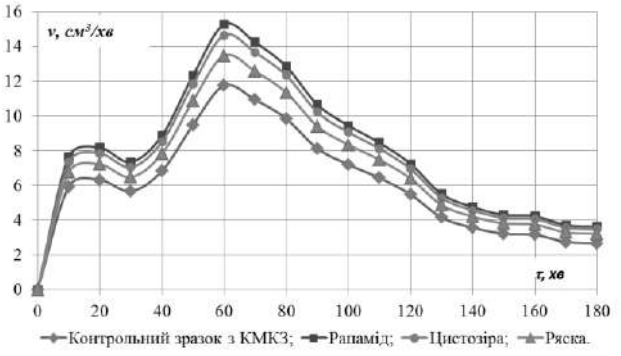

Рис. 4 – Вплив добавок гідробіонтів на швидкість газоутворення в тісті

З наведенних на рис.4 данних можна бачити, що швидкість газоутворення в тісті із добавками гідробіонтів протягом всього процесу бродіння вища, ніж у зерновому тісті без добавок. Треба відзначити введення добавок гідробіонтів не призводить до зміни у часі розташування пиків швидкості газоутворення. Найбільш інтенсивно впливають на процес газоутворення добавка гідролізату з молюсків, вона підвищує швидкість виділяння CO_2 на 22,66-26,01%. Показник швидкості газоутворення на першому піку на 22,76% вище ніж у контрольного зразка, а на другому піку вище ніж у контролю на 23,13%. Позитивний вплив гідролізата на газоутворення можна пояснити наявністю у його складі вільних амінокислот та комплексу мінеральних речовин, які виступають поживним матеріалом для розмноження дріжджових клітин.

Рослинні добавки гідробіонтів також позитивно впливають на газоутворення у зерновому тісті. До їх складу входять необхідні для живлення дріжджових клітин вітаміни, мінеральні, білкові речовини. Під час замішування і бродіння тіста вони мігрують в рідку фазу тіста, покращуючи живлення дріжджів. Ці процеси сприяють інтенсифікації процесу бродіння. Введення добавки цистозіри прискорює загальну швидкість газоутворення на 19,35-22,98%. Підвищення швидкості на піках газоутворення в порівнянні з контрольним зразком складає 19,48% і 19,87%. Більший ефект підвищення швидкості газоутворення, в порівнянні з ряскою, при додаванні цистозіри, може бути обумовлений складним мінеральним складом морської водорості.

Добавка ряски теж сприяє інтенсифікації процесу газоутворення у тісті. Загальна швидкість газоутворення в порівнянні з контролем зростає на 12,68-16,56%, а на піках швидкості газоутворення на 12,42% тв 12,82%. Тому тривалість вистоювання тістових заготовок із добавками гідробіонтів може бути скорочена.

Висновки

Як свідчать отриманні данні в якості джерел молочної кислоти при ферментації зернової суміші найбільш ефективними на процес газоутворення виявися вплив КМКЗ та підсирної молочної сироватки, зразки з використанням яких мають швидкість газоутворення 11,73 $см^3$/хв і 10,56 $см^3$/хв відповідно. Максимуми газоутворення знаходяться в інтервалі 15-25 хвилин та 50-70 хвилин. Всі дослідні добавки гідробіонтів сприяють інтенсифікації процесу бродіння тіста і розстоювання тістових заготовок внаслідок збагачення тіста біологічно активними сполуками, що призводить до активізації і життєдіяльності дріжджових клітин. Найбільш ефективно впливає на швидкість газоутворення добавка гідролізату з молюсків, яка підвищує її на 22,66-26,01% в порівнянні з контролем. Добавка цистозіри підвищує загальну швидкість газоутворення на 19,35-22,98% а добавка ряски на 12,68-16,56%. Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу добавок гідробіонтів на фізико-хімічні зміни в дріжджовому тісті та розробка з їх урахуванням технологій борошняних виробів.

Список літератури

1. **Teuber, R.** Some like it organic, some like it purple and some like it ancient: Consumer preferences and WTP for value-added attributes in whole grain bread / **R. Teuber, I. Dolgopolova, J. Nordström** // *Food Quality and Preference*. – 2016. – Volume 52. – P. 244-254. – doi: 10.1016/j.foodqual.2016.05.002

2. **Sirbu, A.** Functional bread: Effect of inulin-type products addition on dough rheology and bread quality / **A. Sirbu, C. Arghire** // *Journal of Cereal Science.* – 2017. – V. 75. – P. 220-227. – doi:10.1016/j.jcs.2017.03.029.
3. **Sumanac, D.** Marketing whole grain breads in Canada via food labels / **D. Sumanac, R. Mendelson, V. Tarasuk** // *Appetite.* – 2013. – V. 62. – P. 1-6. – doi: 10.1016/j.appet.2012.11.010.
4. **López-Nicolás, R.** Folate fortification of white and whole-grain bread by adding Swiss chard and spinach. Acceptability by consumers / **R. López-Nicolás, C. Frontela-Saseta, R. González-Abellán, A. Barado-Piqueras, D. Perez-Conesa, G. Ros-Berruezo** // *LWT - Food Science and Technology.* – 2014. – V. 59, Issue 1. – P. 263-269. – doi: 10.1016/j.lwt.2014.05.007.
5. **Goñi, I.** Nori seaweed consumption modifies glycemic response in healthy volunteers / **I. Goñi, L. Valdivieso, A. Garcia-Alonso** // *Nutrition Research.* – 2000. – V. 20, Issue 10. – P. 1367-1375. – doi: 10.1016/S0271-5317(00)80018-4.
6. **Ерохин, В. Е.** Биологически активные вещества черноморских мидий. Некоторые данные о химическом составе / **В. Е. Ерохин** // Морські биотехнічні системи. Зб. наукових статтей. НДЦ ЗС України «Державний океанаріум». − 2005. − Вип. 3. − С. 37 − 46.
7. **Корзун, В. Н.** Якість страв з використанням зостери / **В. Н. Корзун, М. А. Реус** // Стратегія розвитку турістичної індустрії та громадського харчування: Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (25-26 жовтня 2000 року Київ). − К., 2000. – С. 434.
8. **Климова, Е. В.** Исследование химического состава ряски малой (Lémna mínor) и перспективы использования в пищевой промышленности / **Е. В. Климова** // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. – 2015. – № 6 (35) – С. 3 – 7.
9. **Ktenioudaki, A.** Application of bioprocessing techniques (sourdough fermentation and technological aids) for brewer's spent grain breads / **A. Ktenioudaki, L. Alvarez-Jubete, T. J. Smyth, K. Kilcawley, D. K. Rai, E. Gallagher** // *Food Research International*. – 2015. – № 73. – P.107-116. – doi: 10.1016/j.foodres.2015.03.008.
10. **Stojceska, V.** The effect of different enzymes on the quality of high-fibre enriched brewer's spent grain breads / **V. Stojceska, P. Ainsworth** // *Food Chemistry.* – 2008. – V. 110, Issue 4. – P. 865-872. – doi:10.1016/j.foodchem.2008.02.074.
11. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : навч. посібник / **В. І. Дробот [та ін.] ; за ред. д.т.н., чл.-кор. УААН, проф. В. І. Дробот.** – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
12. **Крамаренко, Д. П.** Дослідження впливу добавок гідробіонтів на стан дріжджової мікрофлори / **Д. П. Крамаренко** // *Вісник херсонського національного технічного університету*. ХНТУ: Херсон. – 2016. – №4(59). – 89-93 с.

Bibliography (transliterated)

1. **Teuber, R., Dolgopolova I., Nordström J.** Some like it organic, some like it purple and some like it ancient: Consumer preferences and WTP for value-added attributes in whole grain bread. *Food Quality and Preference*. 2016, **52**, 244-254, – doi: 10.1016/j.foodqual.2016.05.002.
2. **Sirbu, A., Arghire, C.** Functional bread: Effect of inulin-type products addition on dough rheology and bread quality. *Journal of Cereal Science,* 2017, **75**, 220-227. – doi:10.1016/j.jcs.2017.03.029.
3. **Sumanac, D., Mendelson, R., Tarasuk, V.** Marketing whole grain breads in Canada via food labels. *Appetite*, 2013, **62**, 1-6, – doi: 10.1016/j.appet.2012.11.010.
4. **López-Nicolás, R., Frontela-Saseta, C., González-Abellán, R., Barado-Piqueras, A., Perez-Conesa, D., Ros-Berruezo G.** Folate fortification of white and whole-grain bread by adding Swiss chard and spinach. Acceptability by consumers. LWT. *Food Science and Technology*, 2014, **59**, 263-269, – doi: 10.1016/j.lwt.2014.05.007.
5. **Goñi, I., Valdivieso, L., Garcia-Alonso, A.** Nori seaweed consumption modifies glycemic response in healthy volunteers. *Nutrition Research*, 2000, **20**, 1367-1375, – doi: 10.1016/S0271-5317(00)80018-4.
6. **Erohyn, V. E.** Byologychesky aktyvniye veshhestva chernomorskyh mydyj. Nekotoriye danniye o hymycheskom sostave [Biologically active substances of the black sea mussels. Some data on the chemical composition]. *Morski byotehnichni systemy*, 2005, **3**, 37–46.
7. **Korzun, V. N., Reus, M. A.** Jakist strav z vykorystannjam zostery [The quality of food with the use of an eelgrass]. *Strategija rozvytku turistychnoi' industrii' ta gromads'kogo harchuvannja*. Kyiv, 2000, 434.
8. **Klimova, Ye. V.** Issledovaniye khimicheskogo sostava ryaski maloy (Lémna mínor) i perspektivy ispol'zovaniya v pishchevoy promyshlennosti [Investigation of the chemical composition of duckweed (Lémna mínor) and prospects for use in the food industry]. *Tekhnologiya i tovarovedeniye innovatsionnykh pishchevykh produktov [Technology and Commodity Research of Innovative Food Products]*. 2015, **6**(35), 3-7.
9. **Ktenioudaki, A., Alvarez-Jubete, L., Smyth, T. J., Kilcawley, K., Rai, D. K., Gallagher, E.** Application of bioprocessing techniques (sourdough fermentation and technological aids) for brewer's spent grain breads. *Food Research International*, 2015, **73**, 107-116, – doi: 10.1016/j.foodres.2015.03.008.
10. **Stojceska, V., Ainsworth, P.** The effect of different enzymes on the quality of high-fibre enriched brewer's spent grain breads. *Food Chemistry,* 2008, 110, 4, 865-872, – doi:10.1016/j.foodchem.2008.02.074.
11. **Drobot, V. I.** Laboratornyy praktykum z tekhnolohiyi khlibopekars′koho ta makaronnoho vyrobnytstv [Laboratory workshop on bakery and macaroni technology]. *Tsentr navchal'noyi literatury [Center for educational literature]*, 2006, 341.
12. **Kramarenko, D. P.** Doslidzhennya vplyvu dobavok hidrobiontiv na stan drizhdzhovoyi mikroflory [Investigation of the influence of additives of hydrobionts on the state of yeast microflora] *Visnyk khersons'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu. KHNTU [Bulletin of the Kherson National Technical University. KhNTU]*. Kherson, 2016, 4(59), 89-93.

ISSN 2079-5459 (print)
ISSN 2413-4295 (online)

Сведения об авторах (About authors)

Крамаренко Дмитро Павлович – кандидат технічних наук, доцент, Державний заклад «Луганський національний університет імені Т. Шевченка», доцент кафедри технологій виробництва і професійної освіти; м.Старобільськ, Україна; kramarenko_dp@ukr.net.

Dmytro Kramarenko – Ph. D., Docent, Associate Professor, Department of production technology and vocational education, Lugansk Taras Shevchenko National University, the City of Starobilsk, Ukraine; e-mail: kramarenko_dp@ukr.net.

Будь ласка, посилайтесь на цю статтю наступним чином:

Крамаренко, Д. П. Дослідження впливу добавок гідробіонтів і молочної кислоти на газоутворюючу здатність зернової суміші для хлібобулочних виробів / **Д. П. Крамаренко** // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2017 – № 53 (1274). – С. 89-94. – doi:10.20998/2413-4295.2017.53.14.

Please cite this article as:

Kramarenko, D. Research of the effect of hydrobionts and lactic acid adjuncts on the gassing power of grain mixture for baked goods. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies*. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2017, **53** (1274), 89–94, doi:10.20998/2413-4295.2017.53.14.

Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Крамаренко, Д. П. Исследование влияния добавок гидробионтов и молочной кислоты на газообразующую способность зерновой смеси для хлебобулочных изделий / **Д. П. Крамаренко** // *Вестник НТУ «ХПИ», Серия: Новые решения в современных технологиях*. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2017. – № 53 (1274). – С. 89-94. – doi:10.20998/2413-4295.2017.53.14.

АННОТАЦИЯ *Статья посвящена исследованию влияния добавок гидробионтов и молочной кислоты на газообразующую способность зерновой смеси для хлебобулочных изделий. Как свидетельствуют полученные данные в качестве источников молочной кислоты при ферментации зерновой смеси наиболее эффективными на процесс газообразования оказалось влияние концентрата молочно-кислой закваски и подсырной молочной сыворотки, образцы с использованием которых имеют скорость газообразования 11,73 см^3/мин и 10,56 см^3/мин соответственно. Максимумы газообразования находятся в интервале 15-25 минут и 50-70 минут. Все исследованые добавки гидробионтов способствуют интенсификации процесса брожения теста и расстаивания тестовых заготовок вследствие обогащения теста биологически активными соединениями, что приводит к активизации жизнедеятельности дрожжевых клеток. Наиболее эффективно влияет на скорость газообразования добавка гидролизата из моллюсков, которая повышает ее на 22,66-26,01% в сравнении с контролем. Добавка цистозиры повышает общую скорость газообразования на 19,35-22,98% а добавка ряски на 12,68-16,56%.*

Ключевые слова: *хлебобулочные изделия; гидробионты; зерновая смесь; газообразование; молочная кислота.*

Поступила (received) 26.11.2017