УДК 641.4:576.8:664.6/7

ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИТОНЦИДОВ ЛУКОВЫХ И ЕГО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ ПРИ ХРАНЕНИИ

[1]Борисенко Д.В., [2]Пащенко В.Л., [1]Супонев Е.Н.

[1]ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж;
[2]ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Воронеж, e-mail: plp_vgta@mail.ru

В настоящее время существует проблема создания функциональных хлебобулочных изделий лечебного и профилактического действия. Одним из путей создания таких изделий является введение в рецептуру изделий экологически безопасных нетрадиционных сырьевых ресурсов растительного происхождения. В разработанной нами технологии таким компонентом является чеснок. Чеснок имеет богатый минеральный и витаминный состав, а также содержит вещества, угнетающе действующие на микрофлору изделий. В рецептуру также введены молочная сыворотка, сухая клейковина и ржаной ферментированный солод, которые в свою очередь повышают качество изделий. Введение в рецептуру функционального компонента – чеснока позволило улучшить органолептические и физико-химические показатели качества готового изделия, а также повысить пищевую ценность и функциональные свойства. Кроме того, в некоторой степени удалось увеличить сроки хранения готовых изделий.

Ключевые слова: рецептура, чеснок, хлебобулочные изделия, ржаной хлеб, плесневение хлеба

TECHNOLOGY OF BREAD WITH THE USE OF VOLATILE ONION AND ITS MICROBIOLOGICAL RESISTANCE DURING STORAGE

[1]Borisenko D.V., [2]Pashhenko V.L., [1]Suponev E.N.

[1]Voronezh state University of engineering technology, Voronezh;
[2]Voronezh state agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, e-mail: plp_vgta@mail.ru

At the present time there is a problem of creation of functional bakery products of therapeutic andpreventive actions. One of the ways of creation of such products is the introduction of a recipe of products, ecologically safe, non-traditional raw material resources of vegetation origin. In the developed technology of the component is garlic. Garlic is rich in minerals and vitamins, as well as contains the substance depressing acting on the micro-flora of the product. The recipe also introduced milk whey, dry gluten and malt, which in turn improve the quality of the products. Introduction to the compounding of a functional component – garlic has allowed to improve organoleptic and physical-chemical indicators of the quality of the finished product, but also to improve the nutritional value and functional properties. In addition, to some extent managed to increase the storage life of finished products.

Keywords: recipe, garlic, bread, rye bread, mouldbread

Хлеб – это один из наиболее употребляемых населением продуктов питания. Введение в его рецептуру компонентов, придающих лечебные и профилактические свойства, позволит эффективно решить проблему профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с дефицитом тех или иных веществ [4].

Целью исследования является введение в рецептуру ржаного хлеба функциональных компонентов – смеси из чеснока и молочной сыворотки, сухой пшеничной клейковины, сухого ферментированного ржаного солода, улучшение органолептических и физико-химических показателей качества готового изделия, а также повышение пищевой ценности и придание изделию функциональных свойств.

Ускоренный способ приготовления хлеба из хлебопекарной ржаной обдирной муки и хлебопекарной пшеничной сортовой муки предусматривает технология по ТУ 9113-211-11163857-2002 хлеба Петровского, включающая замес теста из смеси муки, дрожжей хлебопекарных прессованных, добавки комплексной подкисляющей «Цитрасол», соли поваренной пищевой и питьевой воды.

Основными технологическими недостатками этой технологии являются невысокие органолептические и физико-химические показатели готовых изделий, а именно, аромат, пористость и удельный объем, отсутствие биологически активных компонентов, обеспечивающих изделию эксклюзивные свойства.

Нами предложена рецептура нового ржаного хлеба «Украинская рапсодия», содержащего ряд функциональных ингредиентов – чеснок, сухую молочную сыворотку, сухую пшеничную клейковину, сухой ферментированный ржаной солод.

Чеснок (рис. 1) – многолетнее травянистое растение; вид рода Лук семейства Амариллисовые (Amaryllidaceae) подсемейства Луковые (Allioideae), ранее помещался в самостоятельное, ныне упразднённое семейство Луковые (Alliaceae) [5].

Рис. 1. Чеснок посевной

Острый вкус и запах чесноку придает эфирное масло, представляющее сложную смесь ряда соединений, включающих серу; его летучие вещества составляют около 35% от общего количества. В чесноке содержатся фитостерины, витамины и эфирное масло – аллицин, обладающее сильным фитонцидным свойством. Фитонциды губительны не только для бактерий, но также для грибов и простейших микроорганизмов животного происхождения, так как чеснок содержит летучие фитонциды. Основную часть питательных веществ составляют углеводы, полисахариды – до 27%. Осенью они представлены инулином (58%) и сахарозой (20%); к весне за счет их распада под влиянием ферментов увеличивается содержание глюкозы и фруктозы. Содержание белков колеблется от 6,7 до 13,3%, липидов – от 0,03 до 0,08%, пищевых волокон – 0,8%, золы в зубцах – 1,4–3,7%, в листьях – до 8,8%. В луковицах чеснока содержится витамин С – до 30 мг%, B_1, B_3 и PP – доли процента. Листья и молодые стрелки богаты витамином С (до 140 мг%), и в них обнаружен каротин; калия содержится 260 г, кальция – 90, фосфора – 140, железа – 1,5 мг на 100 г [5].

Препараты из чеснока являются противогнилостными и противогнойными средствами. Чеснок содержит много полезных лекарственных веществ, он является антибиотиком, антисептическим, антипаразитарным, противогнилостным, мочегонным, глистогонным, сердечным средством, повышает аппетит, регулирует функциональную деятельность желудочно-кишечного тракта [5].

Благодаря особенному химическому составу, чеснок целесообразно применять в технологии хлебобулочных изделий с целью придания изделию улучшенных пищевых свойств и защиты от микробиологической порчи при хранении.

В изобретении в качестве подкислителя и экстрагента веществ чеснока используется сухая молочная сыворотка. Молочная сыворотка – весьма полезный вторичный продукт переработки молока. В сыворотке содержится более 200 жизненно важных питательных и биологически активных веществ. Пищевая ценность молочной сыворотки обусловлена наличием белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ и микроэлементов. Из минеральных веществ молока в сыворотку переходит 80% калия, до 50% кальция и магния, содержание которых в муке и хлебе незначительно. Сыворотка богата водорастворимыми витаминами группы В, а также витаминами-антиоксидантами С, А, D и Е [3].

В 100 г сухой молочной сыворотки содержится, %: вода – 4,0; жиры – 1,1; лактоза – 73,3; белки – 12,0; органические кислоты – 3,6; зола – 6,0; минеральные вещества, мг%: натрий – 300,0, калий – 1400,0, кальций – 1100,0, магний – 150,0, фосфор – 700,0, железо – 1,5; витамины, мг: А – 0,1, B_1 – 0,2, B_2 – 1,3; PP – 0,8 и С – 5,0. Молочные белки заметно отличаются по показателям пищевой и биологической ценности от растительных белков (табл. 1).

Таблица 1

Показатели пищевой и биологической ценности некоторых белков

Пищевые белки	Биологическая ценность белков, %	Перевариваемость белков, %	Чистая утилизация белков, %	Коэффициент эффективности белков
Сывороточные белки	97,0	98,0	95,0	3,5
Казеин	80,0	87,0	70,0	2,5
Белки молока (казеин + сывороточные белки)	85,0	96,0	82,0	3,1
Белки сои	73,0	80,0	60,0	2,3
Белки пшеницы	65,0	60,0	40,0	1,5

Биологическая ценность – показатель качества белка, отражающий степень соответствия его состава незаменимых аминокислот потребностям организма. По аминокислотному составу белки молока являются полноценными, тогда как растительные из-за относительно низкого содержания в них незаменимых аминокислот, в первую очередь

лизина, триптофана и треонина, – неполноценны. Наряду с аминокислотным составом пищевая ценность белков определяется степенью их усвоения после переваривания [2].

Степень усвоения зависит от структурных особенностей белка, активности ферментов – пепсина, трипсина и хемотрипсина, глубины гидролиза в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ). Вид обработки – разваривание, протирание и измельчение – ускоряют усвоение белка, особенно растительного, тогда как нагревание при температурах выше 100 °С затрудняет его. Из растительных белков в кишечнике всасывается 60–80 %. В порядке убывания скорости усвоения белков в ЖКТ пищевые продукты располагаются следующим образом: рыба > молочные продукты > мясо > хлеб > крупы. Одной из причин более низкой усвояемости растительных белков является их взаимодействие с полисахаридами, которые затрудняют доступ пищеварительных ферментов к полипептидам [3].

Сыворотка – самый малокалорийный продукт. Ее калорийность почти в 3 раза меньше, чем у молока. Сыворотка обладает способностью возбуждать секрецию пищеварительных желез, поэтому ее рекомендуют при гастритах с пониженной кислотностью, способствует нормализации и оздоровлению микрофлоры кишечника, улучшает работу почек и нормализует функции печени, стимулирует работу кишечника, выводит из организма лишнюю жидкость, является источником витаминов, а также лекарством и средством профилактики сердечно-сосудистых заболевании.

При дефиците в рационе питания углеводов и жиров белки наряду с биологической функцией выполняют и энергетическую. С точки зрения физиологии питания белки с высоким содержанием незаменимых аминокислот являются особенно полноценными. Сывороточные белки по содержанию всех незаменимых аминокислот превосходят стандартный белок. Аминокислотный скор этих белков относительно шкалы ФАО/ВОЗ колеблется по валину от 114, по триптофану – до 220 % (табл. 2) [2].

Таблица 2

Содержание аминокислот в сывороточных белках

Незаменимые аминокислоты	Эталонный белок по ФАО/ВОЗ	Содержание аминокислот, г/100 г белка	Скор относительно шкалы ФАО/ВОЗ, %
Валин	5,0	5,7	114,0
Лейцин	7,0	12,3	175,7
Изолейцин	4,0	6,2	155,0
Лизин	5,5	9,1	165,4
Метионин + цистин	3,5	5,7	162,8
Фенилаланин	6,0	8,2	136,7
Треонин	4,0	5,2	130,0
Триптофан	1,0	2,2	220,0
Итого	36,0	54,6	-

При внесении в тесто сухой молочной сыворотки в количестве 1 % к общей массе ржаной муки наблюдается значительное улучшение влагоудерживающей способности хлеба, улучшению свойств теста, а также витаминного и минерального состава изделий.

Для повышения органолептических и реологических свойств изделия в рецептуру изобретения вводится солод ржаной ферментированный сухой. Исходным сырьем для приготовления ржаного ферментированного солода является отборное зерно ржи со способностью к прорастанию не менее 92,0 %. В процессе сложной технологической обработки зерна ржи подвергаются ферментативному гидролизу и все полезные вещества превращаются в более простые, легкодоступные для усвоения формы. Благодаря этому, попадая в организм, их биологическая активность существенно увеличивается. Пророщенные зерна ржи содержат белки, углеводы, фосфор, калий, магний, марганец, кальций, цинк, железо, селен, медь, ванадий и др., витамины B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_9, E, F, биотин.

Эти вещества способствуют нормальной работе мозга и сердца, облегчают последствия стрессов, улучшают состояние кожи волос, замедляют процесс старения. Особенно полезны детям и пожилым людям, беременным женщинам и кормящим матерям, людям интенсивного умственного и физического труда. Действуя на различные системы организма, солод ржаной ферментированный сухой нормализует кислотно-щелочной баланс в ЖКТ, улучшает пищеварение, способствует наиболее

эффективному усвоению углеводов и усилению процесса всасывания питательных веществ в кишечнике, предотвращает появление камней в желчном пузыре, желчных протоках и печени, укрепляет иммунную систему, стимулирует обмен веществ и кроветворение, способствует повышению уровня гемоглобина, снижению холестерина, очищению организма от шлаков, нормализует уровень артериального давления и активно препятствует тромбообразованию, снимает последствия стрессов.

Солод ржаной ферментированный сухой, введенный в рацион питания, принесет ощутимую пользу при дисбактериозе, гастрите с пониженной кислотностью, энтероколите, дуодените. Регулярное употребление продуктов, обогащенных солодом, – хорошая профилактика рака прямой и толстой кишки.

Сухая пшеничная клейковина – это порошок цветом от кремового до светло-коричневого с массовой долей, %, не более: влаги – 9,0, жира – 2,5, золы – 1,5 и белка – не менее 82,0. Этот компонент вводится в рецептуру изделия с целью образования структуры теста, то есть клейковинного каркаса, так как аналогичные белки ржаной муки не способны его образовать. В результате повышается формоустойчивость и пористость изделия. Также введение сухой клейковины позволяет значительно повысить содержание белка в готовом изделии.

Для приготовления ржаного хлеба «Украинская рапсодия» предварительно готовили массу из измельченного чеснока и молочной сыворотки, для чего чеснок заливали восстановленной молочной сывороткой. Молочную сыворотку в количестве 1,0 % к массе ржаной муки разводили в воде температурой 50 °С в соотношении 1:10. Настаивание чеснока в сыворотке проводили при температуре 35 °С в течение 60 мин.

Полученная таким способом сывороточно-чесночная масса имеет гетерогенную структуру, включающую экстракт чеснока и частицы измельченного чеснока. Кислотность данной смеси составляет 75 °Т, содержание СВ = 13–14 %, при содержании СВ = 5–6 % в чистой молочной сыворотке.

Замешивают тесто из муки ржаной обдирной хлебопекарной, полученной сывороточно-чесночной массы, сухой пшеничной клейковины, сухого солода ржаного ферментированного, дрожжей хлебопекарных прессованных, соли поваренной пищевой и воды питьевой температурой 38 °С по рецептуре. Дрожжи хлебопекарные прессованные и соль поваренную пищевую дозируют в жидком виде.

Замешенное тесто подвергают брожению втечение 90 мин при температуре 35 °С. Выбродившее тесто отправляют на расстойку, которую проводят при температуре 40 °С и относительной влажности 80 %. Расстоявшиеся тестовые заготовки затем выпекают.

Рис. 2. Внешний вид ржаного хлеба «Украинская рапсодия»

Полученный таким способом ржаной хлеб «Украинская рапсодия», обогащенный чесноком, сухой молочной сывороткой, сухой пшеничной клейковиной и сухим ферментированным ржаным солодом, обладает более высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества по сравнению с контролем по пористости – на 9 %, по удельному объему – на 8,9 %, повышенную пищевую ценность. Наблюдается повышение содержания большинства витаминов (B_1, B_2, PP, C, β-каротина, B_6, E, B_5) и минеральных веществ (K, Mg, Se, P, Fe, Mn, Ca).

Газообразующая способность и подъемная сила теста ржаного хлеба «Украинская рапсодия» улучшились по сравнению с контролем (рис. 3).

Плесневение – распространенный вид микробиологической порчи хлебобулочных изделий. Известно, что хлебобулочные изделия после термической обработки в печи практически стерильны, но при укладке, транспортировке, хранении и продаже происходит взаимодействие изделий с окружающей средой, в результате этого на поверхность хлеба оседает огромное количество различных микроорганизмов, которые в благоприятных условиях прорастают и образуют колонии на поверхности изделий.

Обычно продукция из пшеничной муки с низким содержанием сахара и жира подвергается плесневению на 4–5 сутки хранения, сдобные изделия на 6–9, ржано-пшеничный хлеб – на 6–7, ржаной – на 7–8 сутки.

Существуют различные химические, физические и биологические методы пре-

дотвращения микробиологической порчи и продления сроков хранения изделий. Например, при внесении в тесто 0,2 и 0,4% пропионовой кислоты к массе муки плесень на хлебе обнаруживалась на 7 и 9 сутки соответственно. Добавление в образцы 0,4% пропионата глицерина замедляет плесневение до 7 суток [1].

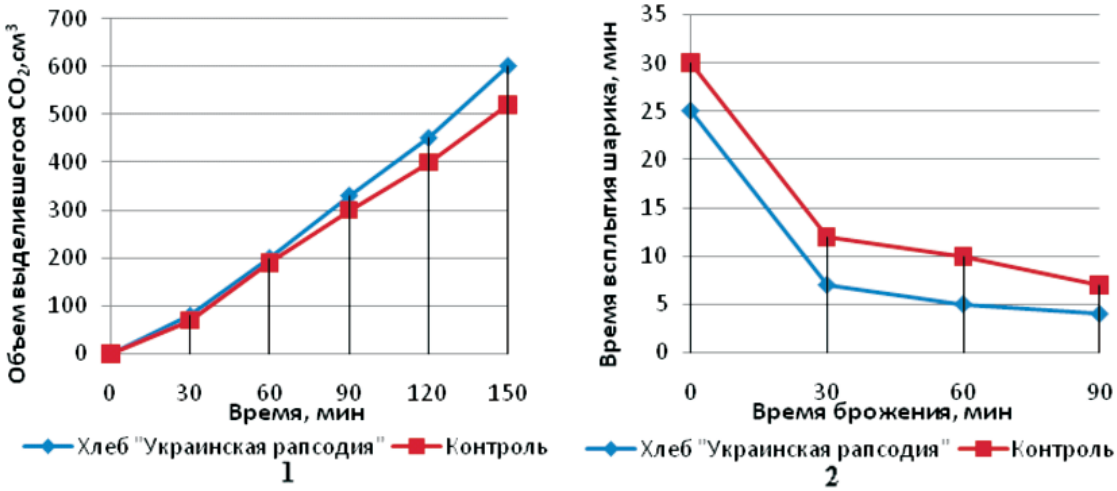

Рис. 3. Газообразующая способность (1) и подъемная сила (2) теста

При анализе полученных образцов ржаного хлеба «Украинская рапсодия» плесневение изделий наблюдалось в среднем на 9–10 сутки. В связи с этим можно сделать вывод, что введение в рецептуру композиции функциональных ингредиентов позволяет затормозить микробиологическую порчу хлеба без химических добавок и тем самым дает возможность замены химических способов ингибирования плесени натуральными.

Новый ржаной хлеб «Украинская рапсодия» обладает улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями качества. Благодаря введению в рецептуру композиции функциональных ингредиентов – чеснока, сухой молочной сыворотки, сухой пшеничной клейковины исухогоферментированного ржаного солода, повышается биологическаяи пищевая ценность изделия, хлеб приобретает эксклюзивные свойства. В полученных изделиях наблюдается снижение степени обсемененности плесневой микрофлорой, что положительно сказывается на их сохранности.

Список литературы

1. Богатырева Т.Г. Способы и средства предотвращения плесневения хлеба / Т.Г. Богатырева, Р.Д. Поландова, С.П. Полякова // Хлебопечение России. – 1999. – № 3. – С. 16–17.

2. Бульчук Е.Н. Молочная сыворотка для мучных кондитерских изделий / Е.Н. Бульчук // Хлебопродукты. – 2006. – № 5. – С. 35–38.

3. Кравченко Э.Ф. Состав и некоторые функциональные свойства белков молока / Э.Ф. Кравченко, Ю.Я. Свириденко, Н.В.Плисов // Молочная пром-сть. – 2005. – № 11. – С. 42–44.

4. Пащенко Л.П. Технология хлебобулочных изделий / Л.П. Пащенко, И.М. Жаркова. – Воронеж: ВГТА, 2011. – 692 с.

5. Ромашов М. А. Лечение чесноком. – М.: Вече, 2004. – 173 с.

References

1. Bogatyreva T.G., Polandova R.D., Poljakova S.P. HlebopechenieRossii, 1999, no. 3, pp. 16–17.

2. Bul'chuk E. N. Hleboprodukty, 2006, no.5, pp. 35–38.

3. Kravchenko Je.F., Sviridenko Ju.Ja., Plisov N.V. Molochnaja prom-st', 2005, no.11, pp.42–44.

4. Pashhenko L.P., Zharkova I.M. Tehnologijahlebobuloch nyhizdelij [Technology of bakery products]. Voronezh, VGTA, 2011. 692 p.

5. Romashov M.A. Lecheniechesnokom [Treatment of garlic]. Moscow, Veche, 2004. 173p.

Рецензенты:

Глотова И.А., д.т.н., профессор, заведующая кафедрой технологии переработки животноводческой продукции, ФГБОУ ВПО «Воронежский аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж;

Шевцов А.А., д.т.н., профессор, заслуженный изобретатель РФ, заведующий кафедрой технологии хранения и переработки зерна, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 15.03.2013.