

Эффективность применения электроактивированного водного раствора в производстве хлеба пониженной кислотности

Елена И. Пономарева,¹ elena6815@yandex.ru
Светлана И. Лукина,¹
Сагымбек Алтайулы,²
Екатерина В. Зубкова¹

¹ кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронеж. гос. ун-т. инж. техн., пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

² кафедра технологии пищевых и перерабатывающих производств, Казахский агротехнический ун-т им. С. Сейфуллина, пр-т Победы, 62, г. Астана, 010011, Казахстан

Реферат. При заболеваниях желудочно-кишечного тракта рекомендуется отказаться от продуктов питания окислительного характера. Поэтому включение в пищу хлебобулочных изделий с пониженной кислотностью является важным в рационе для таких больных. Один из способов снижения кислотности хлеба – это применение электроактивированного водного раствора (ЭВР). Изучали влияние ЭВР с различными значениями pH (7.42; 9.34; 11.12) на свойства теста и показатели качества хлеба из пшеничной муки первого сорта. Тесто замешивали безопарным способом. В процессе брожения исследовали изменение эффективной вязкости и титруемой кислотности теста. После брожения формовали тестовые заготовки, подвергали их расстойке и выпечке. В готовых изделиях определяли кислотность, влажность, пористость и удельный объем. Установлено, что во всех образцах теста наблюдалось снижение эффективной вязкости в процессе брожения, обусловленные протеканием физико-химических процессов. Максимальным значением эффективной вязкости характеризуется полуфабрикат, полученный с использованием ЭВР, pH которого 11.12, (3474 Па·с). Выявлено, что наименьшим значением конечной кислотности (1.7 град) обладал также образец на ЭВР с pH = 11.12. Использование католической фракции ЭВР с данным значением pH позволило уменьшить кислотность и в готовом изделии (на 45.5%) по сравнению с контролем – в опытно-образце исследуемое значение составило 1.2 град, а в контрольном 2.2. Из проведенных исследований сделали вывод, что использование ЭВР целесообразно для производства хлебобулочных изделий пониженной кислотности.

Ключевые слова: электроактивированный водный раствор, тесто из пшеничной муки первого сорта, хлеб, титруемая кислотность

Efficiency of application of electroactivated aqueous solution in the production of bread low acidity

Elena I. Ponomareva,¹ elena6815@yandex.ru
Svetlana I. Lukina,¹
Sagymbek Altayuly,²
Ekaterina V. Zubkova¹

¹ bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

² technology and food processing industries department S.Seifullin Kazakh AgroTechnical University Pobeda Av., 62 Astana, 010011, Kazakhstan

Summary. In diseases of the gastrointestinal tract, it is recommended to refrain from food oxidation. Therefore, the inclusion in the diet of bakery products with low acidity is important in the diet for such patients. One way to reduce the acidity of bread is the use of electric aqueous solution (EAS). Studied the effect of EAS with different values of pH (7.42; 9.34; 11.12) on the properties of dough and quality of bread from wheat flour first grade. The dough is kneaded straight dough method. In the fermentation process investigated the change in effective viscosity and titratable acidity. After fermentation the dough is molded, the test workpiece is subjected to proofing and baking. In ready from deliah determined the acidity, moisture content, porosity and specific volume. It is established that all samples of the test there was a decrease of effective viscosity in the fermentation process due to the occurrence of physico-chemical processes. The maximum value of effective viscosity is characterized by the semi-finished product, obtained using EAS pH of which 11.12 (3474 PA·s). It is revealed that the least value of ultimate pH (1.7 deg) also had a sample on EAS with a pH = 11.12. The use of catholyte fraction of HRES with the given value of pH allowed to decrease the acidity in the finished product (45.5%) compared with the control in the pilot study value was 1.2 degrees, while in the control to 2.2. The research concluded that the use of electroactivated aqueous solution suitable for the production of bakery products of low acidity.

Keywords: electro-activated aqueous solution, a dough from wheat flour of the first grade, bread, titratable acidity

Введение

Питание является одним из важных факторов в поддержании здоровья и правильного физического развития человека. Поступая в организм, продукты питания выполняют огромное количество функций. В первую очередь –

это прямой источник энергии, которая даёт нам возможность жить, осуществлять умственную, двигательную активность, поддерживать постоянную температуру тела, синтезировать новые вещества. Рекомендации врачей-диетологов нацеливают технологов на создание специализированных продуктов питания для людей,

Для цитирования

Пономарева Е. И., Лукина С. И., Алтайулы С., Зубкова Е. В. Эффективность применения электроактивированного водного раствора в производстве хлеба пониженной кислотности // Вестник ВГУИТ. 2016. № 2. С. 158–161. doi:10.20914/2310-1202-2016-2-158-161

For citation

Ponomareva E. I., Lukina S. I., Altayuly S., Zubkova E. V. Efficiency of application of electroactivated aqueous solution in the production of bread low acidity. *Vestnik VSUET* [Proceedings of VSUET]. 2016. No. 2. pp. 158–161 (in Russ.). doi:10.20914/2310-1202-2016-2-158-161

страдающих различными заболеваниями, в том числе и желудочно-кишечного тракта. Установлено, что применение в рационе этих изделий позволяет достичь положительных результатов. Перспективным направлением развития ассортимента хлебобулочных изделий является совершенствование существующих и разработка новых специализированных продуктов питания для различных групп населения, обогащённых питательными веществами, необходимых для правильной работы организма человека.

При заболеваниях желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) обычно врачами назначается строгая диета. Так, при заболевании гастритом рекомендуется отказаться от продуктов питания окислительного характера [1]. Таким образом, разработка и внедрение на рынок новых продуктов профилактического назначения, в том числе хлебобулочных изделий с пониженной кислотностью, позволяет расширить ассортимент как для конкретных групп, так и для населения в целом. Одним из способов понижения кислотности хлебобулочных изделий является применение электроактивированного водного раствора (ЭВР). Изменяя параметры воды вносимой при замесе, можно корректировать свойства уже готовых изделий, в том числе для профилактического питания.

Электрохимическая активация воды – процесс перевода её в метастабильное состояние, выраженное в структурно-энергетических изменениях в электрическом поле. При обработке водопроводной или минерализованной воды в электролизёре, разделённом проницаемой перегородкой, раствор в анодной камере (анолит или кислая вода) насыщается кислородом и приобретает определённую окислительную способность (рН снижается до 2 и менее), а в катодной камере образуется католит (щелочная вода, рН может достигать 12,5). Полученные растворы в течение периода релаксации проявляют аномальные свойства, причём интенсивность изменения свойств анолитной и католитной фракций различны и зависят от условий хранения и агрегатного состояния ЭВР.

1.1 Материалы и методы

Изучали влияние рН ЭВР на свойства теста и качество изделий с целью установления рационального значения рН для производства хлеба пониженной кислотности из пшеничной муки первого сорта.

Электроактивированный водный раствор готовили на приборе «Эсперо-1» (ТУ 4325–2012–072–90). Способ приготовления ЭВР основан на воздействии водорастворимой соли в воде с постоянным электрическим током в камерах диафрагменного электролизёра [3].

Тесто замешивали безопарным способом в лабораторной тестомесильной машине

KitchenAid в течение 4 мин, затем помещали в термостат для брожения при температуре 30°C. Из свежесброженного теста отвешивали куски массой 0,25 кг для выпечки формового хлеба. Разделку и формование производили вручную; окончательную расстойку – в расстойном шкафу РТПК-530У при температуре $40 \pm 1^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80–85% в течение 50 мин. Изделия выпекали в лабораторной электропечи ВНИИХП-6–56 при температуре 230–250°C с увлажнением в течение 30 мин. В процессе брожения теста исследовали изменение эффективной вязкости и титруемой кислотности. В готовых изделиях определяли кислотность, удельный объем, пористость, влажность [2].

Образцы готовились с применением ЭВР с разными значениями рН, а также с питьевой водой в качестве контроля с рН=6,8.

1.2 Результаты и обсуждение

У всех образцов наблюдалось снижение эффективной вязкости в процессе брожения, и это характерно для большинства тестовых масс. Это вызвано протеканием физико-химических, микробиологических и коллоидных процессов, происходящих в полуфабрикате.

Наибольшее снижение вязкости наблюдалось в тесте, приготовленном с ЭВР рН 7,42 (3347 Па·с). Вязкость всех опытных образцов была выше контрольного. Максимальным значением этого показателя характеризовался полуфабрикат, приготовленный с ЭВР, рН которого 11,12 (3474 Па·с). Это связано с тем, что при повышении рН водной фазы интенсифицируется коагуляция собственных белков муки.

Наименьшим значением конечной кислотности (1,7 град) обладал полуфабрикат, приготовленный на ЭВР рН = 11,12, наибольшим (2,5 град) – контроль. Это объясняется тем, что внесение католитной фракции ЭВС приводит к снижению кислотности продукта, так как для замеса этого полуфабриката использовали ЭВР с максимальным значением рН (рисунок 2).

Наименьшим значением кислотности хлеба (1,2 град) характеризовался хлеб, приготовленный с ЭВР рН = 11,12. По сравнению с данным образцом, кислотность контроля была больше на 1 град (рисунок 3).

Пористость хлеба является одним из самых важных параметров, но для людей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта он особенно значим. Максимальным значением этого показателя (75%) характеризовался контрольный образец и хлеб с использованным ЭВР, рН которого 7,42 (рисунок 4).

Установлено, что наибольшим удельным объемом 267 см³/100 г. обладал хлеб с ЭВР рН 7,42, это соответствует удельному объёму контрольного образца. Для хлеба с ЭВР рН 11,12 этот показатель ниже контрольного на 0,75%.

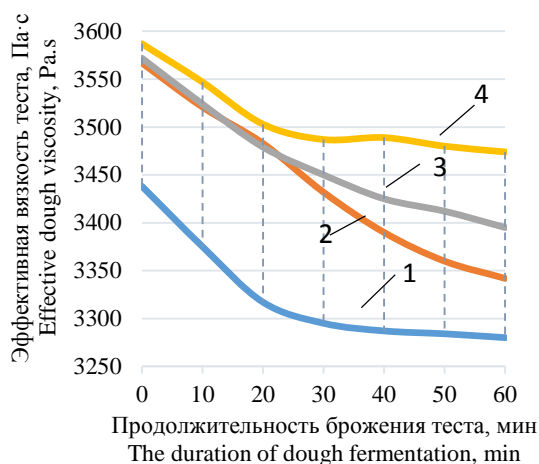


Рисунок 1. Изменение эффективной вязкости теста, приготовленного на питьевой воде (рН = 6,8) (контроль, 1) и ЭВР с рН: 2 – 7,42; 3 – 9,34; 4 – 11,12

Figure 1. Dough prepared on the drinking water (pH 6.8) (control 1) and EAS pH 2 – 7.42; 3 – 9.34; 4 – 11.12 effective viscosity changing

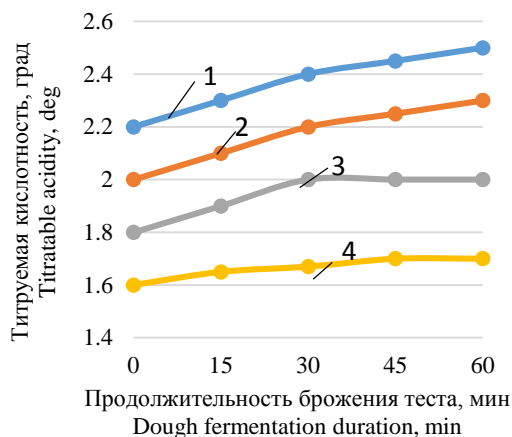


Рисунок 2. Изменение титруемой кислотности теста, приготовленного на питьевой воде (рН = 6,8) (контроль, 1) и ЭВР с рН: 2 – 7,42; 3 – 9,34; 4 – 11,12

Figure 2. Dough prepared on the drinking water (pH 6.8) (control 1) and EAS pH 2 – 7.42; 3 – 9.34; 4 – 11.12 titratable acidity changing

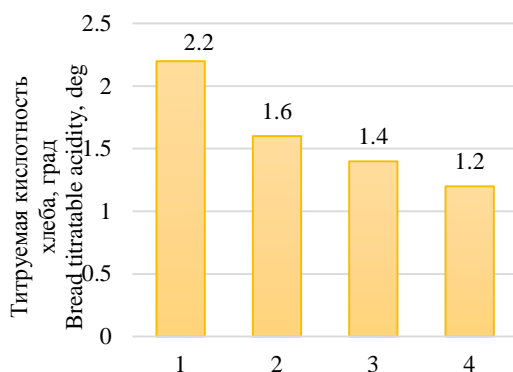


Рисунок 3. Изменение кислотности хлеба, приготовленного на питьевой воде (рН = 6,8) (контроль, 1) и ЭВР с рН: 2 – 7,42; 3 – 9,34; 4 – 11,12

Figure 3. Bread prepared on the drinking water (pH 6.8) (control 1) and EAS pH 2 – 7.42; 3 – 9.34; 4 – 11.12 acidity changing

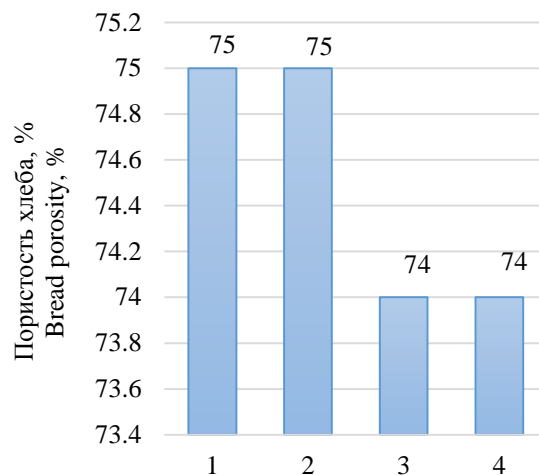


Рисунок 4. Изменение пористости хлеба, приготовленного на питьевой воде (рН = 6,8) (контроль, 1) и ЭВР с рН: 2 – 7,42; 3 – 9,34; 4 – 11,12

Figure 4. Bread prepared on the drinking water (pH 6.8) (control 1) and EAS pH 2 – 7.42; 3 – 9.34; 4 – 11.12 porosity changing

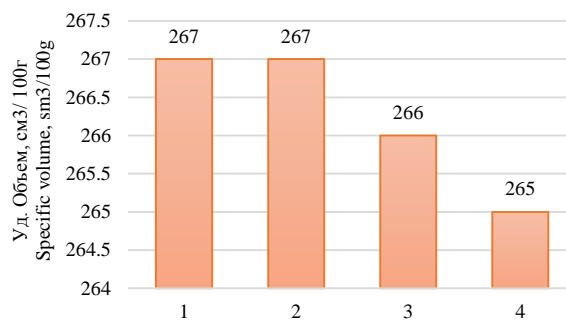


Рисунок 5. Изменение удельного объема хлеба, приготовленного на питьевой воде (рН = 6,8) (контроль, 1) и ЭВР с рН: 2 – 7,42; 3 – 9,34; 4 – 11,12

Figure 5. Bread prepared on the drinking water (pH 6.8) (control 1) and EAS pH 2 – 7.42; 3 – 9.34; 4 – 11.12 specific volume changing

Закключение

В результате исследований выявлено, что использование католитной фракции ЭВР с рН 11,12 позволяет снизить кислотность мякиша хлеба на 34,6%, не ухудшая реологических свойств теста и органолептических характеристик хлеба. Следовательно, ЭВР с рН 11,12 можно рекомендовать для производства хлеба пониженной кислотности.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Вазей К. Кислотно-щелочной баланс организма. М.: Столица-принт, 2012. 214 с.
- 2 Электроактивированный водный раствор. URL: <http://www.o8ode.com/article/dwater/purewater1/Electroactivated-water> (дата обращения: 28.01.2016).
- 3 Католитная фракция воды. Электроактивация. URL: <http://bankpatentov.ru/node/101240> (дата обращения: 29.01.2016).
- 4 Невская Е. В., Шлеленко Л. А. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий для детей // XIV Всероссийский конгресс диетологов и нутрициологов. Материалы Международного конгресса «Питание и здоровье». Москва, 3–5 декабря, 2012, С. 60–62.
- 5 Электроактивированный водный раствор. URL: <http://web.snauka.com/en/issues/2011/12/5960> (дата обращения: 29.01.2016).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Елена И. Пономарева д. т. н., профессор, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронеж. гос. ун-т. инж. техн., пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, Elena6815@yandex.ru

Светлана И. Лукина к. т. н., доцент, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронеж. гос. ун-т. инж. техн., пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Сагымбек Алтайұлы профессор, кафедра технологии пищевых и перерабатывающих производств, Казахский агротехнический ун-т им. С. Сейфуллина, пр-т Победы, 62, г. Астана, 010011, Казахстан

Екатерина В. Зубкова студент, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронеж. гос. ун-т. инж. техн., пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Елена И. Пономарева предложила методику проведения эксперимента

Светлана И. Лукина обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнила расчёты

Сагымбек Алтайұлы консультация в ходе исследования
Екатерина В. Зубкова написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 23.03.2016

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 20.04.2016

REFERENCES

1 Vazei K. Kislotno-shchelochnoi balans organizma [The acid-alkaline balance in the body] Moscow, Stolitsa-print, 2012. 214 p. (in Russian).

2 Elektroaktivirovannyi vodnyi rastvor [Electroactivated water solution races]. Available at: <http://www.o8ode.com/article/dwater/purewater1/Electroactivated-water> (accessed 28.01.2016). (in Russian)

3 Katolitnaya fraktsiya vody. Elektroaktivatsiya [Catholyte water fraction. Electroactivation]. Available at: <http://bankpatentov.ru/node/101240> (accessed 29.01.2016). (in Russian).

4 Nevskaya E. V., Shlelenko M. N. Expansion of assorted baked goods for children. Materialy XIV Vserossiiskogo kongressa dietologov i nutritsitologov "Pitanie i zdorov'e" [XIV Russian Congress of Dietitians and Nutritionists. Proceedings of the International Congress of "Nutrition and Health", Moscow, 3-5 December 2012] Moscow, 2012, pp. 60–62. (in Russian).

5 Elektroaktivirovannyi vodnyi rastvor [Electroactivated water solution]. Available at: <http://web.snauka.com/en/issues/2011/12/5960> (accessed 29.01.2016)

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Elena I. Ponomareva Dc. Sci., professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, Russia, Elena6815@yandex.ru

Svetlana I. Lukina PhD, associate professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, Russia

Sagymbek Altayuly professor, technology and food processing industries of S.Seifullin Kazakh AgroTechnical University Pobeda Av., 62 Astana, 010011, Kazakhstan

Ekaterina V. Zubkova student, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, Russia

CONTRIBUTION

Elena I. Ponomareva proposed a scheme of the experiment

Svetlana I. Lukina review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations

Sagymbek Altayuly consultation during the study
Ekaterina V. Zubkova wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 3.23.2016

ACCEPTED 4.20.2016