

**Библиографический список**

1. Стрекозов Н.И., Чинаров А.В. Наше видение развития мясного животноводства России до 2020 года // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 8. – С. 3-4.
2. Улимбашев М.Б., Касаева М.Д. Хозяйственно-полезные признаки голштинизированного черно-пестрого скота под влиянием паратипических факторов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 3-4. – С. 763-765.
3. Улимбашев М.Б. Пути совершенствования красного степного и швицкого скота в различных экологических зонах Северного Кавказа: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Черкесск, 2012. – 49 с.
4. Улимбашев М.Б. Эффективность разведения скота швицкой породы в различных эколого-хозяйственных условиях // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 3. – С. 82-84.
5. Шевхужев А.Ф., Улимбашев М.Б., Смакуев Д.Р., Текеев М.-А.Э. Современные технологии производства молока с использованием генофонда голштинского скота: учебное пособие. – М.: Илекса, 2015. – 392 с.
6. Гетоков О., Ужахов М., Долгиев М. Мясная продуктивность помесного молочного скота на Северном Кавказе // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 8. – С. 5-7.
7. Губина А.В., Родионов Г.В., Ляшенко В.В., Прохоров И.П., Ляшенко О.В. Пути повышения производства говядины в условиях лесостепного Поволжья: монография. – Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – 242 с.
8. Амерханов Х.А. Мясное скотоводство в России и за рубежом. – М., 2004.
9. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

**References**

1. Strekozov N.I., Chinarov A.V. Nashe videnie razvitiya myasnogo zhivotnovodstva Rossii do 2020 goda // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2012. – № 8. – S. 3-4.
2. Ulimbashev M.B., Kasaeva M.D. Khozyaistvenno-poleznye priznaki golshtinizirovanogo cherno-pestrogo skota pod vliyaniem paratipicheskikh faktorov // Fundamental'nye issledovaniya. – 2014. – № 3-4. – S. 763-765.
3. Ulimbashev M.B. Puti sovershenstvovaniya krasnogo stepnogo i shvitskogo skota v razlichnykh ekologicheskikh zonakh Severnogo Kavkaza: avtoref. dis. ... dokt. s.-kh. nauk. – Cherkessk, 2012. – 49 s.
4. Ulimbashev M.B. Effektivnost' razvedeniya skota shvitskoi porody v razlichnykh ekologiko-khozyaistvennykh usloviyakh // Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. – 2008. – № 3. – S. 82-84.
5. Shevkhuzhev A.F., Ulimbashev M.B., Smakuev D.R., Tekeev M.-A.E. Sovremennye tekhnologii proizvodstva moloka s ispol'zovaniem genofonda golshtinskogo skota: uchebnoe posobie. – M.: Ilekxa, 2015. – 392 s. + tsv. vkl.
6. Getokov O., Uzhakhov M., Dolgiev M. Myasnaya produktivnost' pomesnogo molochnogo skota na Severnom Kavkaze // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2008. – № 8. – S. 5-7.
7. Gubina A.V., Rodionov G.V., Lyashenko V.V., Prokhorov I.P., Lyashenko O.V. Puti povysheniya proizvodstva govядiny v usloviyakh lesostepnogo Povolzh'ya: monografiya. – Penza: RIO PGSKhA, 2011. – 242 s.
8. Amerkhanov Kh.A. Myasnoe skotovodstvo v Rossii i za rubezhom. – M., 2004.
9. Plokhinskii N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov. – M.: Kolos, 1969. – 256 s.



УДК 658.562

**Е.Г. Толстова**  
Ye.G. Tolstova

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ХИМИЧЕСКИХ РАЗРЫХЛИТЕЛЕЙ НА ЩЕЛОЧНОСТЬ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

**THE STUDY OF THE EFFECT OF CHEMICAL BAKING POWDER COMPOSITION ON THE ALKALINITY OF FLOUR CONFECTIONERY**

**Ключевые слова:** пищевые добавки, разрыхление, бикарбонат натрия, лимонная кислота, пирофосфат натрия, безопасность, щелочность.

Производство мучных кондитерских изделий невозможно без применения химических разрыхлителей. Количество выделившегося углекислого газа определяет степень разрыхленности изделия, а образующиеся щелочные соединения обуславливают концентрацию щелочности. Увеличивая количество используемого разрыхлителя, возможно получить готовое изделие большего объ-

ема, с хорошей пористостью. Но при этом неизменно увеличивается и щелочность изделия. Щелочность – это один из наиболее опасных для здоровья потребителей физико-химический показатель качества мучных кондитерских изделий. Производители пытаются решить нелегкую задачу – как увеличить пористость изделия, не увеличивая при этом его щелочность. Одним из способов решения данной проблемы может служить использование в качестве разрыхлителя смеси различных химических веществ. Для анализа качества разрыхления и безопасности полученных изделий

было исследовано четыре вида разрыхлителей: разрыхлитель № 1 – пирофосфат натрия кислый, бикарбонат натрия, кукурузный крахмал; разрыхлитель № 2 – пищевая сода E500, пирофосфат натрия E450, мука пшеничная; разрыхлитель № 3 – пищевая сода E500; разрыхлитель № 4 – пищевая сода E500 с лимонной кислотой E330. Данные разрыхлители использовались при выпечке контрольных образцов песочного печенья. Полученные образцы исследовались по органолептическим показателям, были определены их плотность и щелочность. Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы: при использовании различных разрыхлителей полученные образцы печенья по органолептическим показателям соответствовали требованиям ГОСТа; наилучшую пористость (т.е. наименьшую плотность) имели образцы, при приготовлении которых использовался разрыхлитель № 4; наименьшее значение щелочности имела в образцах, приготовленных с использованием разрыхлителя № 4.

**Keywords:** *food additives, leavening, sodium bicarbonate, citric acid, sodium pyrophosphate, safety, alkalinity.*

Flour confectionary production is impossible without the application of chemical baking powder. The

emitted carbon dioxide volume determines the leavening degree of a baked product and the formed alkaline compounds determine the alkalinity. Increased leavener amount results in a baked product with larger volume and better grain. However, the product's alkalinity also increases. In terms of confectionary product quality, alkalinity is one of the most unwholesome physical and chemical factors. Bread makers try to solve the problem of increasing the grain of a product without increasing its alkalinity. One of the solutions may be the application of a mix of various chemicals as a leavener. To evaluate the leavening quality and safety of the obtained products, four types of leaveners were investigated: leavener 1 (sodium acid pyrophosphate, sodium bicarbonate and corn starch); leavener 2 (baking soda E500, sodium pyrophosphate E450 and wheat flour); leavener 3 (baking soda E500); leavener 4 (baking soda E500 with citric acid E330). These leaveners were used in baking of control samples of shortbread cookies. The baked samples were investigated for their organoleptic indices, grain and alkalinity. The following may be concluded: the samples of shortbread cookies baked with various leaveners conformed to the GOST (National Standard) requirements in terms of the organoleptic indices; the best grain (the least density) was found in the samples baked with leavener 4; the lowest alkalinity was found in the samples baked with leavener 4.

**Толстова Елена Геннадьевна**, аспирант, каф. «Технический сервис», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт. E-mail: eg.tol@mail.ru.

**Tolstova Yelena Gennadyevna**, Post-Graduate Student, Nizhny Novgorod State Engineering-Economic Institute. E-mail: eg.tol@mail.ru.

### Введение

Пищевые добавки, в широком понимании этого термина, используются людьми в течение веков, а в некоторых случаях – даже тысячелетий. Первые пищевые добавки, такие как соль и специи, стали применяться уже в конце каменного века. Широкое использование пищевых добавок в современном понимании началось лишь в конце XIX в. и быстро достигло максимального распространения в наши дни во всех странах мира. Это было связано с ростом населения и концентрацией его в городах, что вызвало необходимость увеличения объемов производства продуктов питания путем совершенствования традиционных пищевых технологий, создания продуктов функционального назначения с использованием достижений химии и биотехнологии.

К пищевым добавкам, как правило, не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов (витамины, микроэлементы, аминокислоты и т.д., эти соединения относятся к группе биологически активных веществ). Не являются пищевыми добавками и загрязняющие вещества, попадающие в продукты из окружающей среды [1].

В Российской Федерации под термином «пищевые добавки» понимают природные или искусственные вещества или их соединения,

специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания им определенных свойств и/или сохранения качества пищевых продуктов.

Технический регламент таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» дает следующее понятие термина «пищевая добавка» – это «любое вещество (или смесь веществ), имеющее или не имеющее собственную пищевую ценность, обычно не употребляемое человеком непосредственно в пищу, преднамеренно вводимое в пищевую продукцию с технологической целью (функцией) при ее производстве (изготовлении), перевозке (транспортировании) и хранении, что приводит или может привести к тому, что данное вещество или продукты его превращения становятся компонентами пищевой продукции; пищевая добавка может выполнять одну или несколько технологических функций» [2].

Одна из основных целей введения пищевых добавок – совершенствование технологии подготовки и переработки пищевого сырья, улучшения или облегчения технологического процесса, изготовления, фасовки, транспортировки и хранения продуктов питания.

Именно этим обусловлено применение химических разрыхлителей при производстве

мучных кондитерских изделий. Сдобное, песочное, пряничное тесто характеризуется содержанием большого количества жиров и сахара, которые действуют угнетающе на дрожжи и делают невозможным применение биологического способа разрыхления при производстве готовых изделий. Для получения пышной структуры печенья и пряников в данном случае используется химический способ [3].

Сущность его заключается в следующем. В тесто при замесе добавляются специальные добавки – разрыхлители. Под действием высокой температуры при выпечке происходит их разложение с выделением углекислого газа и побочных продуктов, в частности щелочных соединений. Количество выделившегося углекислого газа определяет степень разрыхленности изделия, а образующиеся щелочные соединения обуславливают концентрацию щелочности. Увеличивая количество используемого разрыхлителя, возможно получить готовое изделие большего объема, с хорошей пористостью, что весьма предпочтительно для потребителя. Но при этом неизменно увеличивается и щелочность изделия.

Щелочность – это один из наиболее опасных для здоровья потребителей физико-химический показатель качества мучных кондитерских изделий. Щелочность в пищевых продуктах нежелательна: она вызывает повышенный расход кислого желудочного сока при пищеварении и тем самым ухудшает его работу. Органами здравоохранения установлена максимально допустимая норма щелочности всех видов печенья, а также других мучных кондитерских изделий, изготавливаемых с применением химических разрыхлителей, и эта норма составляет 2°.

Производители пытаются решить нелегкую задачу – как увеличить пористость изделия, не увеличивая при этом его щелочность. Одним из способов решения данной проблемы может служить использование в качестве разрыхлителя смеси различных химических веществ.

Исходя из актуальности проблемы, была выполнена исследовательская работа, **цель** которой – выяснить влияние состава различных видов разрыхлителей на величину пористости и безопасность мучных кондитерских изделий.

Предметом исследования являлись степень разрыхленности и величина щелочности мучных кондитерских изделий.

#### Объекты и методы

Объектом исследования были выбраны образцы песочного печенья, изготовленные с применением химических разрыхлителей различного состава.

Использовались следующие методы исследования: изучение научной литературы, пробная лабораторная выпечка, физико-химический контроль.

#### Исследовательская часть

В настоящее время в качестве разрыхлителей широко используют различные пищевые добавки. Наиболее популярный и распространенный разрыхлитель – это питьевая сода (пищевая сода, гидрокарбонат натрия, двууглекислый натрий, бикарбонат натрия, кислый углекислый натрий)  $\text{NaHCO}_3$ . В списке пищевых добавок, разрешенных к применению при производстве пищевых продуктов, она имеет код E500. Это белый кристаллический порошок без запаха солоновато-щелочного вкуса, растворимый в воде. Разрыхляющее действие гидрокарбоната натрия (пищевой соды, бикарбоната натрия, двууглекислый натрий) проявляется при нагревании, когда идет его разложение с выделением диоксида углерода по уравнению:



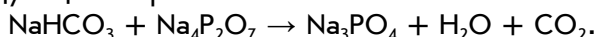
Широкое применение пищевой соды объясняется многочисленными ее достоинствами, а именно: она относительно дешева; не токсична; проста в использовании; практически не придает привкуса конечному продукту; сода промышленного производства почти не содержит посторонних примесей.

Двууглекислый натрий как разрыхлитель имеет ряд недостатков: реакция его разложения идет не до конца, поэтому выделяется только 50% содержащегося  $\text{CO}_2$ , идущего на разрыхления мучного полуфабриката. Остальная часть  $\text{CO}_2$  образует  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – щелочное соединение, которое окрашивает продукт в желтоватый цвет, придает мучным изделиям специфический (мыльный) щелочной вкус и способствует разрушению в них витаминов группы В [4].

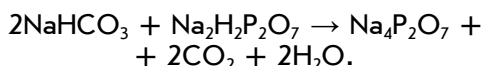
Чтобы увеличить выход углекислого газа и регулировать интенсивность его образования, в тесто добавляются кислоты. При замесе плотного или жидкого теста гидрокарбонат натрия быстро растворяется в воде. При этом pH теста поднимается до таких значений, при которых углекислый газ не выделяется, и для образования достаточно большого количества газа тесто должно содержать кислоту. В производстве мучных кондитерских изделий для этих целей широко используют лимонную кислоту (E330). Полученный при смешивании двууглекислого натрия и лимонной кислоты щелочно-кислотный разрыхлитель весьма эффективен.

В качестве разрыхлителей возможно использовать и пирофосфаты под кодом E450. Они входят в список пищевых добавок, не оказывающих вредного воздействия на здоровье человека при использовании для изго-

товления пищевых продуктов. Процесс газообразования при этом будет проходить следующим образом:



В последнее время в состав многих разрыхлителей входит кислый пирофосфат натрия ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ). Реакция бикарбоната натрия и пирофосфорнокислого натрия (кислый пирофосфат натрия) проходит по уравнению:



При применении таких композиций разрыхлителей получается лучший результат в том случае, когда реакция между компонентами протекает медленно и завершается полностью только при выпечке [5].

Основной проблемой, возникающей при использовании кислого пирофосфата натрия, является послевкусие. Достаточно заметный «пирофосфатный» привкус возникает вследствие обменной реакции кальция, содержащегося в эмали зубов, и натрия, присутствующего в динатрийфосфате. Последний образуется в результате реакции разрыхления, то есть является результатом активности фермента, расщепляющего пирофосфат.

Основная цель использования любого разрыхлителя при производстве мучных кондитерских изделий – получение в готовом изделии пористой структуры. Но при этом следует соблюдать необходимые требования к безопасности изделия, т.е. щелочность изделия строго ограничена санитарными нормами и должна быть не более 2°.

На базе лаборатории Института пищевых технологий и дизайна – филиала ГБОУ ВПО НГИЭИ было проведено исследование влияния состава химических разрыхлителей на щелочность мучных кондитерских изделий, включающее в себя пробную лабораторную выпечку контрольных образцов печенья, их органолептическую оценку, определение плотности и щелочности и анализ полученных результатов.

Для анализа качества разрыхления и безопасности было исследовано четыре вида разрыхлителей.

Разрыхлитель № 1. Состав: пирофосфат натрия кислый, бикарбонат натрия, кукурузный крахмал.

Разрыхлитель № 2. Состав: пищевая сода E500, пирофосфат натрия E450, мука пшеничная.

Разрыхлитель № 3. Состав: пищевая сода E500.

Разрыхлитель № 4. Состав: пищевая сода E500 с лимонной кислотой E330.

Данные разрыхлители использовались при выпечке контрольных образцов песочного печенья по рецептуре печенья «Круглого». В состав данного печенья входят следующие

виды сырья: мука пшеничная в/с, пудра рафинадная, яйца или меланж, масло сливочное, пудра ванильная, разрыхлитель, соль.

При использовании разрыхлителей их дозировка определялась согласно рекомендациям производителей.

Технология приготовления печенья была следующая. Масло и сахар смешивали до однородной массы при температуре 20°C. Соль и ароматизатор растворяли в меланже. Полученные смеси взбивали вместе в однородную массу в течение 4-5 мин. при температуре 20°C. Муку и разрыхлитель смешивали, затем замешивали тесто в течение 2-3 мин. Печенье формовали с помощью выемок и выпекали при температуре 200-220°C в течение 7-10 мин. [6].

### Результаты исследования

После выпечки была проведена органолептическая оценка качества контрольных образцов печенья. Оценку проводили 2 преподавателя и 3 студента кафедры «Товароведение и экспертиза качества» ИПТД. Оценивались следующие показатели: внешний вид, цвет, консистенция, запах, вкус. При оценке данных показателей качества использовалась словесная характеристика. Все контрольные образцы были охарактеризованы следующим образом:

- внешний вид – форма правильная, края ровные, поверхность без вздутий;
- цвет – золотистый, равномерный;
- запах – ванилина, свойственный данному изделию;
- вкус – сладкий, без посторонних привкусов;
- консистенция – сухая, без закала, при надавливании крошится.

Таким образом, в результате проведения органолептической оценки качества образцов печенья было установлено, что все они по органолептическим показателям соответствуют требованиям технического нормативного документа – ГОСТ 24901-89 «Печенье. Общие технические условия» [7].

В результате лабораторного анализа была установлена следующая плотность опытных образцов печенья:

- с разрыхлителем № 1 – 0,73 г/см<sup>3</sup>;
- с разрыхлителем № 2 – 0,72 г/см<sup>3</sup>;
- с разрыхлителем № 3 – 0,74 г/см<sup>3</sup>;
- с разрыхлителем № 4 – 0,58 г/см<sup>3</sup>.

Затем был проведен лабораторный анализ по определению щелочности согласно ГОСТ 5898-87 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности» [8].

В результате была установлена следующая щелочность опытных образцов печенья:

- с разрыхлителем № 1– 0,31°;
- с разрыхлителем № 2– 0,28°;
- с разрыхлителем № 3– 0,23°;
- с разрыхлителем № 4 – 0,20°.

#### Выводы

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

– при использовании различных разрыхлителей полученные образцы печенья по органолептическим показателям соответствовали требованиям ГОСТа;

– все образцы имели пористую разрыхленную структуру. При этом наилучшую пористость (т.е. наименьшую плотность) имели образцы, при приготовлении которых использовался разрыхлитель № 4 (пищевая сода с лимонной кислотой). Они имели плотность, равную 0,58 г/см<sup>3</sup>;

– наименьшее значение щелочность имела в образцах, приготовленных с использованием разрыхлителя № 4 (пищевая сода и лимонная кислота). Она составила 0,20°;

– щелочность всех исследуемых образцов не превышала установленной нормы – 2°. Следовательно, все разрыхлители безопасны для использования их при приготовлении песочного печенья.

#### Библиографический список

1. Маюрникова Л.А., Куракин М.С. Пищевые и биологически активные добавки: учебное пособие / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2006. – 124 с.

2. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

3. Кузнецова Л.С., Сиданова М.Ю. Технология и организация производства кондитерских изделий. – М.: Изд-кий центр «Академия», 2006. – 480 с.

4. Исупов В.П. Пищевые добавки и пряности. История, состав и применение. – СПб.: ГОИРД, 2000. – 176 с.

5. Лурье И.С. Технология и технокимический контроль кондитерского производства. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1981. – 328 с.

6. Кузнецова Л.С., Сиданова М.Ю. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. – М.: Мастерство, 2002. – 320 с.

7. ГОСТ 24901-89 «Печенье. Общие технические условия».

8. ГОСТ 5898-87 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности».

#### References

1. Mayurnikova L.A., Kurakin M.S. Pishchevye i biologicheski aktivnye dobavki: uchebnoe posobie / Kemerovskii tekhnologicheskii institut pishchevoi promyshlennosti. – Kemerovo, 2006. – 124 s.

2. Tekhnicheskii reglament tamozhennogo soyuza TR TS 021/2011 «O bezopasnosti pishchevoi produktsii».

3. Kuznetsova L.S., Sidanova M.Yu. Tekhnologiya i organizatsiya proizvodstva konditerskikh izdelii. – M.: Izdatel'skii tsentr «Akademiya», 2006. – 480 s.

4. Isupov V.P. Pishchevye dobavki i pry-anosti. Istoriya, sostav i primeneniye. – SPb.: GOIRD, 2000. – 176 s.

5. Lur'e I.S. Tekhnologiya i tekhnokhimicheskii kontrol' konditerskogo proizvodstva. – M.: Legkaya i pishchevaya prom-st', 1981. – 328 s.

6. Kuznetsova L.S., Sidanova M.Yu. Tekhnologiya prigotovleniya muchnykh konditerskikh izdelii. – M.: Masterstvo, 2002. – 320 s.

7. GOST 24901-89 «Pechen'e. Obshchie tekhnicheskie usloviya».

8. GOST 5898-87 «Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya kislotnosti i shchelochnosti».



УДК 66.093.3:633.12(048.3)

В.А. Марьин, А.Л. Верещагин  
V.A. Maryin, A.L. Vereshchagin

### ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ГРЕЧИХИ НА ИЗМЕНЕНИЕ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА ЖИРА И КИСЛОТНОСТИ

#### THE EFFECT OF BUCKWHEAT QUALITY INDICES ON THE CHANGE OF FAT ACIDITY VALUE AND ACIDITY

**Ключевые слова:** кислотность, кислотное число жира, испорченные зерна, проросшие зерна, влажность, гречиха, крупа ядрица, качество, хранение, сушка.

**Keywords:** acidity, fat acidity value, damaged grains, sprouted grains, moisture content, buckwheat, hulled buckwheat, quality, storage, drying.