

**К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ КРОШКОВЫХ ПИРОЖНЫХ
С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

DEVELOPMENT OF CRUMBLE CAKES WITH ANTIOXIDANT PROPERTIES

Ключевые слова: крошковые пирожные, окислительная порча жировой фазы, антиоксиданты, витамин С, витамин Е, технология производства.

Keywords: crumble cakes, oxidative damage of fat phase, antioxidants, vitamin C, vitamin E, production technology.

Изобилие кондитерских изделий на рынке показывает, что их срок годности является одним из факторов конкурентной способности продукции. В процессе хранения различных видов кондитерских изделий изменяются органолептические, физико-химические показатели качества, исследования изменений которых в контрольных и опытных образцах пирожных в процессе хранения стали основой для разработки продукции с антиоксидантными свойствами, сохраняющей качество в течение всего срока годности. Представлены результаты исследований влияния пищевой добавки *NovaSol COF* (производитель AQUANOVA AG (Германия) на формирование потребительских характеристик и показатели окислительной порчи крошковых пирожных. Определение органолептических показателей качества пирожных проводили согласно ГОСТ 5897-90, перекисного числа – согласно ГОСТ Р 51487-99, кислотного числа – согласно ГОСТ Р 50457-92. По результатам органолептических исследований установлено, что первые признаки, снижающие потребительские характеристики крошковых пирожных (невывраженные вкус и запах), появились на 5-е сут. хранения и усилились к концу эксперимента в контрольных образцах продукции. Так, на 7-е сут. хранения консистенция стала плотной, цвет – коричневый, неравномерный, вкус и запах – несвойственные, несвежие. В опытных образцах пирожных начальная стадия порчи (невывраженные вкус и запах) была отмечена по истечении периода исследований (на 7-е сут.). На 3-и сут. хранения значение перекисного числа в контроле оказалось на 17,4% выше, чем в опыте; на 7-е сут. хранения – на 39,4% соответственно. Значения кислотных чисел и в контроле и в опыте за аналогичные промежутки времени оказались достаточно низкими и не превысили допустимых норм. В результате исследований установлено, что применение *NovaSol COF* в технологии производства пирожных типа «Картошка обсыпная» способствует улучшению органолептических свойств продукции, а также оказывает стабилизирующее действие на протекание окислительной порчи жировой фазы изделий.

A large variety of confectionery products in the market shows that their shelf life is one of the factors of product competitiveness. One of the most common types of damage of pastry products is rancidity. Confectionery is a multicomponent system which leads to the complex nature of the oxidation of the fats. Individual components that make up the product may have a negative or positive effect on fat oxidation, accelerating or delaying it, and create special conditions for the action of antioxidants. Traditionally, antioxidants include vitamins E and C. At storage, different types of confectionery change their organoleptic and physical and chemical qualities; their study was the basis for the development of cakes with antioxidant properties preserving the original quality for the entire shelf life. The effect of food additive *NovaSol COF* (containing 10% of ascorbic acid (vitamin C) and 0.5% α -tocopherol (vitamin E)) produced by Aquanova (Germany) on the formation of consumer characteristics and indicators of oxidative deterioration cakes is discussed. It is found that the first signs of reducing consumer characteristics of cakes (unexpressed taste and smell) appeared on the 5th day of storage and intensified by the end of the experiment in the control samples of products. On the 7th day of storage the product got dense consistency, uneven brown color, and not typical, stale taste and smell. In prototype cakes the initial stage of spoilage (unexpressed taste and smell) was noted after the study period (7 days). On the 3rd day of storage peroxide value in the control was by 17.4% higher than in the experiment; on the 7th day of storage by 39.4% higher. Acidic properties and values in the control and experiment for the same intervals were quite low and did not exceed the permissible limits. The use of *NovaSol COF* technology in the production of cakes improved the organoleptic properties of the product, and had a stabilizing effect on the course of oxidative deterioration of the fat phase of products.

Наумова Наталья Леонидовна, к.т.н., доцент, каф. технологии и организации питания, Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: n.naumova@inbox.ru.

Чаплинский Вячеслав Валентинович, к.б.н., доцент, зав. каф. хранения и переработки с.-х. сырья, Челябинская государственная агроинженерная академия. E-mail: pererabotkashp@mail.ru.

Naumova Natalya Leonidovna, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Public Catering Technologies and Organization, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: n.naumova@inbox.ru.
Chaplinskiy Vyacheslav Valentinovich, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agricultural Products Storage and Processing, Chelyabinsk State Agro-Engineering Academy. E-mail: pererabotkashp@mail.ru.

Ромашкевич Ольга Александровна, студент, Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: fpt_09@mail.ru.

Romashkevich Olga Aleksandrovna, student, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: fpt_09@mail.ru.

Введение

Один из распространенных видов порчи мучных кондитерских изделий (МКИ) – прогоркание жиров, которое происходит в результате гидролиза жира и окисления жирных кислот, входящих в его состав. Различают два основных пути прогорклости жиров: химический и биохимический. На практике чаще всего происходит химическое прогоркание жиров под действием молекулярного кислорода.

Кондитерские изделия являются многокомпонентной системой, что обуславливает весьма сложный характер процессов окисления жиров в них. Отдельные компоненты, входящие в состав изделия, могут оказывать то или иное влияние на процессы окисления жиров, ускоряя или задерживая их, и создавать особые условия для действия антиоксидантов [1].

Витамины-антиоксиданты представляют интерес и как компоненты позитивного питания, и как антиокислители, предотвращающие порчу жироемких продуктов питания. То есть использование антиокислителей дает возможность продлить срок хранения пищевых продуктов.

Традиционно к антиоксидантам относят витамины Е и С, которые играют важную роль в регуляции протекания свободно-радикальных превращений в организме, существенно влияя на его состояние, поэтому антиоксиданты в последнее время получили широкое распространение [2, 3].

Витамин С также защищает остальные антиоксиданты, в том числе витамин Е. Клетки головного и спинного мозга, часто повреждаемые свободными радикалами, можно защитить большими дозами витамина С.

Помимо своего антиоксидантного действия витамин С обезвреживает многие токсические вещества и играет ключевую роль в иммунологических реакциях. Он увеличивает синтез интерферонов (веществ, обладающих противовирусным действием и продуцируемых в организме) и стимулирует активность некоторых иммунокомпетентных клеток.

Витамин Е оказывает выраженное антиоксидантное действие за счет ингибирования окисления липидов. Липиды являются составной частью клеточных мембран, витамин Е предотвращает повышение их проницаемости, которое обусловлено повреждающим действием свободных радикалов [4, 5].

Витамин Е также улучшает оксигенацию тканей, усиливает иммунологические реакции, играет определенную роль для профи-

лактики возникновения катаракты, возможно, снижает риск возникновения ишемической болезни сердца [6].

Действие пищевых антиоксидантов основано на их способности образовывать малоактивные радикалы, прерывая реакцию автоокисления, таким образом, антиоксиданты защищают организм от свободных радикалов, замедляя процесс старения и проявляя антиканцерогенное действие [7].

Целью исследований явилось изучение влияния пищевой добавки *NovaSol COF* (содержит 10% аскорбиновой кислоты (витамин С), 0,5% α -токоферола (витамина Е) производства «AquaNova» (Германия) на качество крошковых пирожных типа «Картошка» в процессе хранения.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований было выбрано пирожное типа «Картошка обсыпаная» [8].

Пищевая добавка *NovaSol COF* представляет собой прозрачный, вязкий раствор светло-жёлтого цвета, без осадка. Благодаря использованию запатентованного метода, заключающегося в получении мицелл активного вещества размером менее 30 нанометров в диаметре, *NovaSol COF* одинаково хорошо растворяется в воде, маслах и в жире, что обуславливает его равномерное распределение в любых эмульсиях.

Определение органолептических показателей качества пирожных проводили согласно ГОСТ 5897-90, перекисного числа – согласно ГОСТ Р 51487-99, кислотного числа – согласно ГОСТ Р 50457-92.

Экспериментальная часть

Расчет закладки *NovaSol COF* в рецептуру крошковых пирожных типа «Картошка» проводили исходя из рекомендуемой дозировки предприятия-производителя, которая составляет 0,04% (2,2 г) от массы готового продукта.

В качестве контроля использовали образцы крошковых пирожных, приготовленные по традиционной рецептуре (табл. 1).

В качестве опыта использовали образцы крошковых пирожных, приготовленные с дополнительным внесением пищевой добавки. Контрольные и опытные образцы были изготовлены в аналогичных технологических условиях.

Крошковый полуфабрикат изготавливают путем приготовления бисквитного теста, формования и выпечки. Тесто готовят путем

сбивания в сбивальной машине сахарного песка с меланжем в течение 20-25 мин., последующего добавления хорошо измельченной на вальцовочной машине или машине типа мясорубки крошки, остальных ингредиентов, предусмотренных рецептурой, и сбивания в течение 40-60 мин., после чего добавляют муку и замешивают 1 мин. с получением готового, равномерно перемешанного теста без комочков с влажностью 30-32%, а формование производят путем раскладывания готового теста в формы, смазанные жиром. Крошку, входящую в состав полуфабрикатов, получают из обрезков бисквитных пирожных и тортов без отделки, полуфабрикатов и кексов. Выпечку отформованного теста осуществляют при температуре 170-200°C в течение 75-80 мин., после чего готовый полуфабрикат подвергают выстойке не менее 8 ч, а затем готовый полуфабрикат с влажностью $24,0 \pm 4,0\%$ подают на измельчение.

Таблица 1

Рецептура пирожного типа «Картошка обсыпная» [8]

Ингредиенты	Количество, г
Крошка бисквитного полуфабриката –	2641 г
Мука пшеничная	742,121
Крахмал	183,285
Сахар-песок	916,427
Яйцо	1527,818
Ромовая эссенция	9,244
Крем сливочный –	2392 г
Масло сливочное	1248,624
Сахарная пудра	667,368
Молоко сгущенное с сахаром	499,928
Ванильная пудра	11,96
Коньяк	4,066
Коньяк –	129 г
Сахарная пудра –	167 г
Какао-порошок –	59 г
Эссенция ромовая –	11 г
Выход 100 шт. по	54 г

Приготовление крема сливочного (основного) состоит из следующих операций: подготовки и взбивания сливочного масла; смешивания сахарной пудры с молоком, сгущенным с сахаром; смешивания взбитого масла с сахарно-молочной смесью, ванильной пудрой и коньяком.

К бисквитной крошке добавляют крем, коньяк, эссенцию и хорошо перемешивают до образования пластичной массы. NovaSol COF вводят на стадии приготовления пластичной массы за 20-30 мин. до конца вымешивания компонентов, предварительно растворив в подогретом (до 45-55°C) сливочном масле.

Формуют изделия в виде клубня картофеля и обсыпают какао-порошком, смешанным с сахарной пудрой. Сформированные пирожные укладывают в гофрированные бумажные капсулы. На поверхности делают несколько

углублений в виде «глазков» специальной металлической шпилькой. В них отсаживают белый крем из узкой гладкой трубочки наподобие ростков картофеля.

Модельные образцы (контроль и опыт) крошковых пирожных хранили при температуре 4 ± 2 C, ОВВ 75%. Срок годности крошковых пирожных при указанном режиме хранения составляет 5 сут., учитывая коэффициент резерва – 1,5 (согласно требованиям МУК 4.2.1847-04 «Гигиеническая оценка сроков годности пищевых продуктов»), период исследований составил 7 сут.

Результаты и их обсуждение

У качественных кондитерских изделий органолептическая ценность очень высока, так как их органолептические свойства находятся на высоком уровне. Если речь идет о качестве изготовленных кондитерских изделиях, то у них всегда привлекательный внешний вид, который формируется из таких показателей, как форма и цвет изделия. Форма у таких изделий обычно правильная, имеет логическую завершенность. Цвет варьирует от светло- до темно-коричневого. У потребителей коричневый цвет в кондитерских изделиях ассоциируется с шоколадом, поэтому и оказывает яркое впечатление.

Консистенция кондитерских изделий должна вызывать приятные вкусовые и зрительные ощущения. Ни в коем случае не должно быть инородных вкраплений, либо слишком крупных кусков исходного сырья.

Мучные кондитерские изделия являются лакомством, и одно из их предназначений – дарить радость людям своим внешним видом, ароматом, вкусом. В связи с чем на первом этапе исследований было изучено влияние NovaSol COF на органолептические показатели качества модельных образцов продукции в процессе хранения. Результаты исследований представлены в таблице 2.

По результатам органолептических исследований установлено, что первые признаки, снижающие потребительские характеристики крошковых пирожных (невыраженные вкус и запах), появились на 5-е сут. хранения и усилились к концу эксперимента в контрольных образцах продукции. Так, на 7-е сут. хранения консистенция продукции стала плотной, цвет – коричневый, неравномерный, вкус и запах – несвойственные, несвежие.

В опытных образцах крошковых пирожных начальная стадия порчи (невыраженные вкус и запах) была отмечена по истечении периода исследований. Таким образом, внесение пищевой добавки NovaSol COF способствовало улучшению потребительских свойств.

Задача стабильности кондитерских изделий по отношению к окислению актуальна не только для увеличения сроков хранения, но и

для снижения содержания в них токсичных контролируют кондитерские изделия по показателям окисления. В настоящее время зателям перекисного и кислотного чисел.

Таблица 2

Органолептическая оценка качества модельных образцов крошковых пирожных

Наименование показателя	Результаты исследований	
	контроль	опыт
Свежевыработанные образцы		
Внешний вид	Изделие продолговато-овальной формы, напоминающее по внешнему виду клубни картофеля, поверхность посыпана смесью какао и сахарной пудры	
Консистенция	Пластичная	
Цвет	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	
Вкус и запах	Свойственные, сладкие, приятные, без посторонних привкусов и запахов	
В процессе хранения (3 сут.)		
Внешний вид	Изделие продолговато-овальной формы, напоминающее по внешнему виду клубни картофеля, поверхность посыпана смесью какао и сахарной пудры	
Консистенция	Пластичная	
Цвет	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	
Вкус и запах	Свойственные, сладкие, приятные, без посторонних привкусов и запахов	
В процессе хранения (5 сут.)		
Внешний вид	Изделие продолговато-овальной формы, напоминающее по внешнему виду клубни картофеля, поверхность посыпана смесью какао и сахарной пудры	
Консистенция	Пластичная	
Цвет	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	
Вкус и запах	Невыраженные, сладкие, без посторонних привкусов и запахов	Свойственные, сладкие, приятные, без посторонних привкусов и запахов
В процессе хранения (7 сут.)		
Внешний вид	Изделие продолговато-овальной формы, напоминающее по внешнему виду клубни картофеля, поверхность посыпана смесью какао и сахарной пудры	
Консистенция	Плотная	Пластичная
Цвет	Коричневый, неравномерный по всей массе	Темно-коричневый, равномерный по всей массе
Вкус и запах	Несвойственные, несвежие	Невыраженные, сладкие, без посторонних привкусов и запахов

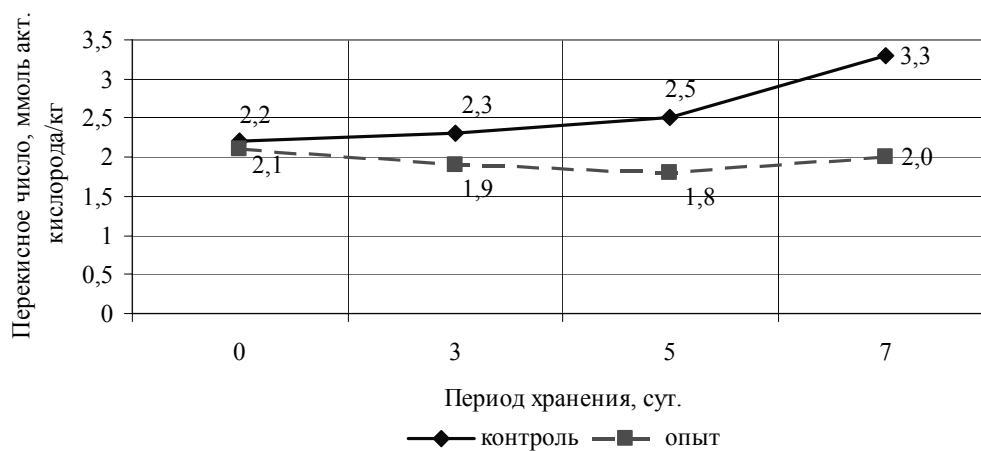


Рис. 1. Динамика изменения ПЧ модельных образцов крошковых пирожных

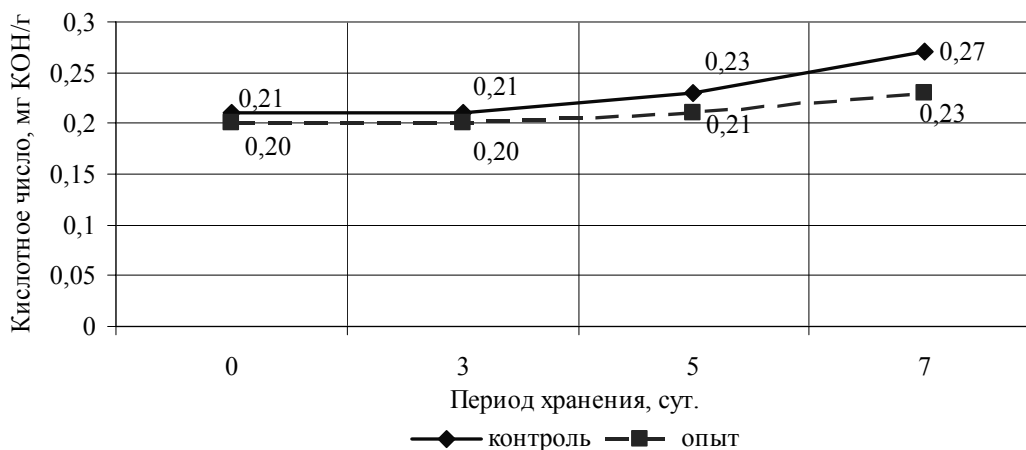


Рис. 2. Динамика изменения КЧ модельных образцов крошковых пирожных

Первичными продуктами окисления являются перекиси, которые затем превращаются во вторичные продукты – альдегиды, кетоны, кислоты. Содержание первичных продуктов окисления выражают перекисным числом (ПЧ). Величина перекисного числа включена в комплекс нормируемых показателей безопасности многих масел, жиров и продуктов, их содержащих. Значение перекисного числа является количественной характеристикой содержания продуктов окисления в пробе и не должно превышать 10 ммоль акт. O₂/кг (СанПиН 2.3.2.1078-01).

Значение кислотного числа (КЧ) также является количественной характеристикой содержания продуктов окисления в пробе, значение которого не должно превышать 0,6 мг КОН/г продукта (СанПиН 2.3.2.1078-01).

Результаты исследований количественных характеристик порчи жировой фазы модельных образцов крошковых пирожных типа «Картошка» представлены на рисунках 1, 2.

Анализируя динамику изменения значений показателей перекисного и кислотного чисел модельных образцов крошковых пирожных типа «Картошка» в процессе хранения, установлено стабилизирующее действие применяемой пищевой добавки на протекание окислительной порчи жировой фазы продукции. Так, на 3-и сут. хранения значение перекисного числа в контроле оказалось на 17,4% выше, чем в опыте; на 7-е сут. хранения – на 39,4% соответственно.

Значения кислотных чисел и в контроле и в опыте за аналогичные промежутки времени оказались достаточно низкими и не превысили допустимых норм.

Выводы

Таким образом, применение пищевой добавки *NovaSol COF* (в количестве 0,04%) улучшает вкусо-ароматические характеристики крошковых пирожных, снижает интенсивность образования первичных продуктов окислительной порчи жировой фазы МКИ в процессе хранения в 1,6 раза, скорость гидролиза жиров – в 1,2 раза. Результаты комплексной оценки качества модельных образцов пирожных типа «Картошка обсыпная» позволили установить возможность использования пищевой добавки *NovaSol COF* в производстве крошковых пирожных для улучшения качественных характеристик, придания антиоксидантных свойств путем снижения окислительной порчи липидов мучных кондитерских изделий.

Библиографический список

1. Кондратьев Н.Б., Аксенов Л.М. Влияние окислительной стабильности жиров сырья на сохранность кондитерских изделий при длительном хранении // Торты, вафли, печенье,

пряники: сб. матер. VIII Междунар. конф. – М.: МПА, 2012. – С. 96-98.

2. Спиричев В.Б. Что могут и чего не могут витамины. – М.: Миклош, 2003. – 300 с.

3. Спиричев В.Б. Витамины-антиоксиданты в профилактике и лечении сердечно-сосудистых заболеваний // Вопросы питания. – 2003. – № 6. – С. 45-51.

4. Спиричев В.Б. Витамины, витаминоподобные и минеральные вещества: справочник для провизоров и фармацевтов. – М.: МЦФЭР, 2004. – 240 с.

5. Спиричев В.Б. Теоретические и практические аспекты современной витаминологии // Вопросы питания. – 2005. – № 5. – С. 32-48.

6. Bendich A., D'Apolito P., Gabriel E. Modulation of the immune system function of guinea pigs by dietary vitamin E and C following exposure to oxygen // Fed. Proc. – 1983. – 42. – P. 923.

7. Казимирко В.К., Мальцев В.И., Бутылин В.Ю., Горобец Н.И. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная терапия. – Киев: Морион, 2004. – 160 с.

8. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. – М.: Экономика, 1986. – 295 с.

References

1. Kondrat'ev N.B., Aksekov L.M. Vliyanie oksislitel'noi stabil'nosti zhirov syr'ya na sokhranost' konditerskikh izdelii pri dlitel'nom khraneni // Torty, vafli, pechen'e, pryaniki: sb. materialov VIII Mezhdunar. konf. – М.: МПА, 2012. – С. 96-98.

2. Spirichev V.B. Chto mogut i chego ne mogut vitaminy. – М.: Miklosh, 2003. – 300 s.

3. Spirichev V.B. Vitaminy-antioksidanty v profilaktike i lechenii serdechno-sosudistyykh za-bolevanii // Voprosy pitaniya. – 2003. – № 6. – С. 45-51.

4. Spirichev V.B. Vitaminy, vitaminopodobnye i mineral'nye veshchestva. Spravochnik dlya provizorov i farmatsevtov. – М.: МТsFER, 2004. – 240 s.

5. Spirichev V.B. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty sovremennoi vitaminologii // Voprosy pitaniya. – 2005. – № 5. – С. 32-48.

6. Bendich A. Modulation of the immune system function of guinea pigs by dietary vitamin E and C following exposure to oxygen / A. Bendich, P. D'Apolito, E. Gabriel // Fed. Proc. – 1983. – 42. – R. 923.

7. Kazimirko V.K., Mal'tsev V.I., Butylin V.Yu., Gorobets N.I. Svobodnoradikal'noe okislenie i antioksidantnaya terapiya. – К.: Morion, 2004. – 160 s.

8. Sbornik retseptur muchnykh konditerskikh i bulochnykh izdelii dlya predpriyatii obshchestvennogo pitaniya. – М.: Ekonomika, 1986. – 295 s.