

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НОВОЙ КЕКСОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Т.Ш. ШАЛТУМАЕВ¹, М.П. МОГИЛЬНЫЙ²

¹ Северо – Кавказский федеральный университет, (филиал в г. Пятигорске),
357500, Российская Федерация, г. Пятигорск, ул. 40 лет Октября, 56;
электронная почта: kaf-tppt@pfncfu.ru

² Московский государственный университет технологии и управления
им. К.Г. Разумовского (ПКУ),
109029, Российская Федерация, г. Москва, ул. Талалихина, 31;
электронная почта: tppexpert@mgutn.ru

Разработан ассортимент кексовых изделий нового направления. Изделия имеют высокие органолептические показатели; снижено содержание жиров, углеводов, увеличено содержание пищевых волокон; снижена энергетическая ценность по сравнению с кексами традиционного приготовления. Важным показателем качества кексовой продукции здорового питания является их технологическая оценка. К технологическим показателям продукции относятся: намокаемость, зависимость основных рецептурных компонентов, плотность и дисперсность теста, активность воды. Органолептическая оценка производилась по ГОСТ 31986-2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания». Физико-химические показатели определялись в соответствии с «Руководством по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов». Технологические и структурно – механические показатели определялись по разработанным эмпирическим формулам.

Ключевые слова: кексы; оценка; качество; технологические показатели; пищевая ценность.

В соответствии с требованиями «Основ государственной политики Российской Федерации в области здорового питания на период до 2020 года» (Распоряжение Правительства РФ № 1873-р от 25.10.2010 г.), пища является одним из факторов внешней среды, влияющих на состояние организма, обеспечивает все процессы жизнедеятельности человека. [1]

Основными задачами по внедрению этого документа является: расширение производства отечественного ассортимента пищевых продуктов, отвечающего современным требованиям качества и безопасности; расширение производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, в том числе для питания в организованных коллективах; разработка и внедрение в сельское хозяйство и пищевую промышленность инновационных технологий.

Для выполнения поставленных задач на перспективу требуются новые подходы к разработке пищевой продукции, отвечающей требованиям оптимального питания.

Пищевые продукты должны отвечать следующим основным требованиям: быть безопасными для здоровья потребителя; обладать пищевой ценностью в зависимости от своего назначения; иметь привлекательный товарный вид и эстетичное оформление с указанием специальных знаков и сведений о качестве продукта, направлении его использования.

Реализация задачи стабильного обеспечения населения мучными изделиями высокого качества основывается на внедрении инновационных технологий; комплексном использовании сырьевых компонентов; совершенствовании ассортимента выпускаемых изделий; изыскании новых видов отечественного сырья для производства этих изделий; снижения энергетической ценности [1,2].

Из потребляемых мучных кондитерских изделий большой удельный вес занимают мучные кондитерские изделия – кексы.

Отечественная промышленность выпускает очень ограниченный ассортимент кексовой продукции с использованием различных наполнителей.

Для разработки нового ассортимента кексов, предварительно изучили потребительский спрос [1,3].

В результате потребительского опроса респонденты изъявили желание, чтобы кексы были разработаны с использованием растительного сырья – имбирь (корень), ревень, манго, яблоки свежие, смородина свежая, вишня свежая, сухофрукты, фасоль, тыква, мак пищевой, кокосовая стружка; молочных продуктов – молоко, творог, сметана, сыр мягкий (плавленый); орехов – фундук, миндаль, орех грецкий; жировой продукции – масло растительное [2,4].

В основе разработки технологической схемы приготовления кексовой продукции – «Способ приготовления мучного кондитерского изделия вида кексов и мучное кондитерское изделие на его основе» (Патент РФ № 2385563).

Разработка рецептуры и технологии приготовления кексов осуществлялась методом моделирования по ГОСТ 32691-2014 «Услуги

<http://ntk.kubstu.ru/file/1362>

общественного питания. Порядок разработки фирменных и новых блюд и изделий при производстве продукции общественного питания». Органолептическая оценка производилась по ГОСТ 31986-2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания». Физико – химические показатели определялись в соответствии с «Руководством по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов» (Под ред. Скурихина И.М., Тутельяна В.А., 1998). Технологические и структурно – механические показатели определялись по разработанным эмпирическим формулам

Модельным уравнением установлена зависимость (Q) рецептурных компонентов сахара – песка (X₃) и муки пшеничной (X₄), оказывающих значительное влияние на тесто и качество готовой продукции.

$$Q = 193 - 4,07 * X_3 - 1,61 * X_4 + 4,78 * X_3 + 0,26 * X_4 + 0,068 * X_3 * X_4$$

Таблица 1 – Зависимость рецептурных компонентов в тесте для кексов

| Наименование продукции | Массовая доля сахара – песка, % | Массовая доля муки пшеничной, % | Зависимость между рецептурными компонентами | Влияние наполнителей на зависимость, ±% |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|---|
| Контрольные образцы | | | | |
| Кекс «Здоровье» (контроль 1) | 20,37 | 18,68 | 208,12 | - |
| Кекс «Здоровье» (контроль 2) | 20,41 | 19,50 | 208,23 | 100 |
| Исследуемые образцы | | | | |
| Кекс имбирный | 31,17 | 31,35 | 239,26 | +14,90 |
| Кекс фасолевый | 12,66 | 65,07 | 170,16 | -18,28 |
| Кекс с ревенем | 22,04 | 22,86 | 212,05 | +1,02 |
| Кекс с манго и творогом | 16,64 | 23,22 | 199,74 | -4,08 |
| Кекс с маком и фруктами | 10,37 | 32,30 | 179,53 | -13,78 |
| Кекс с тыквой и изюмом | 8,06 | 32,51 | 172,65 | -17,09 |
| Кекс морковный с изюмом | 11,45 | 19,87 | 189,78 | -8,86 |
| Кекс с плавленым сыром | 6,05 | 31,93 | 167,33 | -19,60 |
| Кекс немецкий (восточный) | 10,75 | 32,92 | 180,26 | -13,43 |
| Кекс рождественский | 9,33 | 18,66 | 186,27 | -10,55 |
| Кекс пасхальный | 11,62 | 25,28 | 187,10 | -10,15 |

Как показывают результаты, представленные в таблице 1, зависимость рецептурных компонентов сахара-песка и муки в исследуемых образцах снижается и находится почти на одном уровне. Количественное содержание сахара – песка снижено в исследуемых образцах на 18,47-70,35%, кроме кекса имбирного и кекса с ревенем, что отвечает требованиям здоровой продукции.

В разрабатываемых рецептурах кексов в основном идет снижение зависимости рецептурных компонентов в среднем на 4,08...19,60%, кроме кекса имбирного и кекса с ревенем, которые содержат моно- и дисахара наполнителей, не обладающие свойствами сахарного песка.

Большое значение для кексовой продукции имеет структурообразование и свойства теста, которые играют важную роль при выпечке и влияют на качество готовых изделий.

В результате статистической обработки экспериментальных данных получены уравнения, адекватно описывающие данный процесс под влиянием исследуемых факторов.

В качестве основных факторов, влияющих на процесс формирования теста, были выбраны: влажность теста (X_1) и дозировка сахара-песка или его заменителей (X_2). В качестве критериев оценки влияния условий приняли изменение плотности Y_1 (кг/м³) и дисперсность Y_2 (мкм).

$$Y_1 = -2,05 + 3,37 * 10^{-2} * X_1 + 40,48 X_1 - 1,21 * 10^{-1} * X_2 - 5,94 * X_2;$$

$$Y_2 = -130,2 + 54,51 * X_1 - 0,67 * X_1^2 + 264,3 + 48 * X_1 - 0,51 * X_1^2 - 0,32 * X_2^2$$

Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели теста для исследуемых кексов

| Наименование продукции | Плотность теста, кг/м ³ | Отклонения от контроля, % | Дисперсность теста, мкм | Отклонения от контроля, % |
|------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Контрольные образцы | | | | |
| Кекс «Здоровье» (контроль 1) | 3709,79 | - | 1081,85 | - |
| Кекс «Здоровье» (контроль 2) | 3098,39 | 100 | 933,61 | 100 |
| Исследуемые образцы | | | | |
| Кекс имбирный | 2822,37 | 91,09 | 855,73 | 91,66 |
| Кекс фасолевый | 5429,81 | 175,24 | 1494,72 | 160,10 |
| Кекс с ревенем | 5936,32 | 191,59 | 1604,71 | 171,88 |

Окончание таблицы 2

| | | | | |
|---------------------------|---------|--------|---------|--------|
| Кекс с манго и творогом | 4336,3 | 139,95 | 1236,75 | 132,47 |
| Кекс с маком и фруктами | 5286,53 | 170,62 | 1462,07 | 156,60 |
| Кекс с тыквой и изюмом | 5285,54 | 170,59 | 1462,05 | 156,60 |
| Кекс морковный с изюмом | 3801,22 | 122,68 | 1109,71 | 118,86 |
| Кекс с плавленым сыром | 4388,45 | 141,64 | 1251,18 | 134,02 |
| Кекс немецкий (восточный) | 3919,44 | 126,50 | 1138,44 | 121,94 |
| Кекс рождественский | 3125,68 | 100,88 | 944,62 | 101,18 |
| Кекс пасхальный | 4412,74 | 142,42 | 1256,31 | 134,56 |

Анализ полученных данных по плотности и дисперсности теста показал, что в исследуемых образцах кексов, виды теста имеют высокие значения этих показателей. Установлено, чтобы изделия имели структурно-механические показатели, отвечающие требованиям продукции высокого качества, произведен расчет количества разрыхлителя в рецептурах.

Установлено, что плотность разработанных кексов в основном увеличивается по сравнению с контролем, что связано с использованием различных наполнителей. Дисперсность кексового теста также увеличивается в среднем на 101,18...171,88% по сравнению с контрольным образцом. Внесение разрыхлителей изменяет структурно-механические характеристики

Исследован химический состав, пищевая и энергетическая ценность контрольных и исследуемых образцов кексов (табл. 3).

Таблица 3 – Химический состав, пищевая и энергетическая ценность кексов

| Показатели | Образцы исследуемых кексов*, 25 грамм | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|-------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Вода, г | 3,19 | 4,63 | 5,82 | 10,09 | 9,95 | 9,14 | 10,36 | 9,47 | 7,16 | 7,99 | 6,81 | 7,42 | 8,45 |
| Белок, г | 1,32 | 1,22 | 1,2 | 2,19 | 1,04 | 1,48 | 1,62 | 1,56 | 1,15 | 3,16 | 1,62 | 1,71 | 1,36 |
| Жир, г | 5,46 | 4,83 | 3,65 | 3,12 | 1,68 | 2,49 | 1,62 | 2,49 | 5,81 | 2,48 | 3,54 | 6,41 | 5,07 |
| Моно- и дисахариды, г | 8,84 | 8,59 | 7,63 | 4,15 | 6,95 | 5,51 | 3,88 | 4,34 | 5,97 | 3,91 | 5,46 | 4,32 | 4,35 |
| Крахмал, г | 5,49 | 5,07 | 6,10 | 3,77 | 4,31 | 5,80 | 6,43 | 6,29 | 3,85 | 6,28 | 6,40 | 3,98 | 4,82 |
| Пищевые волокна, г | 0,17 | 0,173 | 0,32 | 1,24 | 0,71 | 0,33 | 0,73 | 0,70 | 0,66 | 0,33 | 0,67 | 0,85 | 0,66 |
| Органические кислоты, г | 0,054 | 0,046 | 0,04 | 0,06 | 0,16 | 0,05 | 0,13 | 0,04 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,07 | 0,06 |
| Зола, г | 0,467 | 0,432 | 0,24 | 0,38 | 0,20 | 0,20 | 0,23 | 0,31 | 0,39 | 0,79 | 0,45 | 0,24 | 0,23 |
| Минеральные вещества, мг | | | | | | | | | | | | | |
| Na | 49 | 70 | 4 | 5 | 4 | 5 | 8 | 52 | 86 | 180 | 84 | 5 | 7 |
| K | 31 | 33 | 20 | 94 | 49 | 23 | 37 | 44 | 47 | 35 | 50 | 57 | 41 |

Окончание таблицы 3

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| Ca | 8 | 7 | 7 | 18 | 11 | 11 | 28 | 8 | 8 | 76 | 15 | 15 | 11 |
| Mg | 3 | 3 | 2 | 11 | 5 | 2 | 8 | 4 | 4 | 48 | 6 | 11 | 4 |
| P | 16 | 13 | 14 | 47 | 17 | 19 | 28 | 17 | 18 | 86 | 26 | 31 | 28 |
| Fe | 0,23 | 0,19 | 0,17 | 0,48 | 0,27 | 0,15 | 0,37 | 0,25 | 0,26 | 0,25 | 0,28 | 0,37 | 0,25 |
| Витамины, мг | | | | | | | | | | | | | |
| β-каротин, мкг | 0,74 | 0,72 | 16,44 | 6,98 | 12,04 | 9,08 | 11,17 | 11,37 | 512 | 9,20 | 15,03 | 22,26 | 20,48 |
| B ₁ | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,17 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| B ₂ | 0,03 | 0,03 | 0,16 | 0,02 | 0,18 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 |
| PP | 0,51 | 0,52 | 0,11 | 0,17 | 0,21 | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 2,12 | 0,12 | 0,20 | 0,19 | 0,12 |
| C | 0,04 | 0,04 | - | 11,17 | 0,29 | 0,25 | 2,6 | 0,3 | 0,25 | - | - | - | - |
| Энергетическая ценность, ккал | 84 | 87 | 93 | 69 | 64 | 74 | 62 | 70 | 96 | 76 | 86 | 100 | 88 |

***Примечание:**

1 - Кекс «Здоровье» (контроль 1), 2 - Кекс «Здоровье» (контроль 2), 3 - Кекс имбирный, 4 - Кекс фасолевый, 5 - Кекс с ревенем, 6 - Кекс с манго и творогом, 7 - Кекс с маком и фруктами, 8 - Кекс с тыквой и изюмом, 9 - Кекс морковный с изюмом, 10 - Кекс с плавленым сыром, 11 - Кекс немецкий (восточный), 12 - Кекс рождественский, 13 - Кекс пасхальный.

Анализ химического состава, пищевой и энергетической ценности контрольных образцов свидетельствует, что использование сахара – песка и сахарного сиропа при изготовлении кексов влияет на качество теста и готовую продукцию. Изделия, приготовленные из кексового теста с использованием сахарного сиропа выше по качеству, чем изделия, приготовленные из кексового теста с использованием сахара – песка. Содержание белков в среднем колеблется от 85,25% до 174,59%, жира – от 48,5% до 191,92%, моно- и дисахаридов – от 41,09% до 75,54%, крахмала – от 113,9% до 184,29%, энергетическая ценность от 55,68% до 114,94% по сравнению с кексом «Здоровье» (контроль 2). Установлено количественное содержание пищевых веществ в новой кексовой продукции зависит от вида используемых дополнительных продуктов, входящих в рецептуру.

Установлено, что разработанные кексы отвечают требованиям продукции здорового питания.

Исследуемые кексы отвечают требованиям высоких показателей качества. Поэтому проведены отдельные исследования по технологическим показателям – намокаемости и активности воды.

Намокаемость определена расчетным методом по формуле:

$$Y_k = -2,701 * X_k + 352,074,$$

где: Y_k – намокаемость кексов, %;

X_k – влажность кексов, %.

Таблица 4 – Технологические показатели готовых изделий

| Наименование продукции | Массовая доля воды, % | Массовая доля сахара - песка, % | Намокаемость, % | Активность воды, ед. |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|
| Контрольные образцы | | | | |
| Кекс «Здоровье» (контроль 1) | 12,76 | 35,36 | 329,47 | 0,2652 |
| Кекс «Здоровье» (контроль 2) | 18,52 | 34,36 | 333,55 | 0,3502 |
| Исследуемые образцы | | | | |
| Кекс имбирный | 23,16 | 30,52 | 336,35 | 0,4314 |
| Кекс фасолевый | 43,36 | 16,48 | 324,82 | 0,7246 |
| Кекс с ревенем | 39,8 | 27,80 | 325,20 | 0,5888 |
| Кекс с манго и творогом | 36,48 | 22,08 | 327,39 | 0,6230 |
| Кекс с маком и фруктами | 26,00 | 15,52 | 324,09 | 0,6262 |
| Кекс с тыквой и изюмом | 37,8 | 17,36 | 326,50 | 0,6853 |
| Кекс морковный с изюмом | 28,64 | 23,88 | 332,73 | 0,5453 |
| Кекс с плавленым сыром | 32,0 | 15,64 | 330,49 | 0,6717 |
| Кекс немецкий (восточный) | 27,16 | 21,84 | 333,68 | 0,5543 |
| Кекс рождественский | 30,44 | 17,32 | 332,03 | 0,6374 |
| Кекс пасхальный | 33,76 | 17,40 | 329,25 | 0,6599 |

Анализ данных по намокаемости свидетельствует, что исследуемые образцы кексов имеют достаточно высокую намокаемость, что положительно будет влиять на быструю перевариваемость продуктов в желудочно-кишечном тракте.

При этом, значения намокаемости исследуемых образцов кексов находятся на одном уровне с намокаемостью контрольных образцов. Установлено, что рецептурные наполнители кексов не обладают повышенной намокаемостью и не увеличивают ее значение в готовых изделиях.

Активность воды является интегральным показателем качества. Активность воды влияет на жизнедеятельность микроорганизмов, биохимические, физико-химические реакции и процессы, протекающие в продукте. От величины активности воды зависят сроки хранения продукта.

Показатель «активности воды» (A_w) определялся, в зависимости от массовой доли влаги и массовой доли суммы моно- и дисахаров исследуемых кексов по формуле:

$$A_w = W / (W + \Sigma_{сах}),$$

где A_w – активность воды;

W – массовая доля влаги в продукте, %;

$\Sigma_{сах}$ – массовая доля суммы моно- и дисахаров продукта, %

Показатели активности воды исследуемых образцов кексов выше аналогичных показателей контрольных образцов в среднем на 123,19–206,91%, и составляют 0,4314 – 0,7246, и зависят от групп наполнителей.

Наиболее вероятные причины порчи инновационной продукции в процессе хранения: реакции меланоидинообразования, развития дрожжей и осмофильных плесеней, ферментативные процессы.

Микробиологические исследования кексовой продукции в течение 5 суток хранения показали, что продукция по показателям безопасности не превышает показателей, установленных нормативными документами (СанПиН 2.3.2.1078-01, индекс 1.5.5).

Установлено, что показатель «Активность воды» имеет большое значение в разработке технологии пищевых продуктов с промежуточной влажностью, активность воды которых составляет 0,6-0,8 при влажности до 40% и в них длительное время не происходят реакции, вызывающие порчу продуктов.

Исследования нового ассортимента кексов показал, что при создании рецептуры и технологии производства кексов учтены основные требования создания кексовой продукции высокого качества.

Инновационная рецептура и технология производства нового ассортимента кексов отвечает требованиям к продуктам здорового питания.

Новая продукция расширяет ассортимент снековой продукции этого направления и будет способствовать удовлетворению потребительского спроса на данный вид изделий. Инновационная продукция рекомендована для использования в питании организованных коллективов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шалтумаев Т.Ш., Могильный М.П. Новые технологии производства кексовой продукции: монография. – М.: ДеЛи плюс, 2014. – 175 с.
2. Сборник технических нормативов. Сборник рецептов на продукцию для питания работающих на производственных предприятиях и обучающихся в образовательных организациях высшего образования / Под ред. М. П. Могильного. – М.: ДеЛи плюс, 2016. – 640 с.
3. Шалтумаев Т.Ш., Могильный М.П. Моделирование конкурентоспособных технологий кексовой продукции // «Изв. вузов. Пищевая технология», 2013, №4. – С. 64-66.
4. Шалтумаев Т.Ш., Могильный М.П. Разработка и оценка качества нового ассортимента кексовой продукции // «Успехи современной науки», 2016, №8. – Т.4. – С. 59-64.

REFERENCES

1. Shaltumaev T.Sh., Mogilny M.P., Novye tehnologii proizvodstva keksovoj produkcii: monografija. (New technologies of cake's production: monography) M.: DeLi pljus. 2014. 175 s.
2. Sbornik tehniceskikh normativov. Sbornik receptur na produkciju dlja pitaniya rabotajushhih na proizvodstvennyh predpriyatijah i obuchajushhihsja v obrazovatel'nyh organizacijah vysshego obrazovanija / Pod red. M. P. Mogil'nogo. M.: DeLi pljus. 2016. 640 s.
3. Shaltumaev T.Sh., Mogil'nyj M.P. Modelirovanie konkurentosposobnyh tehnologij keksovoj produkcii // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. 2013. №4. S. 64-66.
4. Shaltumaev T.Sh., Mogil'nyj M.P. Razrabotka i ocenka kachestva novogo assortimenta keksovoj produkcii // Uspehi sovremennoj nauki, 2016, №8. T.4. – S. 59-64.

*NEW CAKE'S PRODUCTS QUALITY ASSESSMENT***T.SH. SHALTUMAEV¹, M.P. MOGILNY²**

¹ *North-Caucasian Federal University, Branch in Pyatigorsk,
56, 40 Let Oktyabrya st., Pyatigorsk, Russian Federation, 357500,
e-mail: kaf-tppt@pfncfu.ru*

² *Moscow State University of Technologies and Management n. a. K.G.Razumovskiy (PKU),
31, Talalikhina st., Moscow, Russian Federation, 109029,
e-mail: tppexpert@mgutm.ru*

A range of cake's products of new direction has developed. Products have high organoleptic characteristics; reduced fat, carbohydrates, dietary fiber content is increased; reduced energy value compared to traditional cooking cupcakes. An important indicator of the quality of a healthy diet cake's products is their technological evaluation. The technological characteristics of products are: moisture, dependence of basic prescription components, density and dispersion of the dough, the water activity. Sensory evaluation was carried out according to GOST 31986-2012 "Catering services. The method of organoleptic evaluation of the quality of catering products. " Physical - chemical parameters were determined in accordance with the "Guidelines on the methods of analysis of the quality and food safety." Technological and structural - mechanical properties were determined by the developed empirical formulas.

Key words: cupcakes; evaluation; quality; technological characteristics; the nutritional value.