

А.С. Лоцманов, Г.И. Назимова, А.С. Романов

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ТОРТОВ И ПИРОЖНЫХ

В данной работе изучены функциональные свойства цветочной пыльцы (обножки). Проведена сравнительная оценка способов внесения цветочной пыльцы (обножки) на разных фазах приготовления бисквита. Установлен химический состав и энергетическая ценность бисквита с цветочной пыльцой (обножкой), а также оптимальные дозировки, способы внесения цветочной пыльцы (обножки).

Выпеченный полуфабрикат, бисквит, цветочная пыльца (обножка), пищевая ценность.

### Введение

Большинство мучных кондитерских изделий не содержит достаточного количества белка, незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных веществ и других физиологически важных для питания человека компонентов. В рамках современных требований пищевые продукты, в том числе и кондитерские изделия, должны быть не пустыми носителями калорий, а иметь определенную функциональную направленность.

Среди всех выпеченных полуфабрикатов, используемых для приготовления тортов и пирожных, наибольшее применение получил бисквит. Бисквит характеризуется пышной, легкой, мелкопористой, эластичной структурой, с тонкой корочкой на поверхности. Мякиш под нагрузкой легко сжимается, а после снятия нагрузки принимает первоначальную форму [1].

Существенную роль в формировании характерных свойств бисквита играет соотношение сырьевых компонентов, особые требования к их качеству и способ приготовления бисквитного теста.

Бисквитное тесто представляет собой дисперсную систему, в которой воздушные шарики отделены друг от друга пленками дисперсионной среды, состоящей из муки, яицпродуктов, сахара с влажностью от 38 до 46 % [1, 2]. В формировании структуры бисквитного теста и бисквита основную роль играют три компонента: мука, яицпродукты, сахар.

Доля муки составляет около четверти от общей массы сырья. Традиционно используется мука пшеничная высшего сорта. Возможно использование муки других видов: овсяной, рисовой, кукурузной. Для получения бисквита хорошего качества к пшеничной муке предъявляются требования по количеству сырой клейковины и ее качеству. Количество сырой клейковины в муке должно быть от 28 до 30 %, качество сырой клейковины – от 75 до 85 ед. ИДК. При использовании муки с большим содержанием клейковины бисквит получается затянутым, с плохим подъемом, малопористым, плотным. Использование муки со слабой клейковиной приводит к оседанию бисквита. При использовании муки с содержанием клейковины более 30 % часть муки заменяют до 25 % крахмалом.

Яйцпродукты используются в количестве от 30 до 50 % от общей массы сырья, они обеспечивают развитую пористость и формируют желтую окраску.

Сахар используется в виде сахара-песка или сахарной пудры в количестве от 28 до 30 %. Сахар в бисквите участвует в формировании структурно-

механических свойств теста и бисквита и выступает как основное вкусовое вещество.

В зависимости от способа приготовления и рецептуры готовят бисквит основной и с различными наполнителями: какао-порошком, маком, орехами, маслом и др.

Доля бисквита в готовых тортах и пирожных составляет до 70 %, что в наибольшей степени влияет на пищевую ценность. Недостатком бисквита с точки зрения пищевой ценности является несбалансированность его химического состава. Пищевая ценность бисквита основного № 1 по основным пищевым веществам: белки / жиры / усвояемые углеводы (моно- и дисахариды / полисахариды) составляет 9,62/6,48/59,24 (33,0/26,24), при этом соотношение составляет 1:0,75:5,85.

В производстве кондитерских изделий традиционно используются продукты пчеловодства. Классическим видом сырья этой группы является мед. Однако в последние годы проявляется интерес к менее известным продуктам пчеловодства, таким как цветочная пыльца (обножка) ЦП(О) и перга [3, 4].

ЦП(О) – продукт, произведенный пчелами из пыльцевых зерен, с добавлением нектара и секрета желез пчелы [5].

ЦП(О) имеет богатый и сложный состав и содержит все необходимые для роста и развития организма питательные вещества – белки, липиды, углеводы, витамины и другие биологически активные вещества.

В ЦП(О) идентифицировано около 240 веществ [3, 4].

Химический состав ЦП(О) изменчив и зависит от вида растения, периода цветения растений, почвенных, климатических, географических условий и сроков сбора. По данным разных авторов [6–8], в широком интервале представлен усредненный химический состав ЦП(О) (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав ЦП(О)

Компонент	Содержание, %
Сухое вещество	70,0–81,7
Белки (сырой протеин)	7,0–36,7
Сахара	20,0–38,8
В том числе:	
Фруктоза	19,4
Глюкоза	14,4
Липиды	1,38–20,0
Зола	0,9–5,5

Углеводы в ЦП(О) составляют от 25 до 50 % сухого вещества и представлены глюкозой, фруктозой, сахарозой, арабинозой, галактозой, рибозой, ксило-

зой, рафинозой, стахиозой, декстринами, крахмалом и клетчаткой. Количество крахмала достигает 7 %. Клетчатка содержится в оболочках пыльцевых зерен в виде целлюлозы в количестве от 1 до 3 % [6–8].

Липиды ЦП(О) представлены жирами и жирными кислотами и фосфолипидами – фосфодилхолином, фосфатидилэтаноламином, лизофосфатидилхолином, лизофосфатидилэтаноламином, фосфатидилинозитолом и фосфолипидом X, содержание которых в зависимости от вида растений может колебаться в значительных пределах от 1,38 до 20 %. Состав жирных кислот липидов ЦП(О) по данным [4, 7] представлен в табл. 2.

Таблица 2

## Жирнокислотный состав ЦП(О)

Жирные кислоты	Содержание, % от суммы
Миристиновая	1,6
Пальмитиновая	34,9
Пальмитолеиновая	1,0
Маргаритиновая	0,2
Стеариновая	3,8
Вакценовая ω-7	1,1
Олеиновая ω-9	7,5
Линолевая ω-6	12,1
Линоленовая ω-3	33,4
Эйкозановая	0,9
Эйкозеновая ω-7	0,3
Эйкозеновая ω-9	0,5
Бегеновая	0,2
Лигноцеритиновая	0,4
Другие	1,8

Преобладающие жирные кислоты в ЦП(О) представлены пальмитиновой – 34,9 %, линоленовой – 33,4 % и линолевой – 12,1 %. Суммарное содержание жирных кислот 8–9 %.

Азотистые вещества ЦП(О) представлены белками до 36,7 % протеина, а также аминокислотами. Преобладающими аминокислотами являются аспарагиновая, глутаминовая кислоты и пролин. Аминокислотный состав по данным [6–8] представлен в табл. 3.

Таблица 3

## Аминокислотный состав ЦП(О)

Аминокислоты	Содержание, мг/г
Валин	99,00
Изолейцин	82,00
Лейцин	138,00
Лизин	85,00
Метионин	35,00
Треонин	78,00
Триптофан	79,00
Аланин	109,00
Аргинин	86,00
Аспарагиновая к-та	183,00
Гистидин	38,00
Глицин	79,00
Глутаминовая к-та	207,00
Пролин	163,00
Серин	83,00
Тирозин	53,00
Цистеин	19,00

По данным [6–8] ЦП(О) содержит витамины, представленные в табл. 4. Среди каротиноидов в ЦП(О) идентифицированы α- и β-каротины и др.

Таблица 4

## Витаминный состав ЦП(О)

Витамины	Содержание, мг/г
Тиамин	1,50
Рибофлавин	2,20
Никотиновая кислота	2,10
Пантотеновая кислота	5,00
Пиридоксин	0,90
Биотин	0,60
Фолиевая кислота	0,68
Инозит	228,00
C	44,10
β-каротин	50,46

Минеральный состав ЦП(О) сложен и разнообразен, в ней обнаружено около 24 химических элементов [8], представленных в табл. 5.

Таблица 5

## Минеральный состав ЦП(О)

Элементы	Содержание, мкг/г
K (калий)	10 519
Ca (кальций)	5212
Sc (скандий)	25
Ti (титан)	6
Mn (марганец)	67
Fe (железо)	107
Co (кобальт)	0,9
Ni (никель)	1,1
Cu (медь)	8
Zn (цинк)	37
Ga (галлий)	0,4
Se (селен)	0,1
Br (бром)	0,4
Rb (рубидий)	7
Sr (стронций)	4
Y (иттрий)	0,1
Zr (цирконий)	0,2
Nb (ниобий)	0,1
Cd (кадмий)	1,0
W (вольфрам)	0,3
Hg (ртуть)	0,1
Pb (свинец)	0,5
Th (торий)	0,1
U (уран)	0,1

Наряду с витаминами и минеральными веществами в ЦП(О) выявлены такие группы ферментов, как амилаза, инвертаза, каталаза, глюкозидаза, пероксидаза, фосфатаза, цитохромоксидаза, рибонуклеаза, коцимаза, сукцинатдегидрогеназа и др., а также гормоны (эстрон, ауксин, brassinosteroids, gibberellins, cytokinins) и другие биологически активные вещества [8].

Целью работы явилось исследование возможности использования ЦП(О) для повышения пищевой ценности бисквитных тортов и пирожных.

### Материалы и методы

Для выбора рецептуры бисквита был проведен анализ рецептов бисквитных тортов и пирожных [9]. Наиболее типичной по составу и способу приготовления является рецептура бисквита основного № 1, на основании которой был выбран перечень и соотношение сырьевых компонентов.

В работе использовали ЦП(О), собранную в степной зоне Сибирского региона в 2008 и 2009 годах.

ЦП(О) использовали как в нативном, так и в измельченном состоянии. Измельченную ЦП(О) получали путем размола на микромельнице Вгаип в течение 25–30 с. Для ЦП(О) устанавливали ее происхождение, проводили органолептическую и физико-химическую оценку согласно требованиям ГОСТ 28887-90, по дисперсности, жиродерживающей способности (ЖУС), плотности, массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 10842-64.

Происхождение ЦП(О) определяли с помощью классификатора [8]. Дисперсность ЦП(О) определяли путем измерения размера 100 зерен (в поперечнике). Влажность определяли ускоренным методом путем высушивания навески при температуре 130 °С в течение 30 мин. ЖУС оценивали методом центрифугирования [10]. Плотность ЦП(О) определяли как отношение массы ЦП(О) к ее объему. Массу 1000 зерен определяли путем отсчета 1000 зерен из общей массы с последующим взвешиванием.

Качество теста оценивали по органолептическим показателям и плотности.

Бисквит анализировали после выстойки по органолептическим показателям (внешний вид: форма и поверхность; цвет корок и мякиша, эластичность мякиша, характер пористости, запах, вкус и структура) и физико-химическим показателям (плотность, массовая доля влаги, структурно-механические свойства). Уровень качества бисквита устанавливали по 30-балльной шкале.

Плотность бисквита определяли как отношение массы бисквита к его объему. Массовую долю влаги определяли ускоренным методом высушивания навески при температуре 130 °С в течение 30 мин. О структурно-механических свойствах бисквита судили по упругой деформации, определяемой на приборе «Структурометр СТ-1» с телом погружения конической формы [11]. Бисквит разрезали шириной 40 мм и клали ребром на подвижный столик, задавали начальное усилие ( $F_0 = 0,01$  Н), максимальное усилие ( $F = 2$  Н) и скорость погружения тела ( $V = 100$  мм/мин). Проводили измерение глубины погружения конуса до предельного усилия. Упругую деформацию бисквита рассчитывали по формуле

$$\Delta H_3 = H_1 - H_2,$$

где  $H_1$  – показатель общей деформации сжатия тела, мм;  $H_2$  – показатель остаточной деформации сжатия тела, мм.

Оценку химического состава и энергетической ценности бисквита проводили по отраслевой методике расчета пищевой ценности кондитерских изделий [12].

### Результаты исследований и их анализ

На основании классификатора по цвету и форме зерен было определено происхождение ЦП(О) (табл. 6).

Таблица 6

Определение происхождения ЦП(О)

Цвет зерен	Форма зерен	Название растения
Оранжевый	Круглая, угловатая	Гречиха
Грязно-желтый	Шероховатая	Донник желтый
Шоколадный	Угловатая	Клен обыкновенный
Нежно-зеленый	Гладкая, круглая	Люцерна
Светло-желтый	Угловатая	Мать-и-мачеха
Зеленоватый	Угловатая, круглая	Подсолнечник

Природа происхождения ЦП(О) показала, что в общей массе присутствуют зерна пыльцы гречихи, донника желтого, клена обыкновенного, люцерны, мать-и-мачехи, подсолнечника.

Органолептические и физико-химические свойства ЦП(О) представлены в табл. 7.

Результаты свидетельствуют о том, что исследуемая ЦП(О) соответствует ГОСТ 28887-90 [13]. Она имеет неоднородный цвет и форму зерен, свойственный специфический запах и вкус.

Таблица 7

Органолептические и физико-химические свойства ЦП(О)

Показатель	Данные	
	опытные	по ГОСТ 28887-90
Внешний вид	Зернистая, легко сыпучая	Зернистая, легко сыпучая
Консистенция	Твердая, в пальцах не разминается, при надавливании твердым предметом уплощится или частично крошится	Твердая, в пальцах не разминается, при надавливании твердым предметом уплощится или частично крошится
Размер зерна	2,0–3,0	1,0–4,0
Цвет	Разноцветные зерна – от желтого до фиолетового	От желтого до фиолетового и черного
Запах	Специфический, ярко выраженный медово-цветочный	Специфический медово-цветочный, характерный для обножки
Вкус	Пряный, сладковатый, с горьковато-кисловатым привкусом	Пряный, сладковатый, может быть горьковатым или кислым
Массовая доля механических примесей, %, не более	–	0,1
Массовая доля влаги, %	8,5±0,2	От 8–10
Концентрация водородных ионов (рН) 2 % водного раствора пыльцы, не менее	4,9	4,3–5,3
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	–	21,0
Массовая доля сырой золы, %, не более	–	4,0

Окончание табл. 7

Массовая доля минеральных примесей, %, не более	–	0,6
Массовая доля флавоноидных соединений, %, не менее	3,7	2,5
Показатель окисляемости, с, не более	21,0	23,0
Ядовитые примеси	–	Не допускаются
Жиroadерживающая способность, %:		
нативная	60±0,1	–
измельченная	30±0,2	–
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,62±0,2	–
Масса 1000 зерен, г	7,03±0,05	–

Нативная ЦП(О) обладает ЖУС в 2 раза больше по сравнению с измельченной, но и в целом ЦП(О) обладает низкой ЖУС, которая в большей степени зависит от белков, содержащихся в ЦП(О), при этом молекулы белков физически слабо связывают и удерживают масло.

Масса 1000 зерен составляет 7,03 г, что говорит о легкости зерен. Дисперсный состав нативной ЦП(О) показывает, что 36 % частиц характеризуются размером около 3 мм, 28 % частиц имеют размеры около 2,0 мм, 21 % – 2,5 мм, 6 % – менее 1,5 мм, 5 % – 3,5 мм и 4 % – 4 мм. Таким образом, в ЦП(О) преобладают зерна с размером в поперечнике от 2 до 3 мм.

Для установления влияния ЦП(О) на качество бисквита ЦП(О) добавляли в количестве 2, 4 и 6 % к массе сырья (табл. 8). В качестве контроля готовили бисквит основной № 1.

Таблица 8

Соотношение сырьевых компонентов

Наименование сырья	Расход сырья на загрузку, г			
	контроль	с использованием ЦП(О), %		
		2	4	6
Мука пшеничная в/с	110,0	110,0	110,0	110,0
Сахар-песок	136,0	136,0	136,0	136,0
Крахмал картофельный	27,0	27,0	27,0	27,0
Яйца	227,0	227,0	227,0	227,0
ЦП(О)	–	10,0	20,0	30,0
Итого	500,0	510,0	520,0	530,0

Контроль готовили путем сбивания сахарно-яичной смеси (СЯС) в течение 20 мин, при смешивании муки с крахмалом с внесением во взбитую СЯС.

Для установления наиболее оптимального способа внесения ЦП(О) готовили пробы:

- с предварительным приготовлением смеси, включающей сахар-песок и яичную массу, сбиванием ее в течение 20 мин, смешиванием муки с крахмалом и нативной или измельченной ЦП(О) и внесением во взбитую СЯС (рис. 1а);

- с предварительным приготовлением смеси, включающей сахар-песок, яичную массу и нативную или измельченную ЦП(О), с последующим сбиванием ее в течение 20 мин, смешиванием муки с крахмалом и внесением во взбитую яично-сахарную пылецевую смесь (рис. 1б).

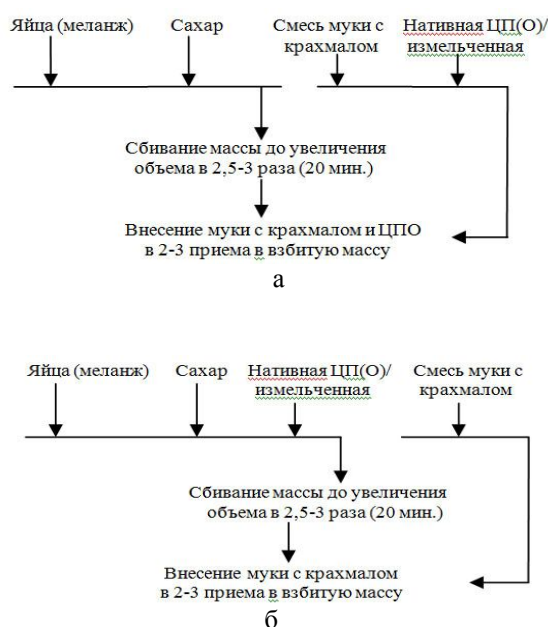


Рис. 1. Структурные схемы приготовления бисквита с ЦП(О)

Характеристика качества бисквита по органолептическим показателям представлена в табл. 9.

Таблица 9

## Органолептические свойства бисквита

Проба	Показатель									
	Внешний вид		Цвет		Эластичность мякша	Характер пористости	Запах	Вкус	Структура	
	форма	поверхность	корок	мякша						
Контроль	Круглая	Гладкая, слегка выпуклая	Светло- коричневый	Светлый	Хорошая, отсутствует остаточная деформация	Равномерная	Свойственный бисквиту	Свойственный бисквиту, сладкий	Равномерная, средняя пористость	
	Круглая	Гладкая, слегка выпуклая	Светло- коричневый	Светлый с вкрапления- ми пылцы	Хорошая, отсутствует остаточная деформация	Равномерная	Свойственный бисквиту	Сладкий с привкусом горчинки	Равномерная, средняя пористость	
2 %	Круглая	Гладкая	Темно- коричневый	С желтоватым оттенком	Удовлетвори- тельная	Равномерная, мелкая	Свойственный бисквиту с легким запахом пылцы	Сладкий легкий вкус пылцы	Равномерная, мелкая пористость	
2 %	Круглая	Гладкая	Светло- коричневый	Светло-серый	Хорошая, отсутствует остаточная деформация	Равномерная	Свойственный бисквиту с оттенком пылцы	Сладкий легкий вкус пылцы	Равномерная, средняя пористость	
	Круглая	Гладкая, слегка выпуклая	Темно- коричневый	Серый с зеленоватым оттенком	Удовлетвори- тельная	Равномерная, крупная	Свойственный бисквиту с легким запахом пылцы	Сладкий легкий вкус пылцы	Равномерная, мелкая пористость	
4 %	Круглая	Ровная, слегка выпуклая	Светло- коричневый	Серый с вкрапления- ми пылцы	Хорошая, отсутствует остаточная деформация	Равномерная	Свойственный бисквиту с легким запахом пылцы	Сладкий с привкусом пылцы	Равномерная, средняя пористость	
	Круглая	Ровная, слегка выпуклая	Светло- коричневый	Желто-серый	Удовлетвори- тельная, с остаточной деформацией	Равномерная, мелкая	Свойственный бисквиту с выраженным запахом пылцы	Сладкий с привкусом пылцы	Равномерная, мелкая, плотная пористость	
6 %	Круглая	Ровная, слегка выпуклая	Светло- коричневый	Серый с вкрапления- ми пылцы	Хорошая	Равномерная, средняя	Свойственный бисквиту с легким запахом пылцы	Сладкий с привкусом пылцы	Равномерная, средняя пористость	
	Круглая	Ровная, слегка выпуклая	Темно- коричневый	Желтый с зеленым оттенком	С остаточной деформацией	Равномерная, мелкая	Свойственный бисквиту с легким запахом пылцы	Сладкий, с выраженным привкусом пылцы	Равномерная, мелкая, плотная пористость	

По данным органолептической оценки (см. табл. 9) наилучшими образцами были пробы, полученные путем добавления нативной и измельченной ЦП(О) в мучную смесь. Тесто имело хороший объем и светло-кремовый оттенок с равномерным распределением ЦП(О) в виде включений зерен по всей

массе теста. Пробы теста, полученные путем сбивания СЯС с нативной и измельченной ЦП(О), имели низкий объем, насыщенный желтый цвет и без включений ЦП(О).

Влияние ЦП(О) на свойства теста и бисквита представлено в табл. 10.

Таблица 10

Физико-химические свойства теста и бисквита

Показатель	Пробы с внесением ЦП(О), %								
	контроль	нативная		измельченная					
		в муку	в СЯС	в муку	в СЯС	в муку	в СЯС	в муку	в СЯС
		2	2	2	2	4	4	6	6
<b>Тесто:</b>									
влажность теста (расчетная), %	37,4	37,1	37,1	37,1	37,1	36,6	36,6	36,2	36,2
плотность теста, г/см <sup>3</sup>	0,36±0,02	0,36±0,03	0,38±0,03	0,37±0,03	0,39±0,03	0,37±0,02	0,6±0,03	0,37±0,02	0,6±0,03
температура теста, °С	24,3±1	24,0±1	23,8±1	24,3±1	24,3±1	21,3±1	22,8±1	22,0±1	21,8±1
<b>Бисквит:</b>									
массовая доля влаги, %	24,40±0,1	24,90±0,2	25,10±0,1	25,60±0,3	25,80±0,3	26,40±0,1	26,9±0,1	27,50±0,1	28,90±0,2
плотность, г/см <sup>3</sup>	0,2±0,02	0,2±0,03	0,2±0,03	0,2±0,02	0,3±0,02	0,2±0,03	0,3±0,03	0,2±0,03	0,3±0,02
упругая деформация, мм	38,0±0,5	38,0±0,5	19,0±0,5	38,0±0,6	19,0±0,7	33,0±0,6	21,0±0,6	29,0±0,6	25,0±0,6

Как видно из представленных данных (см. табл. 10), плотность теста и выпеченного бисквита, приготовленного с внесением ЦП(О) в муку, незначительно отличается от плотности контроля. Бисквит, приготовленный с внесением ЦП(О) при взбивании СЯС, имеет низкую плотность в сравнении с контролем.

Из полученных данных видно, что массовая доля влаги бисквитов с ЦП(О), внесенной в муку, возрастает с увеличением дозировки ЦП(О) к массе сырья в отличие от контроля и проб бисквита с ЦП(О), внесенной в СЯС.

Значения упругой деформации проб бисквита с внесением ЦП(О) в муку незначительно уменьшаются при увеличении дозировки ЦП(О) по сравнению с пробами бисквита с внесением ЦП(О) в СЯС, при котором дозировка ЦП(О) в большей степени влияла на упругие свойства бисквита.

Данные органолептического и физико-химического анализа свидетельствуют, что способ внесения ЦП(О) влияет на качество теста и бисквита. Полученные пробы бисквита, приготовленные с внесением ЦП(О) как в нативном, так и в измельченном виде в муку, не уступают по своим органолептическим и физико-химическим характеристикам контрольной пробе.

Проводили дегустационную оценку бисквита, приготовленного с использованием ЦП(О). Анализировали четыре пробы: проба 1 (нативная ЦП(О) вносилась в муку), проба 2 (нативная ЦП(О) вносилась в СЯС), проба 3 (измельченная ЦП(О) вносилась в муку), проба 4 (измельченная ЦП(О) вносилась в СЯС) (табл. 11). Органолептические показатели бисквита оценивали по 30-балльной шкале, которая включает внешний вид, запах, вкус, структуру и вид в разрезе.

Наибольшее предпочтение получили контрольная проба и проба с предварительным внесением нативной и измельченной ЦП(О) в муку в количестве 6 %.

Расчет пищевой ценности бисквита с ЦП(О) представлен в табл. 12.

Таблица 11

Балльная дегустационная оценка бисквита с использованием ЦП(О)

Показатель	Балльная оценка качества проб бисквита, балл				
	контроль	1	2	3	4
Внешний вид	4,4	3,8	3,5	3,8	3,9
Запах	5,5	5,1	4,9	5,6	5,4
Вкус	7,0	6,0	5,9	6,6	6,6
Структура	5,6	6,7	5,3	5,6	4,7
Вид в разрезе	6	5,4	5,3	5,6	5,3
Итого	28,5	27	24,9	27,2	25,9

Таблица 12

Пищевая ценность бисквита с ЦП(О)

Наименование пищевых веществ	Содержание в 100 г бисквита с ЦП(О) в количестве, %			
	контроль	2	4	6
Пищевая ценность, г				
Белки	9,62	10,0	10,57	10,81
Жиры	6,48	6,65	6,95	7,04
Углеводы:				
моно- и дисахариды	33,0	34,76	24,00	34,53
Энергетическая ценность, ккал	330	337	337	337
Витаминный состав, мг				
B <sub>1</sub>	0,09	0,11	0,14	0,16
B <sub>2</sub>	0,27	0,30	0,34	0,37
PP	0,45	0,47	0,51	0,53
B <sub>5</sub>	0,00	0,10	0,19	0,28
B <sub>6</sub>	0,00	0,02	0,03	0,05

Окончание табл. 12

H	0,00	0,01	0,02	0,03
B <sub>9</sub>	0,00	0,01	0,03	0,04
B <sub>8</sub>	0,00	4,42	8,76	12,65
β-каротин	0,00	0,98	1,94	2,80
Минеральный состав, мг				
Зола	0,743	0,828	0,926	0,993
K	116,215	133,215	152,226	165,975
Ca	38,712	47,686	57,272	64,764
Sc	0,000	0,048	0,096	0,139
Mn	0,000	0,130	0,258	0,372
Fe	1,886	2,038	2,225	2,340
Zn	0,000	0,072	0,142	0,205
Na	80,706	78,346	77,631	74,724
Mg	4,494	4,363	4,323	4,161
P	136,499	132,507	131,298	126,380

Данные показывают, что в 100 г бисквита, содержащего 6 % ЦП(О), содержание белка по сравнению с контролем увеличилось на 12 %, жира – на 8 %, углеводов – на 24 %, энергетическая ценность – на 12 %, витаминов: B<sub>1</sub> – на 77 %, B<sub>2</sub> – на 37 %, PP – на 96 %, Fe – на 24 %, Ca – на 67 %. Также в бисквите с ЦП(О) увеличено содержание β-каротина на 180 %, K – на 42 %.

На основании МР 2.3.1.19150-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» определили, что использование ЦП(О) при изготовлении бисквита обеспечивает содержание витаминов (группы B, PP и др.), кальция, магния, железа, марганца, цинка в количестве 10–50 % от их суточной потребности.

## Список литературы

1. Технология и техника механизированного производства тортов и пирожных / М.М. Истомина [и др.]. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 247 с.
2. Бутейкис, Н.Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: учебник для нач. проф. образования / Н.Г. Бутейкис, А.А. Жукова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 304 с.
3. Чекурова, Н.В. Разработка технологии хлебобулочных изделий с использованием цветочной пыльцы-обножки и перги: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01: защищена 27.12.2010 / Чекурова Наталья Владимировна. – М., 2010. – 25 с.
4. Каленик, Т.К. Обогащение мучных кондитерских изделий витаминами и фосфолипидами биоптата пчел / Т.К. Каленик, И.С. Горохова, Л.О. Коршенко, С.П. Касьянов // Кондитерское производство. – 2010. – № 6. – С. 21–22.
5. ГОСТ Р 52001-2002. Пчеловодство. Термины и определения. – Введ. 01.01.2004. – М.: Госстандарт России, 2003. – 8 с.
6. Буренин, Н.Л. Справочник по пчеловодству / Н.Л. Буренин, Г.Н. Котова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 368 с.
7. Шапиро, Д.К. Пыльца растений – концентрат биологически активных веществ / Д.К. Шапиро, В.А. Бандюкова, М.Ф. Шеметков. – Минск: Наука и техника, 1985. – 51 с.
8. Ивашевская, Е.Б. Экспертиза продуктов пчеловодства. Качество и безопасность / Е.Б. Ивашевская, О.А. Рязанова, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 203 с.
9. Павлов, А.В. Сборник рецептов мучных кондитерских изделий для предприятий общественного питания / А.В. Павлов. – М.: Гидрометеоздат, 1998. – 286 с.
10. Эйнон, А.Б. Жиропоглощительная способность порошкообразного сырья кондитерского производства / А.Б. Эйнон, Н.Н. Портнова, С.Н. Холомонова [и др.] // Хлебопекарное и кондитерское производство. – 1996. – № 2. – С. 41–42.
11. Мачихин, Ю.А. Инженерная реология пищевых материалов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 216 с.
12. Олейникова, А.Я. Практикум по технологии кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, Т.Н. Мирошникова. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 480 с.
13. ГОСТ 28887-90. Пыльца цветочная (обножка). Технические условия. – Введ. 01.07.1991. – М.: Стандартиформ, 2001. – 84 с.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,  
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.  
Тел./факс: (3842) 73-40-40  
e-mail: office@kemtipp.ru

## SUMMARY

**A.S. Locmanov, G.I. Nazimova, A.S. Romanov**

**The use of bee-keeping products for improving the food value of cakes and pastries**

Functional properties of pollen have been studied. A comparative estimation of the ways pollen is introduced into the dough at different stages of pastry making has been done. The chemical composition and energy value of pastry made with pollen have been established. Optimal doses and ways of pollen introduction into the dough have been determined.

Semi-finished baked product, pastry, pollen, food value.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology  
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia  
Phone/Fax: +7 (3842) 73-40-40  
e-mail: office@kemtipp.ru

