

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛЬТОДЕКСТРИНА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛЯНОГО КРЕМА

З.В. Василенко, П.А. Ромашихин, Т.Н. Болашенко, О.В. Мацикова

Исследованы технологические свойства мальтодекстрина и возможность его использования взамен сливочного масла при производстве масляного крема. Изучено влияние количества мальтодекстрина в рецептуре на структурные и органолептические показатели качества крема. Показано, что масляный крем, приготовленный с частичной заменой сливочного масла мальтодекстрином, характеризуется высокими структурно-механическими и органолептическими показателями качества, имеет пониженную жирность, калорийность и обладает функциональными свойствами.

Введение

Мучные кондитерские изделия занимают достаточно значимое место в структуре питания широких слоев населения. При производстве тортов и пирожных в качестве отделочных полуфабрикатов наиболее часто используют масляный крем, который по структуре является высококонцентрированной эмульсией-пенной, имеет достаточно низкую плотность и характеризуется определенными пластическими свойствами. Однако химический состав и высокая калорийность масляного крема не соответствуют современным направлениям науки о питании и поэтому его рецептурный состав необходимо корректировать в направлении увеличения содержания биологически активных веществ при одновременном снижении жирности.

На основании анализа пищевых ингредиентов и добавок, представленных на рынке Республики Беларусь, представлялось целесообразным исследовать возможность использования мальтодекстрина марки C*Dry MD 01970 (далее МД 01970) в рецептуре крема масляного основного. Важным технологическим свойством мальтодекстринов является способность образовывать термореверсивные гели, которые имеют нейтральный вкус и текстуру, очень близкую к текстуре жира, и тем самым обладают способностью имитировать присущие жиру вкусовые ощущения [1, 2]. Помимо этого мальтодекстрин обладает функциональными свойствами [2, 3]: имеет сравнительно небольшую скорость расщепления и обладает ценной способностью стимулировать рост полезной микрофлоры кишечника, что способствует профилактике дисбактериоза, т.е. выполняет в организме роль пищевых волокон.

Поэтому целью работы явилось исследование возможности использования мальтодекстрина в технологии масляного крема для снижения его калорийности и определение его влияния на физические, структурно-механические, органолептические показатели качества готового продукта.

Результаты исследований и их обсуждение

Работа проводилась в несколько последовательных этапов:

– исследование технологических свойств мальтодекстрина;
– определение оптимальной концентрации мальтодекстрина в рецептуре крема на основании исследования его влияния на физико-химические, реологические и органолептические характеристики готового продукта.

Растворимость мальтодекстрина исследовали в интервале температур 20 °С – 80 °С. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

Из представленных данных видно, что с повышением температуры воды растворимость мальтодекстрина МД 01970 возрастает. Так, при температуре 20 °С растворимость МД 01970 составляет 80,7 % и по мере повышения температуры на каждые последующие 20 °С растворимость повышается на 4,1 %; 14,1 % и 15,9 % соответственно, и при температуре 80 °С составляет 93,6 %. Однако при визуальном наблюдении было отмечено, что при сме-

шивании с водой с температурой 20°C раствор мальтодекстрина МД 01970 представлял собой непрозрачный коллоидный раствор, мутность которого исчезала по мере повышения температуры.

При температурах растворения 60°C и 80°C растворы мальтодекстрина МД 01970 представляют собой прозрачные однородные системы. По истечении 60–90 минут растворы приобретают белый цвет, и по прошествии еще некоторого времени системы полностью теряют текучесть и приобретают консистенцию геля, что свидетельствует о протекании процессов структурообразования во времени. Очевидно, что такое поведение растворов мальтодекстрина МД 01970

окажет влияние на структуру и текстуру крема.

Поэтому далее в работе исследовали зависимость прочности образованных гелей от температуры растворения мальтодекстрина МД 01970 (20°C , 40°C , 60°C и 80°C), а также от температуры выдерживания растворов после растворения ($(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ и $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$). Чтобы исследовать динамику образования гелей готовили растворы мальтодекстрина МД 01970 20%-ной концентрации, т.к. при меньших концентрациях не представлялось возможным инструментально измерить прочность образованных гелей. Результаты исследований представлены на рисунке 2.

Из представленных на рисунке 2 данных следует, что прочность гелей возрастает в зависимости от температуры растворения мальтодекстрина МД 01970, температуры и продолжительности выдерживания после растворения. Так, при растворении мальтодекстрина МД 01970 при температуре 20°C и последующем выдерживании раствора при температуре $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ по истечении 4 ч коллоидный раствор приобретает свойства геля, прочность которого составляет 45,7 г по Валента, которая далее плавно возрастает, и по истечении 9–10 ч прочность повышается до 98,4 г по Валента и далее не изменяется. При выдерживании раствора мальтодекстрина МД 01970 при температуре $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ образуется гель относительно прочной структуры (43,6 г по Валента) лишь по прошествии 6 ч после растворения, а спустя 10–11 ч возрастает до 64,4 г по Валента, что на 34,5 % меньше по сравнению с прочностью геля, экспозиция которого проходила при температуре $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ при прочих равных условиях. Для мальтодекстрина МД 01970, растворение которого происходило при 40°C , 60°C и 80°C наблюдаются аналогичные зависимости образования гелеобразной структуры от температуры и продолжительности выдерживания. При этом прочность гелей мальтодекстрина МД 01970, растворение которых происходило при 40°C , 60°C и 80°C и выдерживание при $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ в 1,2; 3,2 и 9,1 раз соответственно выше, по сравнению с прочностью геля мальтодекстрина МД 01970, растворение которого происходило при температуре 20°C .

Следует отметить, что растворение мальтодекстрина МД 01970 при более высокой температуре (80°C) позволяет получить при равных условиях гель более прочной структуры, чем растворение при более низких температурах (20°C – 40°C). Возможно, что при воздействии высоких температур при наличии водной фазы молекула мальтодекстрина изменяет свою ориентацию: ослабевают отдельные связи, что позволяет молекуле развернуться, в результате чего образуются большие отрезки, которые взаимодействуют между собой, образуя трехмерную сетку.

Таким образом, результаты исследований показывают, что растворы мальтодекстрина МД 01970 после экспозиции в течение 10–11 часов при $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ или $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ образуют гели определенной прочности, что в дальнейшем, при включении мальтодекстрина МД 01970 в состав крема взамен сливочного масла, будет оказывать влияние на его консистенцию и вкус.

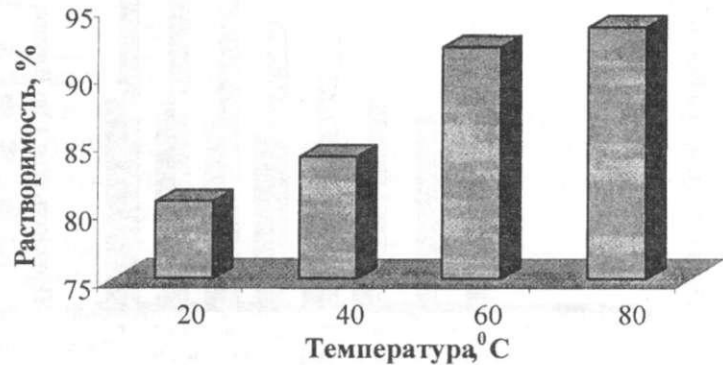
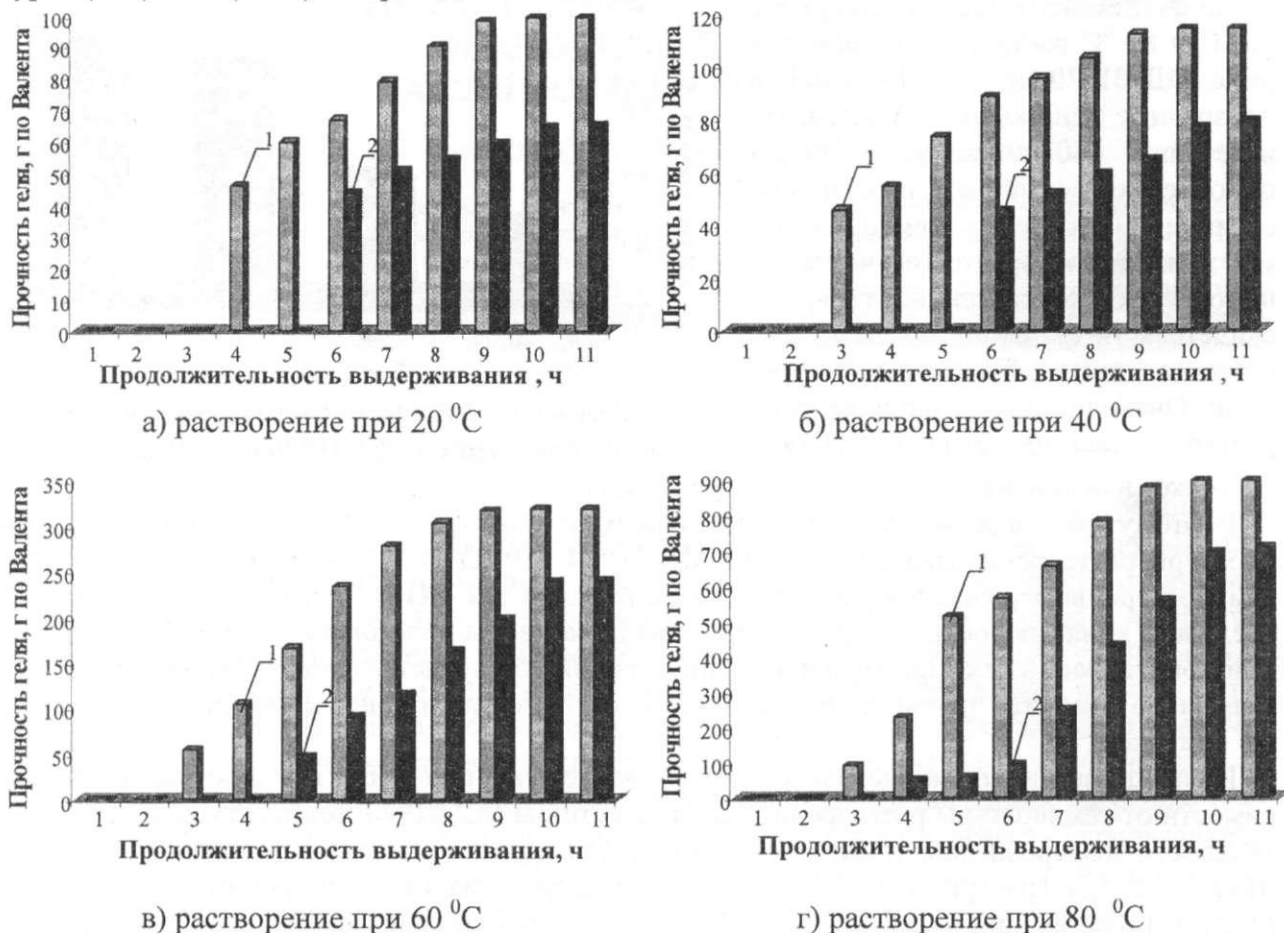


Рисунок 1 – Зависимость растворимости мальтодекстрина МД 01970 от температуры

Характеристика консистенции и вкуса гелей мальтодекстрина МД 01970 в зависимости от температуры растворения (от 20 °С до 80 °С) по истечении 10 ч выдерживания при температурах (4±2) °С и (20±2) °С приведена в таблице 1.



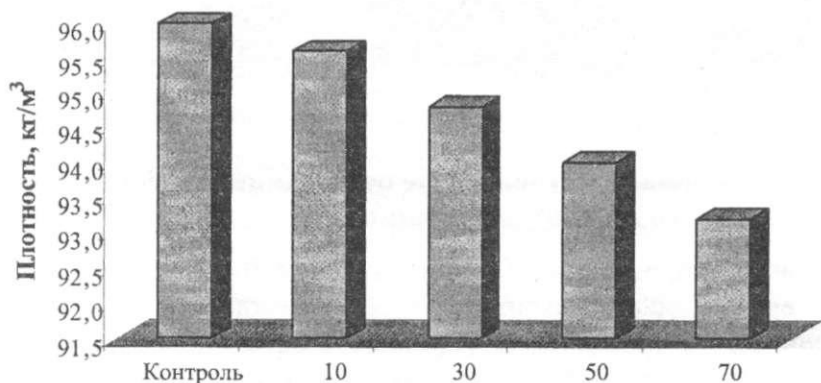
1 – Выдерживание при температуре (4±2) °С 2 – Выдерживание при температуре (20±2) °С
Рисунок 2 – Зависимость прочности геля МД 01970 от температуры растворения, продолжительности и температуры выдерживания

Как видно из данных, представленных в таблице 1, консистенция гелей зависит как от температуры растворения МД 01970, так и от температуры выдерживания растворов после растворения: с повышением температуры растворения МД 01970 консистенция гелей получается более плотной. По текстуре гели напоминают охлажденное сливочное масло, при этом гели, образованные из растворов МД 01970, растворенных при температуре 80 °С и выдержанных при температуре (4±2) °С, приобретают крошливость. При выдерживании растворов МД при температуре (4±2) °С, консистенция гелей имеет более плотную текстуру и жироподобный вкус в сравнении с гелями, структурообразование которых происходит при температуре (20±2) °С. При этом все образцы имеют жироподобный вкус, без постороннего запаха, с картофельным оттенком, при дегустации в полости рта ощущается сливочная жирность. На основании результатов органолептической оценки можно утверждать, что именно в состоянии жироподобного геля МД 01970 способен создавать присущие жиру вкусовые ощущения, обеспечивая характерную «полноту» вкуса и соответственно может быть включен в рецептуру крема масляного основного в качестве жирового компонента.

Далее в работе исследовали возможность введения мальтодекстрина в рецептуру крема масляного взамен сливочного масла. Мальтодекстрин вводили в рецептурную смесь в виде геля 20 %-ной концентрации в количестве от 10 % до 70 % с шагом эксперимента 20 %. Во всех образцах определяли плотность крема, как косвенный показатель содержания воздуха и, соответственно, его взбитости. Результаты исследований представлены на рисунке 3.

Таблица 1 – Характеристика консистенции и вкуса гелей в зависимости от температуры растворения МД 01970 и выдерживания их растворов

Температура растворения МД 01970, °С	Температура выдерживания растворов МД 01970, °С	Показатели	
		Консистенция	Вкус
		Характеристика показателей	
20±1 40±1 60±1	4±2	Однородная, достаточно плотная, нежная, хорошо режется ножом	Вкус жироподобный без постороннего запаха, с картофельным оттенком, при дегустации в полости рта ощущается сливочная жирность
80±1		Однородная, упругая, плотная, хорошо режется ножом, по текстуре аналогична охлажденному сливочному маслу	
20±1 40±1 60±1 80±1	20±2	Однородная, упругая, плотная, хорошо режется ножом, немного крошливая, по текстуре аналогична охлажденному сливочному маслу	
		Однородная, нежная, мажущаяся	
		Однородная, мажущаяся	



Содержание геля мальтодекстрина, % взамен сливочного масла

Рисунок 3 – Зависимость плотности масляного крема от концентрации геля мальтодекстрина

Как видно из данных, представленных на рисунке 3, при увеличении концентрации геля мальтодекстрина, плотность крема уменьшается, он лучше насыщается воздухом, становится более легким, воздушным. Органолептическую оценку качества крема проводили согласно разработанной балльной шкале показателей и в соответствии с регламентированной нормативно-

технической документацией (внешний вид, вкус, запах, консистенция, цвет).

По результатам органолептической оценки установлено, что образец с заменой 50% сливочного масла на гель мальтодекстрина имеет воздушную консистенцию, приятный масляный вкус, гляцевую поверхность, хорошо сохраняет форму и четкий рисунок (рисунок 4).

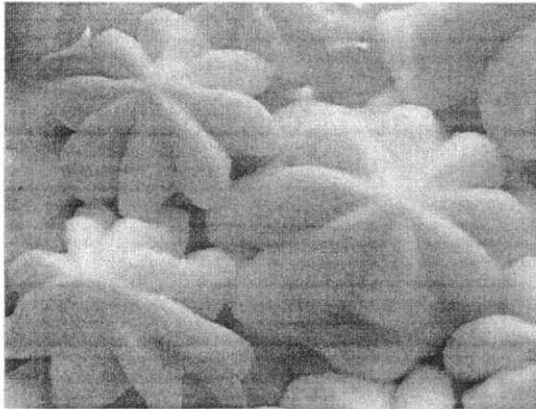
Исследование сохранности четкости рисунка в процессе хранения (36 ч при температуре 4 °С – 6 °С) показало, что у образцов крема с мальтодекстрином четкость рисунка сохраняется, при этом наблюдается незначительное упрочнение структуры крема, тогда как крем по традиционной рецептуре размягчается с течением времени, что придает рисунку несколько оплавленный вид. Для масляного крема показателями, наиболее полно характеризующие изменение структуры под влиянием различных факторов и способность сохранять рисунок, являются эффективная вязкость и прочность, исследование которых проводили методом ротационной вискозиметрии. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Как видно из данных, представленных в таблице 2, крем с мальтодекстрином характеризуется более высокими значениями реологических характеристик, что коррелирует с результатами исследований, представленных ранее.

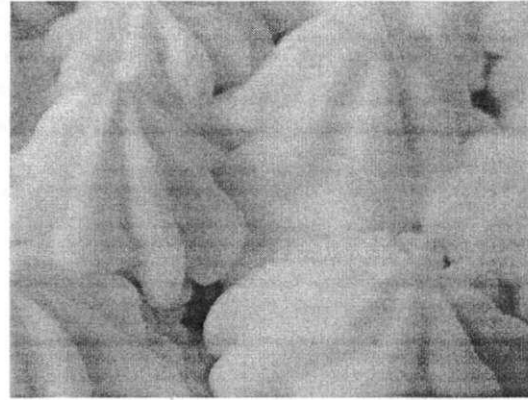
Расчет энергетической ценности исследуемых образцов крема показал, что калорийность крема с мальтодекстрином снижена на 167 ккалорий на 100 г продукта в основном за счет снижения содержания жира.

Таблица 2 – Структурно-механические характеристики образцов масляного крема

Содержание геля мальтодекстрина, % к массе сливочного масла	Эффективная вязкость при скорости сдвига 50с^{-1} , Па·с	Предельное напряжение сдвига, Па	Модуль упругости, $E_y \cdot 10^{-4}$, Па	Модуль упругости-эластичности, $E_{y3} \cdot 10^{-3}$, Па
Масляный крем (основной) по традиционной рецептуре и технологии				
0 (контроль)	4,47	281,00	1,03	3,10
Масляный крем с мальтодекстрином				
50	5,13	356,00	4,50	4,24



1 – Крем по традиционной рецептуре



2 – Крем с мальтодекстрином

Рисунок 4 – Образцы масляного крема, изготовленные по традиционной рецептуре и крема масляного с мальтодекстрином

Заключение

Проведенные исследования показали возможность и целесообразность использования мальтодекстрина в виде геля 20 %-ной концентрации взамен 50 % рецептурного количества сливочного масла при производстве масляного крема, что позволило получить новый продукт пониженной жирности и калорийности с высокими структурно-механическими и органолептическими показателями качества и функциональными свойствами. Отмечено, что масляный крем с мальтодекстрином обладает требуемыми пластичными характеристиками и способностью воспринимать любые цветовые оттенки, позволяющие выполнять из него более сложные рисунки и украшения для тортов и пирожных по сравнению с контрольным образцом, приготовленным по традиционной рецептуре.

Литература

- 1 Сарафанова, Л.А. Пищевые добавки: Энциклопедия. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: ГИОРД, 2004. – 808 с.
- 2 Бакулина О.Н. Продукты гидролиза крахмала как пищевые добавки / О.Н. Бакулина // Пищевые ингредиенты: сырьё и добавки. – 2003. – №2. – С. 51–52.
- 3 Шахнович Л.Л. Мальтодекстрины – многофункциональный ингредиент для производства пищевых продуктов / Л.Л. Шахнович // Пищевые ингредиенты, сырьё и добавки. – 2006. – № 1. – С. 42–43.

Поступила в редакцию 24.06.2011