

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КРЕМОВО - СБИВНЫХ КОНФЕТ С КОМБИНИРОВАННЫМИ КОРПУСАМИ

С.Г. Кияница, канд. техн. наук, В.И. Оболкина, докт. техн. наук
*Национальный университет пищевых технологий
г. Киев, Украина*

В современных рыночных условиях развитие кондитерской промышленности Украины требует создания новых прогрессивных технологий для производства конкурентоспособной продукции. Жесткая конкуренция требует от производителей постоянного обновления ассортимента оригинальными кондитерскими изделиями с разнообразными вкусовыми и структурными свойствами. Одной из групп кондитерских изделий, которые заслуживают внимание потребителя - конфет с комбинированными корпусами, которые состоят из нескольких кондитерских масс с разными органолептическими свойствами. Эффективным способом получения комбинированных корпусов конфет является их формирование методом ко-экструзии, благодаря проведению процесса в непрерывном режиме, возможности получения изделий разных по форме и соотношением комбинированных слоев, стабильности их размеров и массы, уменьшения отходов, повышение технико-экономических показателей производства [1]. При разработке технологий конфет с комбинированными корпусами, при их формировании методом ко-экструзии, необходимо создание новых структур конфетных масс с определенными структурно-механическими свойствами, стойких к разрушению под действием механических нагрузок.

Одним из наиболее эффективных регуляторов свойств дисперсных систем являются поверхностно-активные вещества и гидроколлоиды. Благодаря введению данных веществ в кондитерские массы, возможно изменять реологические константы конфетных масс в данных диапазонах.

Целью проведенных научно-исследовательских работ была разработка новых технологий кремово-сбивных конфет с комбинированными корпусами, которые формируются методом ко-экструзии при использовании комплексных смесей гидроколлоидов (желатин - к-каррагинан, желатин - низкометоксилированный (LM) пектин).

Кремово-сбивные массы относятся к трехфазным системам, в которых дисперсионной средой есть коллоидный раствор гидрофильных соединений. Для получения агрегативно стойкой пенообразующей структуры, необходимыми условиями есть создание вокруг воздушных пузырьков гелевых пленок с повышенной упругостью и прочностью [2].

В соответствии с методологией системного подхода [3] технологический процесс производства кремово-сбивных конфет с комбинированными корпусами надо рассматривать как большую систему, которая состоит из подсистем приготовления конфетных масс для комбинированных пластов, формирования их методом ко-экструзии, глазирования и упаковки готовых изделий. Подсистема приготовления конфетных масс будет состоять из S_{11} приготовления сахаро - паточного сиропа; S_{12} -приготовления рецептурной смеси гидроколлоидов; S_{13} -приготовления сбитой массы; S_{14} -приготовления конфетной массы (рис. 1). Входными параметрами подсистемы приготовления рецептурной смеси гидроколлоидов будет их качество, управляющими - их количество, исходными пенообразующая способность, стойкость пены, плотность. Входными параметрами подсистемы приготовления сбитой массы будет массовая частица влаги сахаро - паточного сиропа h_1 , массовая частица влаги рецептурной смеси гидроколлоидов h_2 , управляющими параметрами будут количество сахарно-паточного сиропа x_1 , количество рецептурной смеси гидроколлоидов x_2 , температура x_3 , продолжительность сбивания, x_4 ; исходными

параметрами - пенообразующая способность ($y_1 \rightarrow \max$), удельный объем воздушной фазы ($y_2 \rightarrow \max$), плотность ($y_3 \times \rightarrow \min$).

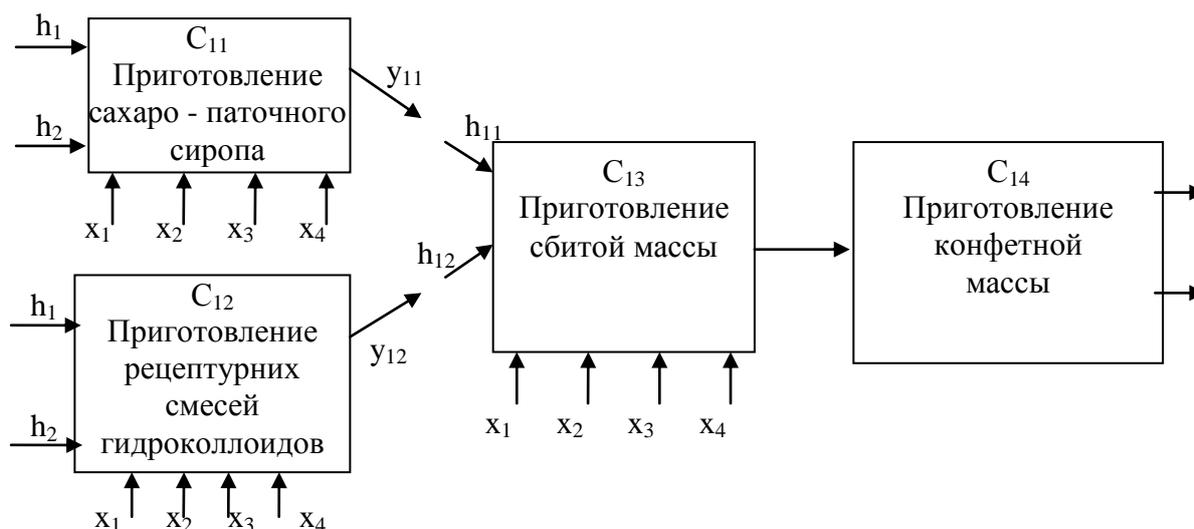


Рис.1. Параметрическая схема подсистемы приготовления кремово-сбивной конфетной массы

Входными параметрами подсистемы приготовления конфетной массы будет качество сбитой массы h_1 и качество наполнителей h_2 , управляющими параметрами будут количество наполнителей x_1 , температура смешивания x_2 , продолжительность смешивания x_3 ; исходными параметрами - плотность ($y_1 \rightarrow \min$) и пластическая прочность ($2,2 \text{ кПа} < y_2 < 3,2 \cdot \text{кПа}$).

С целью создания оптимальных объединений и соотношений гидроколлоидов проводились исследования основных технологических свойства желатина, к-каррагинана, ЛМ пектина и их бинарных смесей. При исследовании сорбционных свойств желатина, к-каррагинана и ЛМ пектина было установлено, что наибольшую способность к адсорбированию влаги при образовании мономолекулярного слоя имеет к-каррагинан, наименьшую - желатин (табл. 1). Ограниченную гидратацию желатина при образовании мономолекулярного слоя можно объяснить тем, что энергия взаимодействия цепей молекул желатина между собою больше от энергии их взаимодействия с молекулами паров воды. Структуры молекул к-каррагинана и ЛМ пектина есть более лабильными, поэтому емкость их монослоя значительно больше. Это касается также процессов гидратации при образовании полислоя.

Таблица 1

Адсорбция влаги желатином, к-каррагинаном, ЛМ пектином

Название гидроколлоида	Количество адсорбированной влаги a , ммоль/г		
	в монослое	в полислое	в гигроскопическом состоянии
Желатин	0,8	2,97	24,6
к-каррагинан	3,14	6,16	84,5
ЛМ пектин	3,1	2,7	51,8

Наибольшую способность адсорбировать влагу в гигроскопическом состоянии имеет к-каррагинан, потом ЛМ пектин, наименьшую – желатин. Таким образом, к-каррагинан почти в 3,5 раза больше связывает влагу чем желатин, что учитывалось в дальнейшем при создании комплексных смесей гидроколлоидов для регулирования структуры кремово-сбивных конфетных масс.

При исследовании влияния рН на свойства коллоидных растворов было установлено, что если изоэлектрическая точка (рI) желатина составляла 6,5, то в смеси желатин - ЛМ пектин изоэлектрическая точка смещалась в область более низких рН - 4,2-4,5. При этом

ниже вязкость раствора изоэлектрической точки смеси гидроколлоидов была 3,5 раза выше, чем желатинового раствора. Увеличения вязкости раствора происходит за счет электростатического притяжения диссоциированных отрицательных карбоксильных групп пектина и положительно заряженных амидированных групп белка. Следует отметить, что желатин содержит ионы кальция, который оказывает содействие образованию кальциевых мостиков между карбоксильными группами LM пектина. То есть, в данном случае, происходит образования смешанного геля между молекулами пектина и желатина. При значениях pH выше изоэлектрической точки также наблюдалось повышение вязкости системы, но медленнее. Молекулы желатина и LM пектина при $\text{pH} > 4,5$, то есть выше изоэлектрической точки, будут заряжены отрицательно. Но, притяжение макромолекул может осуществляться за счет образования кальциевых мостиков между макромолекулами двойных спиралей.

При исследовании свойств раствора смеси желатин - к-каррагинан было установлено, что pH раствора составляет 6,2. Изоэлектрическая точка бинарной смеси была смещена в область нейтральных значений pH - 6,5-6,8. При значении pH ниже изоэлектрической точки наблюдалось также увеличение вязкости коллоидной системы, вероятно, за счет электростатического притяжения разноименно заряженных молекул гидроколлоидов и образование смешанных гелей. Таким образом, было установлено, что повышение вязкости в коллоидных растворах комплексных смесей желатин - LM пектин и желатин - к-каррагинан происходит при разных значениях pH.

При проведении исследований влияния соотношения гидроколлоидов у бинарных смесей на пенообразующую способность (ПОС) их растворов было установлено, что наибольшее значение ПОС наблюдалось при соотношении 3:1 композиции желатин – LM пектин при pH 4,5 и желатин - к-каррагинан при pH 6,5 (рис.2).

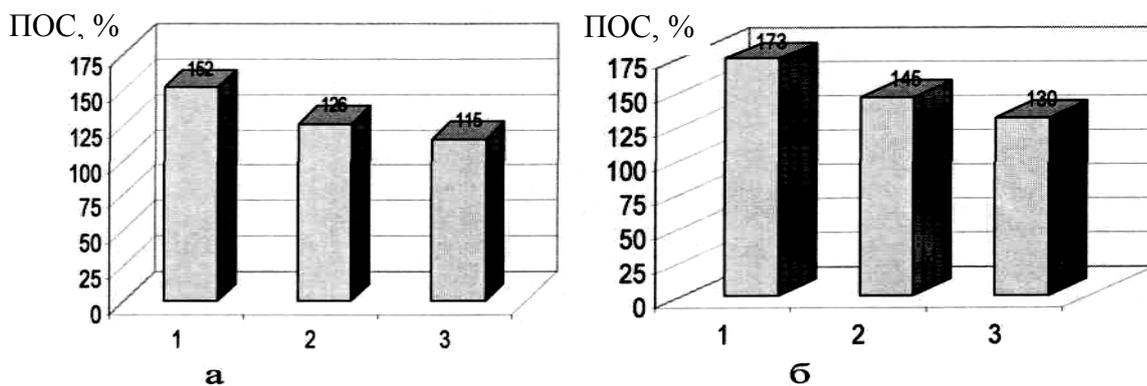


Рис. 2. Пенообразующая способность в соотношении смеси 3:1 - (1), 2:1 - (2), 1:1 - (3): а – желатин - LM пектин; б – желатин - к-каррагинан

Следует отметить, что формы пузырьков воздуха сбитых растворов с добавлением разных гидроколлоидов отличаются (рис. 3).

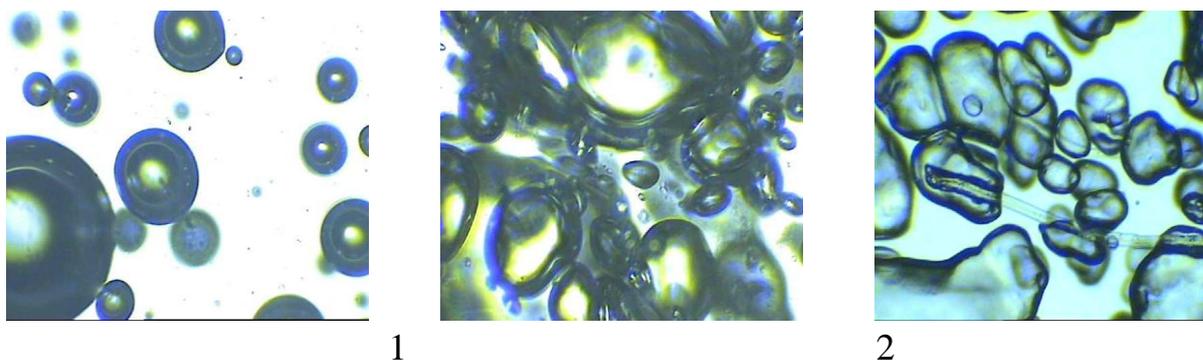


Рис.3. Микроструктура 1 – желатина и сбитых коллоидных сахарных растворов бинарных смесей 2 – желатин – LM пектин 3:1; 3 – желатин – к-каррагинан 3:1

При добавлении бинарных смесей наблюдается увеличение пузырьков неправильной или эллипсоидной формы, которые притягиваются один к одному, что свидетельствует об образовании комплексов между амфотерным желатином и анионоактивными полисахарами.

Процесс приготовления конфетной массы для комбинированных слоев состоит из двух этапов: приготовления сбитой массы путем сбивания рецептурной смеси гидроколлоидов с сахарно-паточным сиропом и смешиванием сбитой массы с жировым компонентом и сухими наполнителями (рис. 1).

Для определения оптимальных режимов приготовления сбитой массы проводились исследования влияния температуры, продолжительности сбивания и влажности сахарно-паточного сиропа на изменение его плотности. Исследованиями было установлено, что при сбивании на протяжении 12-15 мин. плотность массы с добавлением смеси желатин - к-каррагинан уменьшается до 820 кг/м^3 , а желатин - LM пектин до 850 кг/м^3 , потом наблюдается ее увеличение. При исследовании влияния температуры было установлено, что при его снижении от 70 до $50 \text{ }^\circ\text{C}$ плотность массы начинает возрастать, и при $50 \text{ }^\circ\text{C}$ увеличивается в 1,2 раза, которые можно объяснить увеличением вязкости массы при ее охлаждении в связи с началом гелеобразования комплексной смеси гидроколлоидов. На основании проведенных исследований были установленные оптимальные режимы ее приготовления.

Для определения оптимальных условий приготовления конфетной массы с добавлением жирового компонента и сухих наполнителей были проведены исследования по влиянию температуры и технологических параметров смешивания компонентов на смену реологических свойств кремowo-сбивной массы. В табл. 2 приведены оптимальные структурно-механические характеристики конфетных масс, необходимые для их формирования методом ко-экструзии.

Экспериментальные исследования формирования конфетных масс методом ко-экструзии проводили на экструдере КОЕР в производственных условиях. При установлении оптимальных режимов формирования относилась задача определения максимальной производительности экструдера, при которой сохраняется качество отформованного полуфабриката: структура и форма. При этом старались уменьшать адгезионную прочность, увеличивать пластичность массы, в то же время добиваясь того, во избежание разрушения структуры полуфабриката при больших значениях скорости сдвига.

Таблица 2

Структурно - механические характеристики конфетных масс

Конфетная масса с добавлением комплексных смесей	Пластическая прочность, кПа	Адгезионная прочность, кПа	Плотность, кг/м^3	Эффективная вязкость при $\gamma - 35,0 \text{ с}^{-1}$, $\eta_{\text{эф}} \cdot 10^2 \text{ Па} \cdot \text{с}$
Желатин – к-каррагинан	2,42	1,24	980	1,15
Желатин – LM пектин	2,54	0,94	845	1,2

По результатам научных исследований были разработанные новейшие технологии кремowo-сбивных конфет с комбинированными корпусами, которые освоены в производственных условиях на предприятиях Украины.

Литература:

1. Можливості екструзійної техніки. / Кожанов Ю.Г., Сухой Л.О., Оболкіна В.І., Дагаєва М.І. //Харчова і переробна промисловість.-1997. - № 4.-С.24-25.
2. Панфилов В.А. Научные основы развития технологических линий пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1986. –240 с.
3. Зубченко А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий. - Воронеж: Гос. технол. академия, 1997. - 416 с.

4. Тамова М.Ю. Создание композиционных натуральных структурообразователей. // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2002. - №2. – С. 80-81.