

## РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРНЫХ ПРОДУКТОВ

М. П. Щетинин, Н. С. Богданова, Л. Н. Азолкина

*Расширение ассортимента плавленых сырных продуктов за счет использования в качестве структурообразователей различных крахмалов и рисовой муки. В результате получен сырный продукт с характеристиками, отвечающими требованиям ГОСТ Р 53502-2009 «Продукты сырные плавленые. Общие технические условия». Использование натуральной рисовой муки в рецептурах плавленого сырного продукта позволяет снизить калорийность и сохранить высокую пищевую ценность готовых продуктов, а также обеспечивает экономическую эффективность производства продукта.*

*Ключевые слова: плавленный сырный продукт, картофельный крахмал, кукурузный крахмал, модифицированный крахмал, рисовая мука.*

Многие предприятия молочной промышленности в настоящее время расширяют и меняют свой ассортимент, включая в него новые продукты с функциональными свойствами. В последние годы в стране наблюдается активное развитие сыродельной отрасли молочной промышленности - увеличиваются объемы производства сыров, расширяется ассортимент. Алтайский край сохраняет уверенное лидерство в стране по производству сыров – доля алтайских сыров (по итогам 2012 года) составляет 15,8 % в российском производстве и 71,6 % в производстве Сибирского Федерального Округа. Особенно быстро развивается производство плавленых сыров и плавленых сырных продуктов. Сейчас плавленный сыр – это один из самых популярных пищевых продуктов [1, 3].

Изменения, произошедшие в производстве плавленых сыров и сырных продуктов за последние 20 лет представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Производство плавленых сыров

Показатели	Годы	
	1990	2011
Количество предприятий	70	180
Производство плавленых сыров, тыс. т	160	123
Производство плавленых сырных продуктов, тыс. т	<1,0	52,1

Количество предприятий по производству плавленых сыров и сырных продуктов возросло более чем в 2 раза, однако объем производства плавленых сыров в 2011 году не достиг уровня 1990 г. В то же время, большое развитие получило производство плавленых сырных продуктов, что обусловлено, прежде всего, их экономическими преимуществами (использование более дешевых ингредиентов

взамен казеина и молочного жира). Высокие темпы роста в производстве плавленых сыров и сырных продуктов обуславливаются потребностью рынка. По оперативным данным, их доля в объеме сыров жирных составляет 33 % [4].

Современный ассортимент плавленых сыров и плавленых сырных продуктов довольно разнообразен: они отличаются по вкусу, цвету, консистенции и форме. Благодаря мелкой фасовке этот продукт становится более доступным практически для всех слоев населения. Неограниченный ряд используемых в технологии компонентов дает пространство для творческого подхода технолога к разработке новых технологий. Высокая биологическая ценность плавленых сыров связана с содержанием сбалансированного белка и жира. Усвояемость белка и жира в сыре плавленом приближается к 100 % из-за высокой степени их растворимости. Следует отметить, что при разработке технологий большинства молочных продуктов обращается внимание на их органолептические показатели и способность сохранять качественные критерии длительное время. Как показывает зарубежный и отечественный опыт последних лет этому способствует использование при получении ряда продуктов специальных пищевых добавок, играющих роль структурообразователей. Их применение способствует связыванию влаги в продукте, улучшению его консистенции за счет активного участия в структурообразовании, снижает усушку продукта, удлиняет продолжительность его хранения, а также приводит к другим положительным эффектам.

Основу стабилизаторов составляют гидрокolloиды различного происхождения и их производные: агары, каррагинаны, камеди, желатин, крахмалы, пектин, казеин и другие.

## РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРНЫХ ПРОДУКТОВ

На отечественном рынке предлагаются несколько десятков различных структурообразователей с широким набором свойств. В качестве таких структурообразователей применяются различные крахмалы. Крахмал является представителем «полисахаридной» группы полимеров. Он представляет собой нерастворимые, плотные и микроскопические полукристаллические гранулы размером от 1 до 100 мкм [2].

Производство крахмала включает в себя разнообразные процессы, в ходе которых очищенный крахмал отделяется от других компонентов сырья. Не зависимо от того, какой способ используется, его целью является получение нерастворимого крахмала в виде неповрежденных или цельных гранул. В такой форме он известен как нативный крахмал. Нативные крахмалы обладают слабой структурой, которая не выдерживает технологические параметры, задаваемые современным оборудованием, в связи с этим их применение весьма ограничено. Чтобы расширить диапазон возможного применения, крахмал модифицируют.

Модификации крахмала – это средства изменения структуры и влияния на водородную связь контролируемым способом с целью расширения их применения. Модификация может быть химической, биохимической или физической. Возросший за последнее время спрос на натуральные ингредиенты стимулирует разработку физически модифицированных крахмалов в гранулированном состоянии [1, 5].

Загущающие и гелеобразующие свойства крахмала определяются в основном микроструктурой системы, которая в свою очередь зависит от условий обработки и природного источника крахмала. Крахмальные дисперсии представляют собой коллоидные системы, в которых набухшие зерна крахмала образуют дисперсную фазу, а растворимый материал, и в первую очередь амилоза, образуют дисперсионную среду. С увеличением концентрации крахмала набухание и растворимость его снижаются в связи с ограниченным количеством свободной воды, и разница между состоянием крахмала становится менее выраженной. С другой стороны, для полного растворения гранулярной структуры требуется обработка при температурах свыше 100 °С и механическое воздействие. Для практического применения крахмала в качестве загустителя обычно перемешивают набухший крахмал, поскольку это способствует повышению вязкости раствора. Однако при экстенсивном набухании зерна крахмала становятся чувствительными к утрате гранулярной целостности при механиче-

ском воздействии, причем их деформация зависит от интенсивности сдвигового потока [1].

Для более детального изучения возможности применения крахмалов при производстве плавленого сырного продукта были выбраны нативные картофельный и кукурузный, а также модифицированные картофельный и кукурузный крахмалы и рисовая мука. В качестве модифицированного картофельного крахмала был выбран крахмал перекрестно связанный со степенью модификации E 1422 (сшивание). В качестве модифицированного кукурузного крахмала – ацелированный ди-крахмал адипат E 1422 (комбинированная модификация: сшивание и стабилизация). Эти два способа модификации наиболее распространены для крахмалов, которые в дальнейшем используются в производстве плавленого сыра.

Растворимость крахмала в воде довольно низкая, причем растворимость его компонентов уменьшается в следующем порядке: амилопектин>амилоза>амилозо-липидные комплексы. Амилопектин, благодаря большому количеству свободных связей, позволяет связать большее количество воды, в отличие от амилозы.

Картофельный крахмал отличается тем, что образует вязкие, прозрачные клейстеры, нестабильные при хранении, перемешивании и термическом воздействии. В картофельном крахмале содержится много амилозы, в связи с этим в готовом продукте влага плохо удерживается и при хранении выделяется, что приводит к скорой порче продукта. Влияние амилозы на гелеобразование показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Влияние амилозы на гелеобразование

Клейстеры кукурузного крахмала характеризуются сравнительно невысокой вязкостью, но стабильностью свойств при хранении, перемешивании и термическом воздействии. Рисовая мука является эффективным загустителем, предотвращающим расслоение после замешивания в сырье. Рисовый крахмал является основным компонентом рисовой муки и представлен в основном, амилопектином. Содержание амилозы в рисовом крахмале составляет около 19 %.

Рисовая мука не содержит растительные белки – глюteniны и является диетическим продуктом. Зерна рисового крахмала – наиболее мелкие из всех вырабатываемых крахмалов (длиной от 3 до 8 микрон), что благоприятно сказывается на функциональных характеристиках рисовых продуктов.

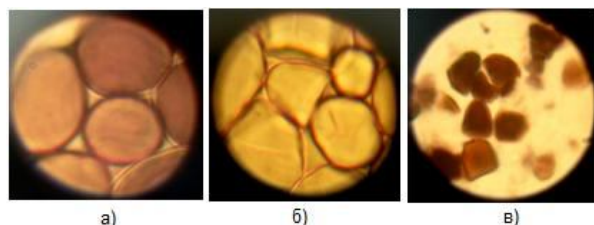


Рисунок 2 – Величина зерен в картофельном (а), кукурузном крахмале (б) и рисовой муке (в)

Амилопектин почти не растворим в холодной воде, а в горячей образует студенистую часть клейстера. Именно амилопектин придает желаемые свойства рисовой суспензии: высокую вязкость и стабильность при низких температурах. Кроме крахмала, пищевая ценность муки обусловлена наличием в ее составе 8,5 % белков. Очень незначительное содержание жира в продукте (0,43 %) способствует хорошей стабильности муки при хранении и отсутствию нежелательных привкусов в готовых продуктах, которые обычно обусловлены продуктами окисления липидных компонентов сырья.

По биологической ценности белка, содержанию крахмала, рисовая мука занимает ведущее место среди других видов злаковой муки. Это – источник широкого спектра природных микроэлементов, витаминов и минеральных веществ, что делает рисовую муку исключительно полезной для питания людей всех возрастов, и особенно детей. При применении рисовой муки объем конечного продукта возрастает. При этом в общей структуре конечного продукта не возникает крахмалистого привкуса и не происходит изменения вкуса других компонентов.

Проведены поисковые эксперименты, в результате которых можно сделать выводы, что рисовая мука не оказывает влияние на органолептические показатели продукции (опытные образцы имели чистый вкус и запах), ее действие направлено на формирование структуры готового продукта, то есть она может использоваться в качестве стабилизирующего компонента. Модифицированные крахмалы устойчивы при низких температурах, они сохраняют структуру и предотвратят синерезис при хранении готовых продуктов в

холодных условиях. Но отличаются более высокой стоимостью.

Рисовая мука выделяется среди других образцов по показателю массовой доли белка – 8,5 %, тогда как у кукурузного нативного и модифицированного крахмалов она составляет 1,0 %, у картофельного нативного и модифицированного крахмалов – 0,1 %. По показателю массовой доли жира рисовая мука имеет такое же значение, что и кукурузный нативный и модифицированный крахмалы, равное 0,6 %, картофельный нативный и модифицированный крахмалы не содержат жира. Наибольшее значение массовой доли влаги равно 16,88 % у картофельного нативного крахмала, далее 16,1 % у картофельного модифицированного крахмала, 12,94 % у кукурузного нативного крахмала, 11,06 % у рисовой муки и 10,31 % у кукурузного модифицированного крахмала.

Были проведены экспериментальные работы с четырьмя видами крахмалов и рисовой мукой. Полученные образцы сравнивали по органолептическим показателям. В качестве контроля использовался плавленный сырный продукт с использованием заменителя молочного жира без растительного компонента. Остальные пять образцов плавленного сырного продукта вырабатывались с дозировкой растительного компонента равной 5 %. Сравнительная характеристика образцов по органолептическим показателям представлена в таблице 2.

Сопоставив результаты исследования структурообразователей и органолептические показатели экспериментальных образцов плавленного сырного продукта с растительным компонентом можно сделать вывод, что применение нативных крахмалов не дает желаемого результата, так как при охлаждении молекулы амилозы быстро самоассоциируются.

Это так называемый процесс ретроградации, за которым следует гелеобразование. Ввиду этой способности к самоассоциации использование натурального крахмала в промышленности ограничено, чаще используют его синтетические производные, менее подверженные ретроградации. При использовании модифицированных крахмалов в готовом продукте наблюдается посторонний вкус, не свойственный плавленому сырному продукту. К тому же в образце с модифицированным кукурузным крахмалом консистенция не соответствует требованиям ГОСТ Р 53502-2009 «Продукты сырные плавленные. Общие технические условия».

**РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ  
ПЛАВЛЕННЫХ СЫРНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Таблица 2 – Сравнительная характеристика образцов плавленого сырного продукта с разными видами растительного компонента*

Вид структурообразователя	Наименование показателя	Примечание
Контроль	Вкус и запах	Сырный вкус и запах
	Консистенция и структура	Пластичная, мажущаяся, кремообразная, однородная, равномерная по всей массе, без пустот, глянцевая
	Цвет	Светло-желтый, однородный по всей массе
Картофельный нативный крахмал	Вкус и запах	Привкус картофеля
	Консистенция и структура	Пластичная, матовая, пористая
	Цвет	Светло-желтый, однородный по всей массе
Картофельный модифицированный крахмал	Вкус и запах	Незначительный привкус картофеля
	Консистенция и структура	Пластичная, мажущаяся, однородная, равномерная по всей массе, кремообразная, глянцевая
	Цвет	Светло-желтый, однородный по всей массе
Кукурузный нативный крахмал	Вкус и запах	Сливочный, с привкусом кукурузы
	Консистенция и структура	Пластичная, мягкая, пористая, матовая
	Цвет	Однородный цвет, желтый
Кукурузный модифицированный крахмал	Вкус и запах	Явный привкус кукурузы
	Консистенция и структура	Пластичная, пористая, желеобразная
	Цвет	Светло-желтый, однородный по всей массе
Рисовая мука	Вкус и запах	Сырный вкус и запах, чистый без посторонних привкусов и запахов
	Консистенция и структура	Глянцевая, кремообразная, пластичная, однородная, без пустот
	Цвет	Светло-желтый, однородный по всей массе

Использование натуральной рисовой муки в рецептурах плавленого сырного продукта пониженной жирности позволит снизить калорийность и сохранить высокую пищевую ценность готовых продуктов. При этом можно отказаться или уменьшить дозировку специальных стабилизаторов типа модифицированных крахмалов, маркируемых на потребительской упаковке индексом «Е», что повысит потребительскую привлекательность готовой продукции.

С экономической точки зрения наиболее выгодным являются образцы с использованием рисовой муки. Цены образцов: контроль – 74,0 руб/кг; с нативным картофельным крахмалом – 59,8 руб/кг; с нативным кукурузным крахмалом – 59,6 руб/кг; с модифицированным картофельным крахмалом – 57,6 руб/кг; с модифицированным кукурузным крахмалом – 56,6 руб/кг; с рисовой мукой – 51,9 руб/кг.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что рисовая мука является перспективным компонентом в производстве плавленых сырных продуктов. Использование натуральной рисовой муки в ре-

цептурах плавленого сырного продукта позволит снизить калорийность и сохранить высокую пищевую ценность готовых продуктов. При этом можно отказаться или уменьшить дозировку специальных стабилизаторов маркируемых на потребительской упаковке индексом «Е», что повысит потребительскую привлекательность готовой продукции.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Козырев, Д.И. Специализированные жиры «SOLPRO» для молочной промышленности / Д.И. Козырев // Переработка молока. – 2012. – № 11. – С. 54-55.
2. МакКенна, Б.М. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы: пер. с англ. / Б.М. МакКенна, Ю.Г. Базарнова. – СПб.: Профессия, 2008. – 480 с., табл., ил.
3. Модифицированные крахмалы для производства плавленых сырных продуктов // Молочная промышленность. – 2011. - № 10. – С. 59.
4. Морозова, В.В. Свойства плавленых сыров, выработанных из творога / В.В. Морозова // Переработка молока. – 2011. – № 12. – С. 42-44.

5. Свириденко, Ю.Я. Состояние российского сыроделия и маслоделия накануне вступления в ВТО и Таможенный Союз / Ю.Я. Свириденко // Повышение конкурентоспособности отечественных продуктов сыроделия и маслоделия. Материалы международной научно-практической конференции. 25-29 июня 2012 г. – Углич, ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии, 2012. – С. 3-5.

**Щетинин М.П.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВПО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел.: 8(3852) 66-99-82, E-mail: [rafailovna-1977@mail.ru](mailto:rafailovna-1977@mail.ru);

**Богданова Н.С.** гл. технолог ООО «Любава», г. Барнаул, тел.: 8(3852) 33-81-81, E-mail: [tehnolog.ns@mail.ru](mailto:tehnolog.ns@mail.ru);

**Азолкина Л.Н.**, к.т.н., доцент кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВПО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел.: 8(3852) 66-99-82; E-mail: [AzolkinaLN@yandex.ru](mailto:AzolkinaLN@yandex.ru).