

2. Дунаев, А.В. Пути повышения конкурентоспособности отечественных видов плавленых сыров [Текст] / А. В. Дунаев // *Материалы международной научно-практической конференции. Повышение конкурентоспособности отечественных продуктов сыроделия и маслоделия.* – 2012. – С. 83-88.

3. Дунаев, А.В. Современные технологии плавленых сырных продуктов [Текст] / А.В. Дунаев, Т.М. Коновалова // *Переработка молока.* – 2011. - № 2. – С.58-61.

4. Пат. № 119979 Российская Федерация МПК А 21 J 25/00. Технологическая линия производства плавленого сырного продукта [Текст] / Богданова Н.С., Щетинин М.П., Азолкина Л.Н.; заявитель и патентообладатель Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. - №2012116688/10; заявл.24.04.2012; опубл. 10.09.2012.

## **МОДИФИЦИРОВАННЫЕ КРАХМАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАВЛЕННЫХ СЫРНЫХ ПРОДУКТОВ**

*Н. С. Богданова, Л. Н. Азолкина, М. П. Щетинин  
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул*

Плавленый сыр – это один из самых популярных пищевых продуктов. Он содержит сбалансированное количество незаменимых аминокислот, общее количество растворимого белка в плавленом сыре в 2 – 3 раза выше, чем в сычужных сырах, что обусловлено действием солей-плавителей при плавлении. Растворимость белков способствует лучшему их усвоению. По данным Г.С. Инихова, белки плавленых сыров усваиваются на 100 %. Жир в плавленом сыре хорошо эмульгирован и находится в виде мелких капелек размером 11 - 12 мкм. Это в пятнадцать раз мельче, чем в натуральном сыре, что также влияет на его усвоение. Он обеспечивает высокую калорийность продукта и является носителем жирорастворимых витаминов. В плавленых сырах сохраняется и даже несколько увеличивается содержание минеральных солей, в том числе кальция и фосфора. В результате высокотемпературной обработки массы при плавлении плавленые сыры в гигиеническом отношении превосходят натуральные.

Плавленые сырные продукты вырабатываются по тем же технологическим схемам, что и плавленый сыр. Основными ингредиентами в производстве плавленого сырного продукта являются сычужные сыры, творог, сухое молоко, масло сливочное, заменители молочного жира. Соотношение этих ингредиентов обеспечивает качественные характеристики готового продукта и его стоимость.

Снижение объемов производства молока и дороговизна сычужных сыров вынуждают производителей пересматривать традиционные рецептуры в сторону частичной или полной замены сыров на творожную основу, что может привести к порокам текстуры конечного продукта. Во избежание этого используют различные структурообразователи. Рассмотрим в качестве таких структурообразователей крахмалы.

Крахмал является представителем «полисахаридной» группы полимеров. Он представляет собой нерастворимые, плотные и микроскопические полукристаллические гранулы размером от 1 до 100 мкм [1]. Производство крахмала включает в себя разнообразные процессы, в ходе которых очищенный крахмал отделяется от других компонентов сырья. Независимо 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, не подвергавшиеся обработке, обладают слишком слабой структурой, и в настоящее время их применение в прогрессивных пищевых технологиях весьма ограничено. Чтобы расширить диапазон возможного применения крахмал модифицируют.

(Не надо путать понятия «модифицированный крахмал» и «крахмал, полученный из генетически модифицированного сырья», что очень часто происходит).

Согласно ГОСТ Р 51953-2002 «Крахмал и крахмалопродукты», модифицированными крахмалами называют крахмалы, свойства которых направленно изменены в результате физической, химической, биохимической или комбинированной обработки. Модификации крахмала – это средства изменения структуры и влияния на водородную связь контролируемым способом с целью расширения их применения. Изменения происходят на молекулярном уровне, поэтому на внешний вид гранул они вообще не влияют или влияют в незначительной степени. Некоторые химические и биохимические модификации крахмала представлены схематически на рисунке 1.

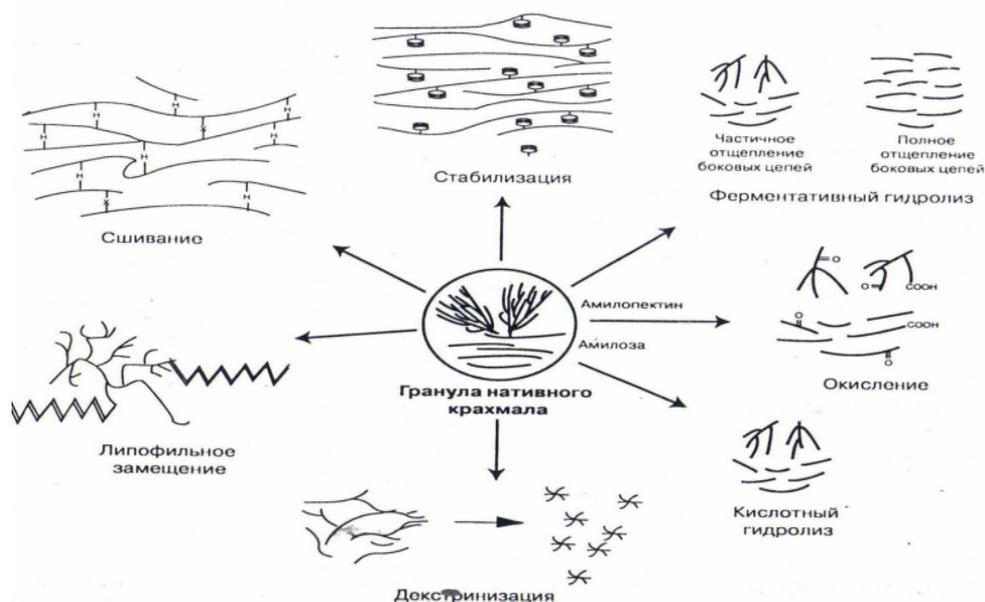


Рисунок 1 – Химические и биохимические модификации крахмала

Сшивание – химическая модификация в производстве крахмала. Она состоит в замене водородных связей между цепями крахмала более сильными, постоянными ковалентными связями. Таким образом, ингибируется набухание гранул крахмала, что препятствует расщеплению молекулы при химическом и механическом воздействии.

Стабилизация, вторая важнейшая модификация крахмалов, обычно используется вместе со сшиванием. Цель стабилизации – это предотвращение ретроградации, и за счет этого – увеличение срока годности благодаря устойчивости к изменениям температуры, таким, как циклы замораживания – оттаивания.

Разжижаемые в кислой среде текущие крахмалы относятся к крахмалам, подвергнутым кислотному гидролизу. Кислота преимущественно атакует аморфные области крахмальной гранулы таким образом, что при нагревании крахмала до температуры, превышающей температуру клейстеризации, гранулы быстро разрываются.

Производство окисленных крахмалов предполагает использование в качестве реагента гипохлорита щелочного металла. Окисленные крахмалы демонстрируют значительно сниженную вязкость горячих клейстеров, что является следствием расщепления крахмала при температуре выше температуры желирования.

Декстринизация касается частичной деполимеризации, которую вызывает гидролиз, и рекомбинации фрагментов с формированием разветвленных структур (высокая конверсия).

Одной из форм биохимической модификации является селективный ферментативный гидролиз. При этом используется большое количество разных ферментов.

Прежелестеризация – это скорее физическая, чем химическая модификация, ее проводят с целью исключить необходимость нагревания. Процесс можно применять как к нативным,

так и к уже модифицированным крахмалам, что позволяет иметь большое количество различных крахмалов, обладающих способностью набухать и растворяться в холодной воде [3].

На кафедре «Технологии продуктов питания» были проведены эксперименты для более детального изучения применения крахмалов при производстве плавленого сырного продукта. Для исследований были выбраны нативные картофельный и кукурузный, а также модифицированные картофельный и кукурузный крахмалы.

В качестве модифицированного картофельного крахмала был применен крахмал перекрестно связанный со степенью модификации Е 1422 (сшивание). В качестве модифицированного кукурузного крахмала – ацелированный дикрахмал адипат Е 1422 (комбинированная модификация: сшивание и стабилизация). Эти два способа модификации наиболее распространены для крахмалов, которые используются в производстве плавленого сыра.

Полученные образцы анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям. В качестве контроля использовался плавленый сырный продукт без добавления структурообразователя. Остальные четыре образца плавленого сырного продукта вырабатывались с дозировкой структурообразователя, равной 5 %.

Сравнительная характеристика образцов по органолептическим показателям представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели сырного продукта

Вид текстурообразователя	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	Незначительный посторонний привкус
	Консистенция и структура	Пластичная, матовая, пористая
	Цвет	Светло-желтый, однородный по всей массе
Картофельный модифицированный крахмал	Вкус и запах	Незначительный посторонний 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

При использовании модифицированных крахмалов для получения продукта с нужной консистенцией и структурой необходимо в готовом продукте предусматривать повышенную массовую долю влаги по сравнению с контрольным образцом. При использовании нативных крахмалов массовую долю влаги также необходимо повышать, но она должна быть ниже, чем при использовании модифицированных крахмалов, так как связи нативного крахмала более слабые и легко разрушаются при механическом и температурном воздействии. Также в процессе хранения при незначительных температурных перепадах в этих образцах наблюдалось явление легкого синерезиса. Образцы сырных продуктов с нативными картофельным и кукурузным крахмалами имели неоднородную, пористую консистенцию.

Стоимость используемого сырья для производства плавленого продукта представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Стоимость сырья для сырного продукта

Наименование образца	Стоимость, руб/кг
Контроль	74,0
с нативным картофельным крахмалом	59,8
с нативным кукурузным крахмалом	59,6
с модифицированным картофельным крахмалом	57,6
с модифицированным кукурузным крахмалом	56,6

Анализ данных таблицы говорит в пользу модифицированных крахмалов: они являются более выгодными с экономической точки зрения.

Рассматривая образцы с модифицированными крахмалами, значительные преимущества по органолептической оценке (вкус, текстура) отмечены у образца плавленого сырного продукта с использованием модифицированного картофельного крахмала.

#### Список литературы

1. Модифицированные крахмалы для производства плавленых сырных продуктов [Текст] // Молочная промышленность. – 2011. - № 10. – С.59.
2. Морозова, В.В. Свойства плавленых сыров, выработанных из творога [Текст] / В.В. Морозова // Переработка молока. – 2011. - № 12. – С.42-44.
3. Филлипс, Г.О. Справочник по гидроколлоидам [Текст]: пер. с англ. / Г.О. Филлипс, П.А. Вильямс. – СПб. : ГИОРД, 2006. – 536 с.: ил.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РЕКОНСТРУКЦИИ КАФЕ «БАВАРЁНОК» В ГОРОДЕ БЕЛОКУРИХЕ**

*М. А. Вайтанис, Е. Н. Сеницина*

*ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул*

Многие предприятия расположены в непригодных зданиях, вследствие чего нарушается поточность технологических процессов, не соблюдаются санитарно-гигиенические требования к взаимосвязи помещений, используется морально устаревшее оборудование. Сложившиеся методы и формы обслуживания не отвечают возросшим запросам потребителей.

Ситуация диктует необходимость реконструкции многих предприятий общественного питания с сохранением контуров здания при одновременном их техническом перевооружении и модернизации.