



# MATERIAŁY

Miedzynarodowej Naukowi-Praktycznej Konferencji

## *Nauki. Teoria i praktyka*

Poznań  
2012

29.10.2012 - 31.10.2012



**Самойленко И.П.**

аспирант кафедры хлебопекарных и кондитерских изделий НУПТ,

**Корецкая И.Л.**

к.т.н., доцент кафедры технологии питания и ресторанный бизнеса НУПТ,

**Фоменко В.В.**

к.х.н., доцент кафедры органической химии НУПТ

### **ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ НА ПРОЦЕСС ЧЕРСТВЕНИЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

Одной из главных задач производителей кондитерской промышленности остаётся проблема улучшения качества выпускаемой продукции и продление срока хранения. Факторы, влияющие на скорость порчи продуктов разнообразны, но если говорить о мучных кондитерских изделиях с достаточным содержанием влаги, то главным показателем изменения качества остаётся черствение готовых изделий. Как известно, причиной черствения мучных изделий является перераспределение влаги в продукте, высыхание, а также ретроградация крахмала. При этом изменение структуры крахмала во время хранения и определяет, главным образом, скорость черствения.

Крахмал относится к высокомолекулярным полисахаридам, зерна которого имеют кристаллическую структуру [1]. В процессе приготовления продукта протекают физические и химические изменения теста. Во время выпекания протекает процесс набухания и клейстеризации крахмальных зерен. При этом белки коагулируют и выделяют влагу, которую и поглощает крахмал. Прослеживается уменьшение нерастворимого крахмала, что объясняется частичным гидролизом его в процессе выпекания с получением растворимого крахмала и декстринов. В результате крахмал переходит из кристаллического состояния в аморфное. При хранении готовых мучных кондитерских изделий наблюдается обратный процесс – из аморфного вещества крахмал постепенно переходит в кристаллическую структуру [2].

Установлено, что внесение сахара, жира, а также белковых веществ ингибирует процесс ретроградации крахмала. Существенную роль играет и температура хранения готовых изделий. При высоких температурах процесс кристаллизации прекращается вследствие термодинамической неустойчивости кристаллической фазы. При низких температурах этот процесс притупляется из-за повышения вязкости жидкости и потери кинетической подвижности высокополимеров [2].

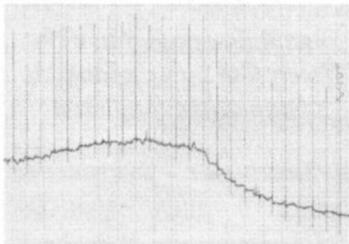
Но применение вышеуказанных приёмов затруднительно. Изменение рецептурного состава повлияет на органолептические и, в первую очередь, на вкусовые качества изделий, а хранение при высоких или низких температурах не всегда возможно и требует дополнительных экономических затрат.

С целью изучения влияния модифицированных крахмалов на процесс ретроградации крахмала пшеничной муки мы провели исследования процессов черствения, используя следующие крахмалы: Microlys FH02, Swely Gel Soft, Cold Swell. Все выбранные крахмалы имеют одинаковое первичное сырьё (картофельный крахмал), являются холоднонабухающими и отличаются видами модификаций.

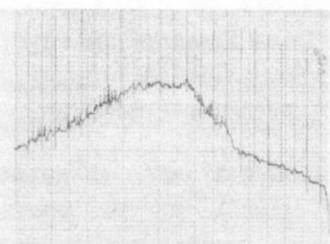
Изучение изменения структуры крахмала пшеничной муки в готовых бисквитных полуфабрикатах проводили при помощи рентгенофазового анализа рентгенограмм полученных на дифрактометре ДРОНУМ-1 на медном излучении [3].

Наблюдали в течении 9 дней образцы бисквитного полуфабриката с добавлением модифицированных крахмалов в количестве 1% к массе муки. Были получены дифрактограммы образцов в процессе черствения. В качестве контроля использовали выпеченный бисквитный полуфабрикат без внесения добавок.

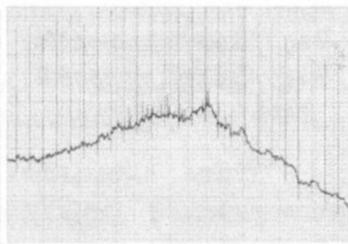
На следующих рисунках (рис. 1, 2, 3) приведены дифрактограммы контрольного образца (без добавления модифицированных крахмалов), сделанные в первый, пятый и девятый день после выпекания соответственно.



**Рис.1** Контрольный образец в первый день после выпечки



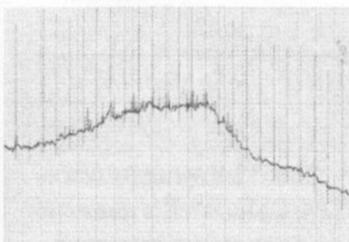
**Рис.2** Контрольный образец в пятый день после выпечки



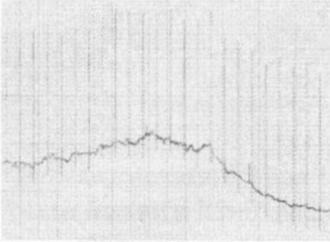
**Рис.3** Контрольный образец в девятый день после выпечки

Как видим (рис.1), свежвыпеченные образцы содержат крахмал в аморфном состоянии о чём свидетельствует отсутствие чёткого пика дифрактограммы. Уже на пятый день хранения (рис.2) мы наблюдали восстановление кристаллической структуры крахмала. Высота пика говорит нам о кристаллической структуре, тогда как ширина о неоднородности молекул, что наблюдается уже на девятый день хранения продукта (рис.3).

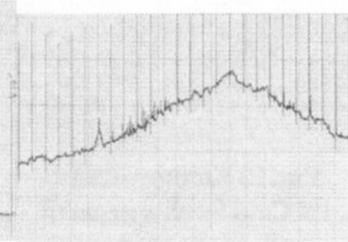
При добавлении в тесто модифицированного крахмала Microlys FH02 в количестве 1 % к массе муки получили следующие дифрактограммы (рис. 4, 5, 6).



**Рис.4** Композиция с 1% Microlys FH02 в первый день после выпечки



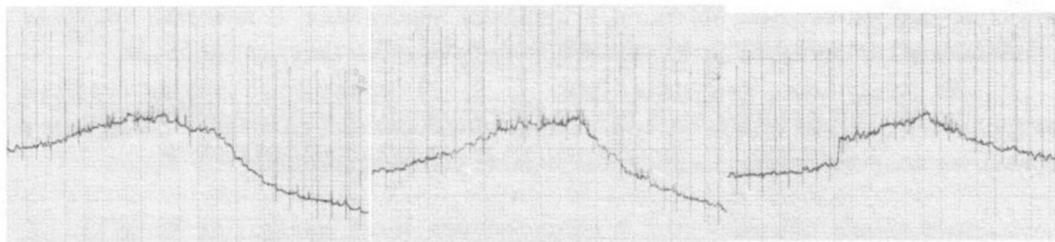
**Рис.5** Композиция с 1% Microlys FH02 в пятый день после выпечки



**Рис.6** Композиция с 1% Microlys FH02 в девятый день после выпечки

Дифрактограммы показали, что после выпекания не произошло полного разрушения кристаллической структуры крахмала пшеничной муки (рис.4), но в период хранения продукта пик, указывающий на кристаллическую фазу, становится более выразительным (рис.5, 6).

Добавление 1 % к массе муки модифицированного крахмала Swely Gel Soft показало результаты, приведённые ниже (рис. 7, 8, 9).



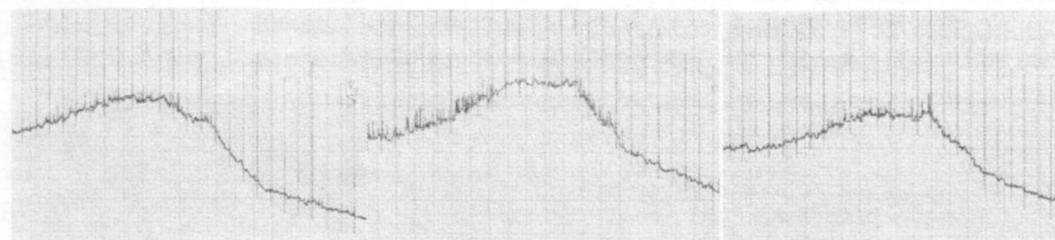
**Рис.7** Композиция с 1% Swely Gel Soft в первый день после выпечки

**Рис.8** Композиция с 1% Swely Gel Soft в пятый день после выпечки

**Рис.9** Композиция с 1% Swely Gel Soft в девятый день после выпечки

После выпекания продукта мы наблюдали частичное разрушение кристаллической структуры (рис.7), но на протяжении 9 дней хранения дифрактограммы практически не показывали изменения кристаллической фазы (рис.8, 9). То есть, протекание процесса ретроградации крахмала в период девяти дней не заметно.

На следующих рисунках (рис. 10, 11, 12) показаны дифрактограммы композиций с добавлением модифицированного крахмала Cold Swell в количестве 1 % к массе муки.



**Рис.10** Композиция с 1% Cold Swell в первый день после выпечки

**Рис.11** Композиция с 1% Cold Swell в пятый день после выпечки

**Рис.12** Композиция с 1% Cold Swell в девятый день после выпечки

Как видно, полного разрушения кристаллической структуры после выпекания образца не происходит (рис.10). А во время хранения пики, указывающие на кристаллическую фазу, немного усиливаются (рис.11, 12), что указывает на постепенную ретроградацию крахмала.

Анализируя полученные результаты можно сделать выводы, что исследованные модифицированные крахмалы, при внесении в рецептурный состав, по-разному ингибируют процесс ретроградации крахмала.

Заметно, что добавление модифицированных крахмалов приводит к меньшему

разрушению кристаллической структуры, в отличие от контрольного образца, что объясняется большой степенью поглощения влаги внесёнными добавками. А, как известно, от наличия свободной влаги зависит процесс клейстеризации и кристаллизации крахмальных зёрен. Поэтому наблюдается замедление процесса ретроградации крахмала в композициях с модифицированными крахмалами. Наши исследования показали, что модифицированный крахмал Swely Gel более других добавок замедляет процесс черствения.

Литература:

1. Степаненко Б.Н. Химия и биохимия углеводов (полисахариды). Учебное пособие для вузов.- М.: Высшая школа, 1978.- 256с.
2. Горячева А.Ф., Кузьминский Р.В. Сохранение свежести хлеба. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – с. 240.
3. Горелик С.С., Расторгуев Л.Н., Скаков Ю.А. Рентгенографический и электроннооптический анализ. – М.: Изд-во "Металлургия", 1970, 2-е изд., с.366.