

Самойленко И.П.

аспирант кафедры хлебопекарных и кондитерских изделий НУПТ,

Корецкая И.Л.

к.т.н., доцент кафедры технологии питания и ресторанного 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.

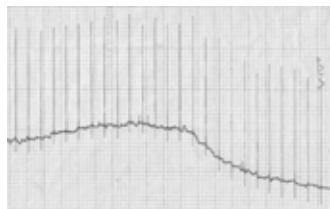


Рис.1 Контрольный образец в первый день после выпечки

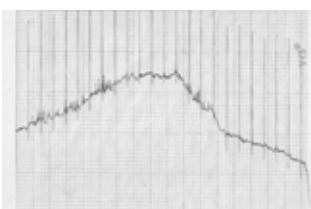


Рис.2 Контрольный образец в пятый день после выпечки

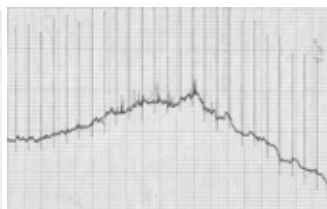


Рис.3 Контрольный образец в девятый день после выпечки

Как видим (рис.1), свежевыпеченные 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).

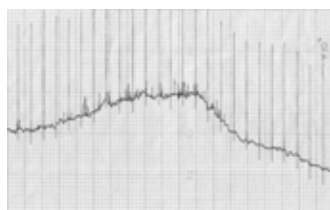


Рис.4 Композиция с 1% Microlys FH02 в первый день после выпечки

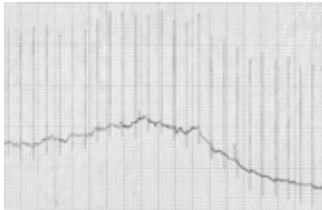


Рис.5 Композиция с 1% Microlys FH02 в пятый день после выпечки

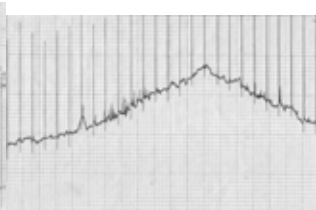


Рис.6 Композиция с 1% Microlys FH02 в девятый день после выпечки

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).

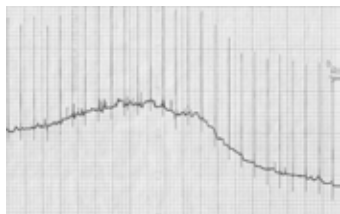


Рис.7 Композиция с 1% Swely Gel Soft в первый день после выпечки

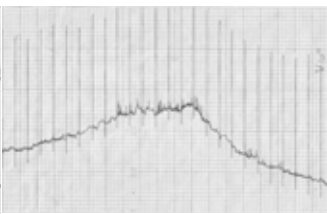


Рис.8 Композиция с 1% Swely Gel Soft в пятый день после выпечки

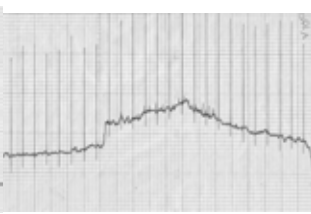


Рис.9 Композиция с 1% Swely Gel Soft в девятый день после выпечки

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.

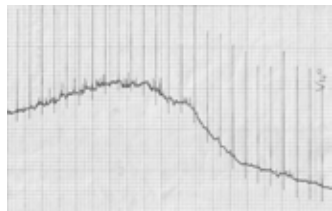


Рис.10 Композиция с 1% Cold Swell в первый день после выпечки

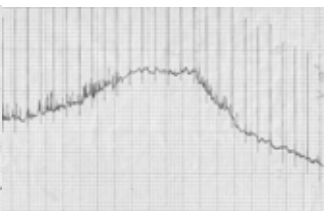


Рис.11 Композиция с 1% Cold Swell в пятый день после выпечки

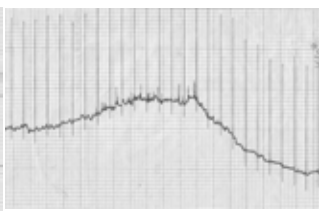


Рис.12 Композиция с 1% Cold Swell в девятый день после выпечки

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.