

ПЕКТИН КАК ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ ДЛЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

БАТКИБЕКОВА М.Б., МУСУЛЬМАНОВА М.М.,
СУЛТАНКУЛОВА А.С., АШИМОВА С.Б.
izvestiya@ktu.aknet.kg

*Научно-исследовательский химико-технологический институт при КГТУ им. И. Раззакова
Исследовано влияние пектина – соединения с высокой физиологической функциональностью – на
биохимические и структурно-механические процессы, протекающие при выработке молочных продуктов.
Показана целесообразность использования пектина в составе молочных продуктов.*

*Influence of pectin – compound with high physiological functionality – on biochemical and structural-
mechanical processes are going on during dairy products production is investigated. It is shown the expediency of
utilization of pectin in the composition of dairy products*

Научно-технический прогресс и связанное с ним интенсивное воздействие человека на природу привели к загрязнению окружающей среды твердыми, жидкими и газообразными отходами промышленности, органическими отходами животных, искусственными долгоживущими продуктами ядерного действия, продуктами сгорания топлива и др. В связи с этим важной проблемой является защита населения от неблагоприятных факторов окружающей среды, в частности тяжелых металлов и радионуклидов.

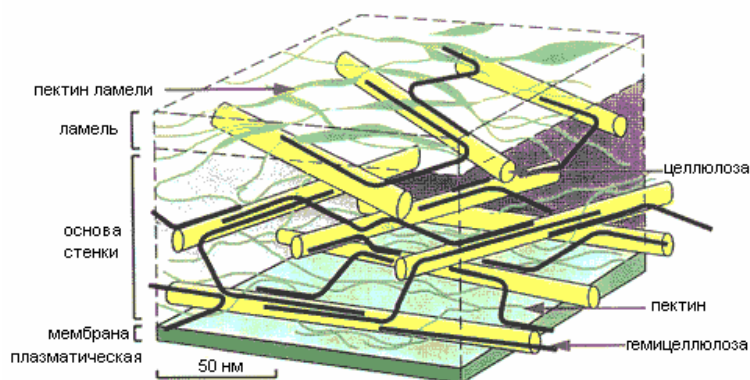
Важнейшим средством профилактики и лечения людей, пораженных радиоактивными и токсичными веществами, является регулярное употребление продуктов питания, содержащих соединения с комплексообразующей способностью в отношении радионуклидов и тяжелых металлов. Известно, что к таким веществам относится пектин – абсолютно безвредное для организма соединение природного происхождения. Наиболее распространенным сырьем для получения пектина являются выжимки цитрусовых и яблок, жом сахарной свеклы и сердцевина корзинок подсолнечника, т.е. ежегодно возобновляемое сырье.

Является изучение влияния пектина на технологические процессы производства молочных продуктов.

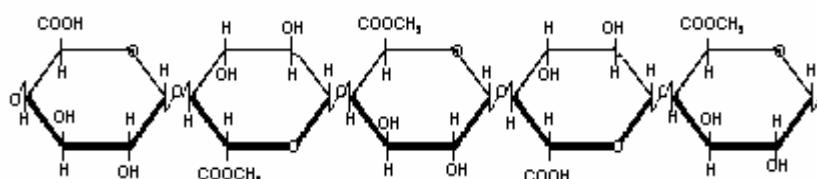
Использованные в работе, являются стандартными для молочной промышленности и включают титриметрическое определение кислотности, определение структурно-механических характеристик по диаметру растекания образца продукта на гладкой горизонтальной поверхности.

По химической структуре пектины представляют собой макромолекулярные соединения и близки к гемицеллюлозам – коллоидным полисахаридам или к глюкополисахаридам растений. Доминирующим компонентом пектиновых полисахаридов являются полиуроновые кислоты. Учитывая, что в пектиновых веществах помимо молекул полигалактуроновой кислоты присутствуют и другие соединения, пектин принято считать пектином только, если в нем находится не менее 65% галактуроновой кислоты, которая и определяет "поведение" пектина, его свойства [1].

Основной эффект терапевтического действия пектина связан с особенностями его химической структуры. Полимерная цепь полигалактуроновой кислоты, наличие химически активных свободных карбоксильных групп и спиртовых гидроксидов способствуют образованию прочных нерастворимых хелатных комплексов с поливалентными металлами и выведению их из организма.



Строение стенки растительной клетки



Молекула пектина

Наиболее благоприятные условия для комплексообразования пектинов с металлами создаются в кишечнике при pH среды от 7,1 до 7,6. Объясняется это тем, что при увеличении pH пектины дезацетируются и происходит более интенсивное взаимодействие между кислотными радикалами пектиновой молекулы и ионами металлов. Таким образом, благодаря этому химическому свойству, пектин может быть отнесен к незаменимому веществу для использования в производстве пищевой продукции профилактического и лечебного питания. Оптимальная профилактическая доза пектина составляет 4г в сутки, а в условиях радиоактивного загрязнения - не менее 15-16г.

Попадая в желудочно-кишечный тракт, пектин образует гели. При разбухании масса пектина обезвоживает пищеварительный тракт и, продвигаясь по кишечнику, захватывает токсичные вещества, выводит их из организма. В то же время гели как бы обволакивают, выстилают стенки желудка и кишечника и препятствуют всасыванию в лимфу и кровь токсинов, устраняют острое физическое воздействие ряда веществ на стенки желудка и кишечника, чем в значительной мере снижают воспалительные процессы слизистой оболочки и язвообразование [2].

Пектины также могут образовывать комплексы с токсинами органического происхождения, образующимися в организме человека в результате жизнедеятельности, поскольку они содержат в своей структуре группировки основного характера – аминогруппу, спиртовой или фенольный гидроксил и т.п. В частности, пектины способны связывать продуценты желчных кислот в кишечнике и этим препятствовать накоплению холестерина в организме, прежде всего в кровеносных сосудах (профилактика атеросклероза).

Особую актуальность пектины приобрели как растворимые пищевые волокна при создании функциональных пищевых продуктов, предназначенных для широкого круга потребителей, а также для продуктов лечебного и профилактического питания, рекомендуемого диетологами отдельным группам населения.

Следует, однако, иметь в виду, что присутствие пектина в рецептуре кисломолочных продуктов может оказать существенное влияние на ход процессов, протекающих при выработке этого вида продуктов. В связи с этим нами проведены исследования влияния пектина на биохимическую активность заквасочной микрофлоры и структурно-механические свойства кисломолочного сгустка проводились в сравнении с классической технологией йогурта, т.е. без добавления пектина (контрольный образец).

Дозы пектина, вводимого в молоко перед пастеризацией, составили 0,2; 0,4 и 0,6% к массе молока. После пастеризации при $t = 92^{\circ}\text{C}$ смесь охлаждали до температуры заквашивания – 40-41°C и внесли закваску, состоящую из термофильного стрептококка и болгарской палочки. Заквашенную смесь поместили в термостат с температурой, благоприятной для развития заквасочной микрофлоры (40-41°C). Для исследования влияния пектина на ход кислотного

свертывания белков молока через каждые 0,5ч проводили определение титруемой кислотности и прочности сгустка по растекаемости пробы на гладкой поверхности (стекло). Полученные данные представлены на рисунке 1 и 2.

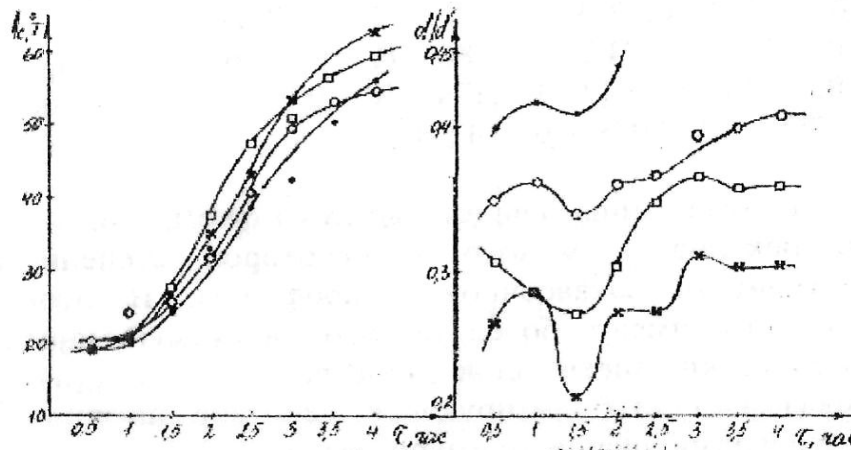


Рис. 1. Динамика изменения титруемой кислотности в процессе сквашивания молока с добавлением пектина дозой:

Рис. 2. Динамика изменения коэффициента растекаемости в процессе сквашивания молока (обозначения те же, что и на рис. 1).

× - контроль;
□ - 0,2 %;

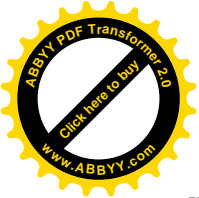
o - 0,4% ;
• - 0,6% .

Анализ кривых, приведенных на рис.1, свидетельствует о том, что введение пектина в молоко в некоторой степени подавляет биохимическую активность лактобактерий, что видно по характеру изменения титруемой кислотности во времени, практически на всем протяжении процесса сквашивания. Конечная кислотность исследуемых продуктов на 5ЕТ ниже кислотности контрольного образца, что повышает его диетические свойства.

На рис.2 приведена динамика изменения так называемого «коэффициента растекаемости», представляющего собой отношение начального диаметра трубки (22 мм) к среднему диаметру пятна, образующегося при растекании исследуемой пробы на гладкой поверхности. Из рисунка видно, что введение пектина существенно влияет на структурно-механические свойства образующегося кисломолочного сгустка, причем, чем больше доза пектина, тем сильнее это влияние.

Доза пектина 0,6% к массе молока через 2 ч после заквашивания приводит к синерезису и считается критической. Из рисунка так же видно, что вмешательство в процесс формирования структуры сгустка недопустимо на 1,5 часа с момента заквашивания – самые низкие значения d/d' во всех исследованных случаях.

Стабилизирующее влияние пектина на кисломолочный сгусток видно по величине d/d' в сравнении с контрольным. Стабилизация структуры сгустка сопровождается ускорением его образования; в частности максимальное значение d/d' , равное 0,32, достигается для контрольного образца через 3ч после заквашивания, а для образца с 0,2% пектина – через 2 ч 5 мин.



Полученные зависимости обработаны с помощью Excel-98 и получены зависимости, характеризующие процесс кислото- и структурообразования при выработке кисломолочных напитков с добавлением пектина.

Полученные данные свидетельствуют о том, что:

- введение пектина в молоко в некоторой степени подавляет биохимическую активность заквасочной микрофлоры. В итоге готовые молочные продукты имеют более низкую титруемую кислотность и, следовательно, более высокие диетические свойства;
- пектин оказывает стабилизирующее действие на кисломолочный сгусток и ускоряет его формирование примерно на 1ч.
- оптимальными дозами для получения продукта с требуемыми структурно-механическими характеристиками являются 0,2 и 0,4% пектина к массе молока.

Литература

1. Гаттерман Л.И. Виланд Г. Практические работы по органической химии- М.: Химия, 1972. - С.23-24.
2. Горин А.Г. Полисахариды // Химия природных соединений.-1976. - № 2.- С.25-26.

