

Исследование изменения качественных характеристик желейных конфет в процессе хранения

Леонов Д.В.

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов,
Россия

Приведены результаты экспериментальных исследований влияния рецептурных ингредиентов и способов упаковки на изменение физико-химических показателей желейных конфет в процессе хранения. Доказано, что использование фитодобавок при производстве желейных конфет функционального назначения повышает стабильность их качественных характеристик.

Ключевые слова: глазурь, желейные конфеты, качественные показатели, упаковка, функциональные продукты питания, хранение.

Research of changes in qualitative characteristics jelly candies in the course of storage

Leonov D.V.

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

The results of experimental studies on the effect of prescription of ingredients and packaging methods to change the physical and chemical characteristics of jelly candy the course of storage are resulted. It is proved that the use of phytoadjuncts in the production of jelly candies with the functional properties raises stability of their qualitative characteristics.

Keywords: glaze, jelly candy, qualitative characteristics, packing, functional food products, storage.

При производстве новых видов конфет функционального назначения актуальной является задача обеспечения стабильности их качественных показателей в процессе хранения, что позволит гарантировать содержание БАВ в продукте на заявленном уровне и высокие органолептические характеристики конфет в течение всего срока годности.

Процессы, происходящие при хранении желейных конфет, в настоящее время изучены недостаточно полно. Кроме того, использование новых рецептурных ингредиентов функциональной направленности требует проведения дополнительных исследований, необходимых для установления

характера их влияния на качественные характеристики продукта в процессе хранения.

Образцы жележных конфет изготавливали по технологии и рецептурам, разработанным сотрудниками кафедры Технологии продовольственных продуктов Тамбовского государственного технического университета. В состав рецептур входят: сахар, патока, цитрусовый высокоэтерифицированный пектин марки Unipectin PG DS, лимонная и аскорбиновая кислоты, цитрат натрия, шоколадная глазурь и добавки на основе крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) в одной из следующих форм: концентрированный водный экстракт листьев крапивы (ТУ 9169-037-20680882-03, ООО «Биолит», г.Томск), порошок в гидратированном виде с размером частиц 0,2-0,25мм и 70% спиртовой экстракт из высушенного резанного лекарственного технического сырья крапивы (ГОСТ 12529-67), изготовленные в лабораторных условиях методом мацерации в течение 30мин, при температуре 30°C [1, 2].

Добавки крапивы и аскорбиновую кислоту вносили в жележную массу с таким расчетом, чтобы в 100г продукта содержалось 90мг аскорбиновой кислоты, что позволит при употреблении 30г продукта в день обеспечить 30% суточной физиологической потребности организм в витамине С.

Готовые изделия упаковывали в полиэтиленовую металлизированную твист-пленку толщиной 25 мкм методом скручивания и металлизированную пленку из ориентированного полипропилена толщиной 30 мкм методом «холодной сварки», которые затем помещали в ящики из гофрированного картона, и хранили в суховоздушном термостате при температуре 18±2 °С и относительной влажности воздуха W=55% в течение 3 месяцев. Выбор упаковочных материалов в пользу металлизированных пленок, сделан на основе данных о том, что слой алюминиевой фольги препятствует диффузии паров воды. Массовую долю влаги определяли инфракрасным термогравиметрическим методом по ГОСТ Р 8.626-2006, пластическую прочность корпусов конфет методом пенетрации на текстурном анализаторе СТЗ Texture Analyzer (Brookfield engineering laboratories, inc., США) с помощью сферического индентора из нержавеющей стали $d = 12,7\text{мм}$, скорость погружения 0,5мм/с, массовую долю аскорбиновой кислоты – методом визуального титрования 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия по ГОСТ Р ИСО 763-2008.

По результатам экспериментальных исследований установлено, что по мере увеличения продолжительности хранения массовая доля влаги в жележных конфетах, упакованных методом скручивания, снижается в течение 3 месяцев на 38,2% и 45,3%, а пластическая прочность корпусов конфет возрастает на 21,5% и 41,1% для глазированных и неглазированных конфет соответственно (рис.1, 2).

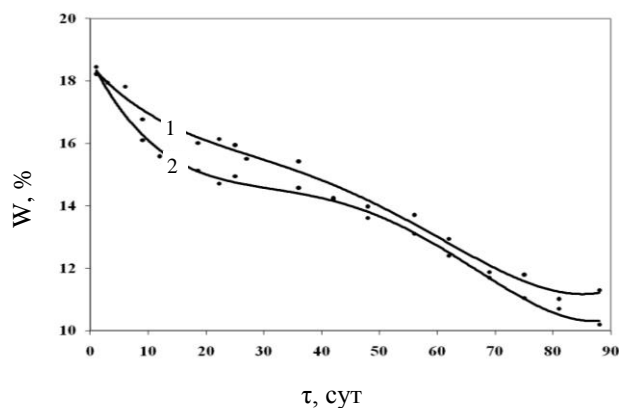


Рис.1 – Изменение массовой доли влаги жележных конфет: 1 – глазированных; 2 – корпусов жележных конфет: 1 – неглазированных.

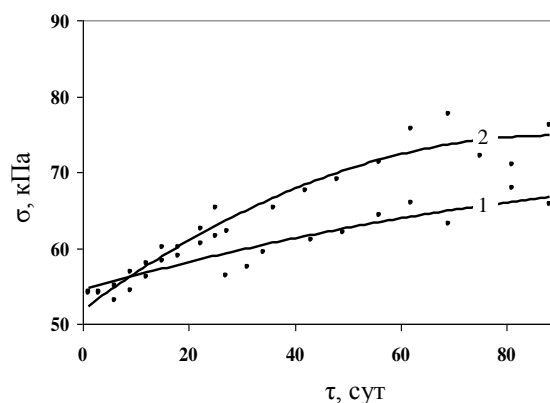


Рис.2 – Изменение пластической прочности жележных конфет: 1 – глазированных; 2 – неглазированных.

В образцах неглазированных конфет в первые 20 суток хранения отмечено быстрое снижение массовой доли влаги, что связано, в первую очередь, с интенсивным испарением капиллярной влаги поверхностного слоя конфет. По мере высыхания поверхностного слоя интенсифицируется процесс внутренней диффузии влаги в жележном студне, зависящий от градиента влажности, однако в этот период отмечено некоторое снижение интенсивности высыхания, что объясняется началом испарения адсорбционно-связанной влаги, потеря которой происходит заметно медленнее. В течение третьего месяца хранения скорость внутренней диффузии постепенно снижается вследствие выравнивания массовой доли влаги по всему объему корпуса, а интенсивность высыхания поверхностного слоя вновь увеличивается. Таким образом, процесс высыхания неглазированных жележных конфет носит циклический характер и продолжается до тех пор, пока не будет достигнуто равновесное значение массовой доли влаги, характерное для данных условий хранения. При этом продолжительность и интенсивность процессов внутренней и внешней диффузии будет в значительной степени зависеть от условий хранения и рецептурного состава.

Кривая изменения массовой доли влаги конфет, покрытых шоколадной глазурью, более гладкая, каждый из описанных ранее процессов выражен слабее, поскольку глазурь затрудняет переход влаги из поверхностного слоя конфет в окружающую среду за счет высокого содержания жира, что ведет к уменьшению градиента влажности и скорости внутренней диффузии. По результатам экспериментальных исследований установлено, что влияние глазури на стабильность физико-химических и структурно-механических показателей конфет особенно заметно в течение первого месяца хранения.

Наращение пластической прочности корпусов жележных конфет объясняется уменьшением толщины прослойки дисперсионной среды между молекулами пектина, вследствие чего увеличиваются силы их взаимного притяжения, и происходит постепенное упрочнение пространственного каркаса студня. При этом в случае глазированных конфет увеличение прочности менее выражено, так как их влажность по окончании срока хранения остается на более высоком уровне.

На следующем этапе исследовали влияние видов упаковочных материалов на изменение массовой доли влаги и пластической прочности корпусов конфет (рис.3).

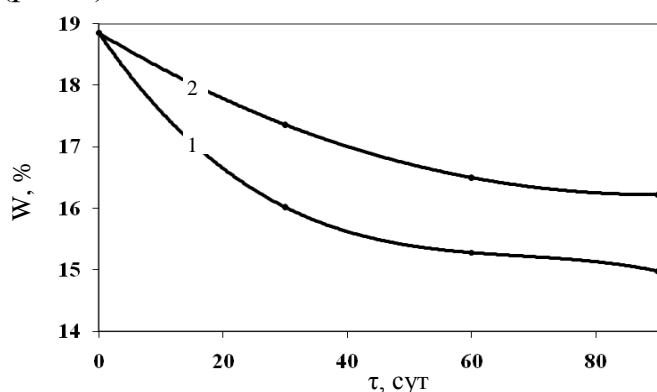


Рис.3 – Изменение массовой доли влаги неглазированных жележных конфет упакованных в металлизированную пленку: 1 – методом скручивания; 2 – методом «холодной сварки».

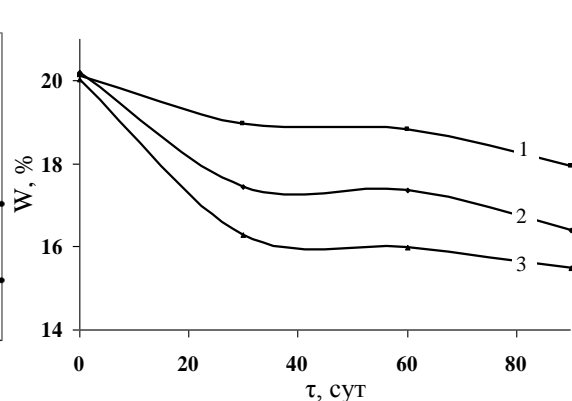


Рис.4 – Изменение массовой доли влаги жележных конфет с добавками крапивы: 1 – 1% спиртового экстракта; 2 – 0,5% гидратированного порошка; 3 – 0,5% концентрированного водного экстракта.

Конфеты, упакованные в металлизированную пленку по технологии «холодной сварки», высыхают медленнее (потеря влаги в течение трех месяцев хранения 13,9%), чем упакованные классическим методом скручивания (потеря влаги 21,6%), т.к. герметичная упаковка и слой алюминиевой фольги предотвращают десорбцию влаги с поверхности мармелада. При этом, как и в случае глазированных конфет, нарастание пластической прочности герметично упакованных образцов происходит менее интенсивно: по истечению трех месяцев на 23,0%, вместо 64,1% у конфет, упакованных методом скручивания, что подтверждает выдвинутые ранее предположения о взаимосвязи пластической прочности и влажности корпусов жележных конфет.

Исследования влияния добавок крапивы на скорость высыхания и изменение пластической прочности неглазированных жележных конфет, упакованных по технологии «холодной сварки», (рис.4) показывают, что вид используемой добавки существенно влияет на процесс высыхания конфет. В образцах с добавлением 1% спиртового экстракта по истечению трех месяцев хранения массовая доля влаги снижается на 11,0%, с 0,5% гидратированного порошка – на 19,2%, а с 0,5% концентрированного водного экстракта – на 23,1%. В первую очередь это связано с различным влиянием добавок на процесс структурообразования жележных масс, а в итоге на прочность полученного жележного студня (рис.5, 6). Гидратированный порошок и концентрированный водный экстракт в указанных выше концентрациях оказывают негативное влияние на процесс студнеобразования, что приводит к снижению конечной прочности студней на 22,4% и 40,1% соответственно. Внесение 0,5% спиртового экстракта не оказывает влияния на процесс студнеобразования, а 1% приводит к увеличению прочности студня на начальной стадии выстойки и постепенному ее выравниванию до значений прочности образцов, изготовленных по традиционной рецептуре, к концу процесса.

Из [3] известно, что чем более плотной консистенцией обладает мармелад, тем медленнее идет процесс его высыхания. Таким образом, для снижения

скорости высыхания жележных конфет с добавками крапивы, необходимо подобрать такое рецептурное соотношение, которое позволит получать жележные студни плотной консистенции. При этом следует учесть, что повышение прочности выше 70кПа приводит к изменению текстуры студня, отрицательно сказывающемуся на органолептических характеристиках изделий, перерасходу пектина и увеличению себестоимости готовых изделий. На основе экспериментальных исследований установлено, что в процессе хранения жележных конфет в течение трех месяцев прочность студней дополнительно увеличивается на 15-50% в зависимости от вида покрытия (неглазированные, покрытые различными видами глазурей и глянецвателей), упаковки и условий хранения. Таким образом, для обеспечения желаемой консистенции, достаточной формоудерживающей способности корпусов конфет, сохранения прочности в заданном интервале и сокращения количества используемого пектина, целесообразно принять в качестве оптимального значения прочности жележных студней при изготовлении 40кПа.

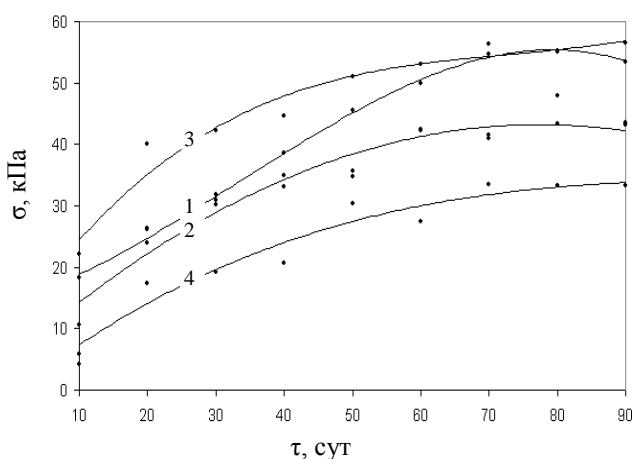


Рис.5 – Изменение пластической прочности студней в процессе выстойки при $t=25^{\circ}\text{C}$: 1 – без добавок; 2 – с 0,5% гидратированного порошка крапивы; 3 – с 1% спиртового экстракта крапивы; 4 – с 0,5% концентрированного водного экстракта крапивы.

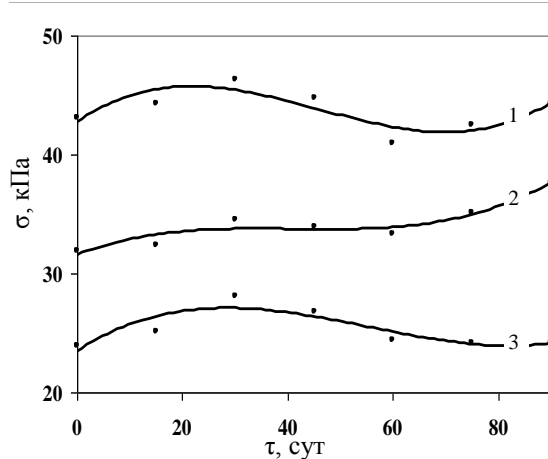


Рис.6 – Изменение пластической прочности неглазированных жележных конфет: 1 – с 1% спиртового экстракта крапивы; 2 – с 0,5% гидратированного порошка крапивы; 3 – с 0,5% концентрированного водного экстракта крапивы.

На завершающем этапе исследовали сохранность аскорбиновой кислоты в герметично упакованных образцах конфет, изготовленных с учетом анализа экспериментальных данных и подобранного соотношения рецептурных ингредиентов (пектина, лимонной кислоты и концентрированного водного экстракта листьев крапивы двудомной, в % от общей жележной массы: 1,7 : 2,38 : 3,5). Образцы конфет, покрытые шоколадной глазурью, упаковывали по технологии «холодной сварки». Экспериментальные данные свидетельствуют о высокой сохранности аскорбиновой кислоты: после 3 месяцев хранения ее потери в контрольном образце составили 15% от содержания на момент изготовления, а в образце с добавкой крапивы – 5-6% от содержания на момент изготовления, а в образце без добавки крапивы – 15%. Снижение потерь аскорбиновой кислоты связано с присутствием в растительном сырье биофлавоноидов и других БАВ, замедляющих процесс окисления аскорбиновой

кислоты. Значение пластической прочности конфет осталось в заданном диапазоне (40-65кПа), а потери влаги составили 3,2% для контрольного образца и 2,5% для образца с добавкой крапивы.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

– структурно-механические свойства корпусов жележных конфет на основе высокоэтерифицированных пектинов не оказывают существенного влияния на процесс высыхания – увеличение пластической прочности студня на 10% снижает потери массовой доли влаги за период хранения на 1,3-1,9%;

– совместное использование фитодобавок и аскорбиновой кислоты позволяет повысить сохранность последней в процессе хранения конфет на 10%, что дает возможность снизить норму перезакладки, т.к. средняя величина потерь данного витамина при производстве и хранении пищевых продуктов установлена на уровне 50-60%.

– использование шоколадной глазури позволяет снизить потери влаги на 7,1% и замедлить нарастание пластической прочности на 20,0%, а использование герметичной упаковки из металлизированной пленки на 8,2% и 41,4% соответственно;

– совместное использование приемов глазирования и герметичной упаковки образцов жележных конфет в металлизированную пленку позволяет снизить потери влаги до 2,5%, потери аскорбиновой кислоты до 5-6% и сохранить значение пластической прочности корпусов конфет в заданном интервале.

Список литературы

1. Леонов, Д.В. Разработка технологии жележных конфет функционального назначения / Д.В. Леонов, Е.И. Муратова // Вопросы современной науки и практики. Университет им В.И. Вернадского. 2010. – № 4-6(29). С.328-335.
2. Леонов, Д.В. Разработка новых видов жележных конфет и оценка их качественных характеристик печатный / Д.В. Леонов, Е.В. Бордак, Ю.В. Капленкова // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы 3-й всероссийской науч.-прак. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с междунар. участием, Бийск / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск, 2010 – С.186-189.
3. Зубченко А.В. Влияние физико-химических процессов на качество кондитерских изделий / Зубченко А.В. – М.: Агропромиздат, 1986. – 296с.