

УДК 664.8

[https://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-3\(53\)-79-88](https://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-3(53)-79-88)

Поступила в редакцию 04.06.2021

Received 04.06.2021

Е. М. Моргунова, Л. М. Павловская, Д. А. Сафронова, Т. И. Дробилина

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»,
г. Минск, Республика Беларусь*

ВЛИЯНИЕ УПЛОТНИТЕЛЕЙ НА СОХРАНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ КОНСЕРВИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация: Приведены результаты исследований по применению уплотнителей при изготовлении консервированной продукции, обеспечивающих формирование заданной структуры фруктов и овощей. Установлены закономерности сохранения структуры консервированных фруктов и овощей в зависимости от вида используемых уплотнителей, режимных параметров обработки ими сырья, содержания кальция или магния в готовой продукции. Разработаны Методические рекомендации по применению уплотнителей структуры фруктов и овощей при термической обработке, использование которых будет способствовать улучшению потребительских характеристик отечественной продукции.

Ключевые слова: уплотнители, консервированные фрукты и овощи.

E. M. Morgunova, L. M. Paulouskaya, D. A. Safronova, T. I. Drobilina

*RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the National
Academy of Sciences of Belarus”, Minsk, Republic of Belarus*

INFLUENCE OF FIRMING AGENTS OF STRUCTURE OF FRUIT AND VEGETABLES OF TINNED PRODUCTION

Abstract: Results of researches on application of firming agents at manufacturing of the tinned production, providing formation of the set structure of fruit and vegetables are resulted. Laws of preservation of structure of tinned fruit and vegetables depending on a kind of used firming agents, regime parametres of processing by them of raw materials, calcium or magnesium maintenances in finished goods are established. Methodical recommendations about application of firming agents of structure of fruit and vegetables are developed at the thermal processing which use will promote improvement of consumer characteristics of a domestic production.

Keywords: firming agents, tinned fruit and vegetables.

Введение. Одним из важных направлений в пищевой промышленности является улучшение органолептических показателей пищевой продукции (внешнего вида, консистенции, цвета, запаха), которому способствует применение пищевых добавок.

Уплотнители (firming agents) — это пищевая добавка, улучшающая внешний вид перерабатываемых фруктов и овощей за счет уплотнения структуры их тканей. Благодаря действию уплотнителей растительные ткани приобретают устойчивость к термической обработке (бланшированию, развариванию, пастеризации, стерилизации) в процессе изготовления консервированной продукции [1].

Фрукты и овощи содержат пектиновые вещества, которые укрепляют структуру растительных тканей и снижают разрушение и размягчение при обработке. Пектиновые вещества образуют межклеточную прослойку (срединные пластинки) в растительных тканях, являясь цементирующим материалом между отдельными клетками. В растениях они содержатся в виде протопектина и пектина. В незрелых плодах содержится протопектин. Присутствие протопектина обеспечивает плотность и твердость овощам и фруктам, которые усиливаются благодаря ионам кальция и магния, соединяющим между собой соседние молекулы в виде «мостиковых» связей. При созревании плодов протопектин переходит в растворимый пектин, плоды приобретают свойственную зрелым фруктам и овощам мягкость [2].

Сущность перехода протопектина в растворимый пектин заключается в следующем. Протопектин представляет собой сложное соединение, состоящее из большого числа остатков молекул полигалактуроновой кислоты в виде длинных цепочек, которые соединены друг с другом различными связями, главным образом через ионы кальция и магния. При созревании или в процессе тепловой обработки фруктов и овощей ионы кальция (магния) замещаются одновалентными ионами натрия (калия). Схематически это представлено на рис. 1 (гк - остаток молекулы галактуроновой кислоты).

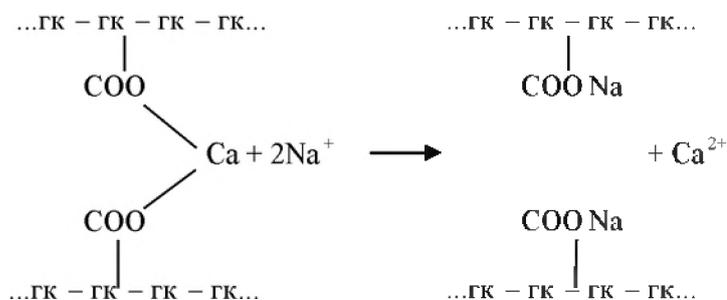


Рис. 1. Схема перехода протопектина в растворимый пектин
 Fig. 1. The scheme of transition of protopectin in soluble pectin

Как видно из данных, представленных на рисунке 1, замена ионов кальция одновалентными ионами натрия приводит к разрыву связей между цепочками полигалактуроновых кислот и переходу протопектина в пектин. Реакция эта обратима. Чтобы она проходила, необходимо удалять ионы кальция из сферы реакции. В растительных продуктах содержится фитин (сложный эфир шестиосновного спирта - инозита и фосфорной кислоты). Он связывает освобождающиеся ионы кальция и способствует переходу протопектина в пектин. Однако связывание ионов кальция фитином не происходит в кислой среде, поэтому кислота препятствует размягчению фруктов и овощей. В жесткой воде, содержащей ионы кальция, этот процесс будет проходить также более медленно.

К ферменту, оказывающему воздействие на пектиновые вещества и влияющему на изменение консистенции фруктов и овощей, относится пектолиназа или протопектиназа, обеспечивающая переход нерастворимого протопектина в растворимый пектин [3].

Ферментативный гидролиз схематически представленный на рис. 2.

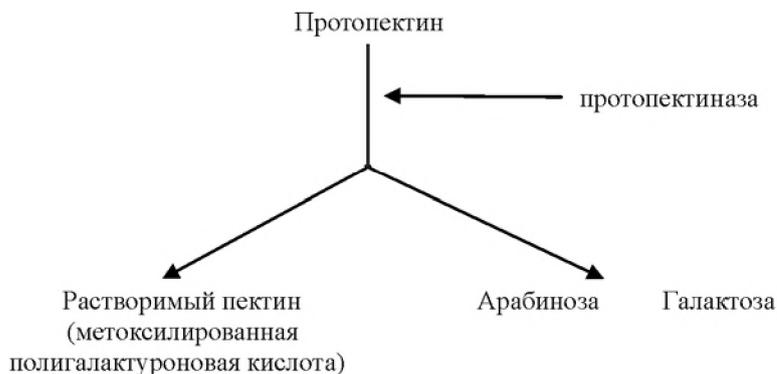


Рис. 2. Ферментативный гидролиз протопектина
 Fig. 2. Fermentativnyj hydrolysis of protopectin

Анализ литературных источников об использовании уплотнителей с целью модификации тканей фруктов и овощей указал на достигнутые результаты по эффективному применению уплотнителей при выращивании и хранении фруктов и овощей.

Фрукты и овощи — это скоропортящиеся пищевые продукты. Их качество не может быть улучшено с помощью технологий послеуборочной доработки, его можно только поддержать на уровне сбора урожая. В мире отдается предпочтение методам, которые сокращают срок распада тканей фруктов и овощей, то есть идея всех послеуборочных технологий заключается в замедлении скорости порчи продукции.

С этой целью свежие фрукты и овощи обрабатывают уплотнителями в пред- и послеуборочный периоды.

В результате научных исследований коллективов из России, Португалии, США, Индии, Египта, Пакистана и ряда других стран по разработке современных технологий обработки фруктов и овощей уплотнителями, основным из которых является хлорид кальция, выделены следующие эффекты, оказывающие позитивное влияние на качество фруктов и овощей [4]:

- ♦ модификации тканей в результате реакции внутриклеточного взаимодействия ионов кальция с пектиновыми веществами;
- ♦ активации белка кальмодулина за счет образования комплекса «кальций — кальмодулин», способного выступать в качестве активатора многих биологических процессов;
- ♦ предотвращения развития микробиологической порчи на поверхности плодов за счет снижения внутриклеточного рН и активности воды;
- ♦ снижения потерь массы плодов за счет формирования на их поверхности своеобразного барьера, регулирующего проникновение в растительную ткань атмосферного кислорода и углекислого газа, замедля тем самым дыхание плода;
- ♦ снижения потерь витаминов в процессе хранения;
- ♦ сохранения красящих компонентов плодов (кальций регулирует действие этилена, способствующего распаду хлорофилла).

Активация белка кальмодулина, содержащегося в клетках овощей и фруктов, за счет обработки их хлоридом кальция состоит в следующем [5].

Кальмодулин (calmodulin) - это внутриклеточный белок, являющийся рецептором кальция и регулирующий активность многих ферментов. Кальмодулин обнаружен почти во всех клетках растений. Кальмодулин - это полипептид, состоящий примерно из 150 аминокислот и имеющий четыре Ca^{2+} -связывающих центра. Комплекс Ca^{2+} - кальмодулин сам по себе не обладает ферментативной активностью и действует, связываясь с другими белками. Образование активного комплекса фермент — кальмодулин- Ca^{2+} представлено на рис. 3.



Рис.3. Образование активного комплекса фермент — кальмодулин- Ca^{2+}
Fig. 3. Formation of an active complex enzyme - calmodulin- Ca^{2+}

Практика изготовления консервированной продукции указывает на изменения консистенции фруктов и овощей (размягчение тканей, деформацию кусочков, нарушение их целостности), связанные с процессами тепловой обработки, в том числе с высокотемпературной стерилизацией (пастеризацией) консервов.

Для сохранения структуры тканей фруктов и овощей в процессе их термической обработки наличия природных пектиновых веществ, кальция и магния недостаточно. В целях стабилизации их качества рекомендуется использовать уплотнители в виде солей кальция и магния, которые способны обеспечить модификацию тканей благодаря взаимодействию с природными пектинами и образованием пектатов.

В Республике Беларусь практически отсутствует опыт применения уплотнителей при изготовлении консервированной продукции из фруктов и овощей. Открытость рынка продуктов ставит задачу повышения конкурентоспособности отечественных консервов, в том числе привлекательности их внешнего вида, консистенции и других сенсорных характеристик.

В этой связи актуальна разработка научных подходов к формированию заданной структуры консервированных фруктов и овощей на основе применения уплотнителей.

Цель работы — установление зависимости влияния уплотнителей на сохранение структуры фруктов и овощей при термической обработке.

Методы исследований. При проведении исследований использовались физические, химические и органолептические методы оценки и анализа продукции, регламентированные техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА).

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлены закономерности сохранения структуры консервированных фруктов и овощей в зависимости от вида используемых уплотнителей, режимных параметров обработки ими сырья, содержания кальция или магния в готовой продукции.

В процессе проведения исследований определен ассортиментный ряд овощей и фруктов, которые наиболее сильно подвергаются изменению консистенции в процессе тепловой обработки и для которых рекомендуется применение уплотнителей — это огурцы, томаты, кабачки, зеленый горошек, яблоки, груши, клубника, малина, черника.

Проанализировано содержание в них природного кальция, магния и пектиновых веществ по информации справочных источников [6], [7] и согласно результатам испытаний Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания.

Результаты исследований по определению фактического содержания кальция, магния и пектиновых веществ в некоторых видах фруктов и овощей представлены на рис. 4 и 5.

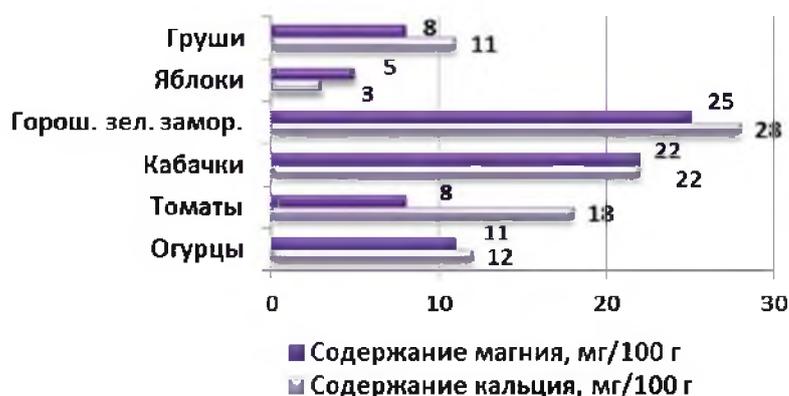


Рис. 4. Содержание кальция и магния в овощах и фруктах по результатам испытаний
 Fig. 4. The calcium and magnesium maintenance in vegetables and fruit by results of tests

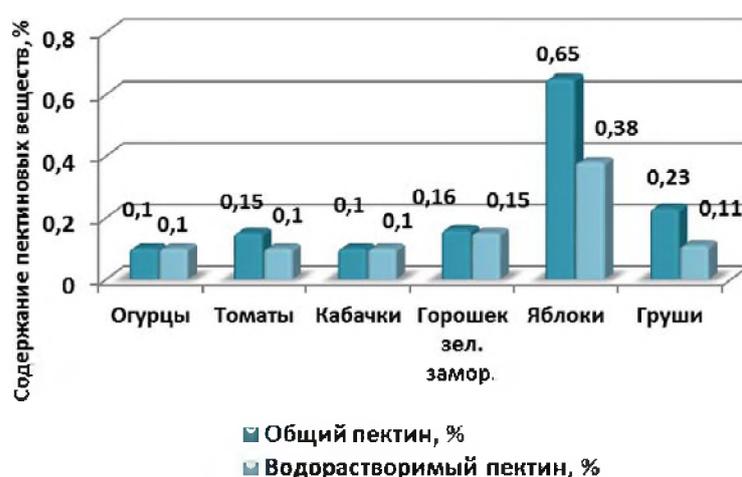


Рис. 5. Содержание общего и водорастворимого пектина в овощах и фруктах по результатам испытаний
 Fig. 5. The maintenance of the general and water-soluble pectin in vegetables and fruit by results of tests

По сравнению со справочными данными более высокое фактическое содержание кальция и магния определено в кабачках, кальция — в томатах, грушах и замороженном зеленом горошке, но более низкое фактическое содержание кальция и магния — в огурцах и яблоках, а также меньше магния в томатах.

Сведения о природном содержании кальция и магния в овощах и фруктах необходимы для расчета расхода уплотнителя.

Поскольку общий пектин состоит из нерастворимого и растворимого пектина, то нерастворимый пектин определяли как разность общего и растворимого пектина.

По сравнению со справочными данными, фактическое содержание пектина в исследованных образцах фруктов и овощей низкое и соответствует минимальному справочному значению, за исключением яблок, для которых минимальное справочное значение составляет 0,3 %, а фактическое — 0,65 %.

В процессе проведенных исследований осуществлен анализ ТНПА, действующих в Республике Беларусь, и международных стандартов Codex Alimentarius в части присутствия в них требований о применении уплотнителей при изготовлении консервированной продукции из фруктов и овощей, который показал, что в семи стандартах Codex Alimentarius [8–14] и только в одном межгосударственном стандарте [15] указано о применении уплотнителей при изготовлении консервированной продукции из фруктов и овощей.

Согласно [16] и [17], к уплотнителям относятся хлориды, сульфаты, глюконаты кальция и магния, гидроксид кальция, сульфаты алюминия, алюминия — натрия и алюминия — аммония. Из указанного перечня уплотнителей при изготовлении фруктово-овощной консервированной продукции рекомендуется применять только хлорид кальция (E509).

В отличие от [16] и [17] в стандарте [18] к пищевым добавкам с технологической функцией «уплотнитель» отнесены также карбонат кальция (E170), лактат кальция (E327) и цитрат кальция (E333). В техническом регламенте [16] для консервированных фруктов и овощей, джемов и желе предусмотрено применение лактата кальция и цитрата кальция, но с технологическими функциями «регулятора кислотности» и «стабилизатора», а не с функцией «уплотнителя».

При проведении исследований по улучшению структуры консервированных овощей и фруктов применяли уплотнители: хлорид кальция (E509), хлорид магния (E511) и лактат кальция (E327).

В процессе изготовления образцов консервированной продукции фрукты и овощи обрабатывали уплотнителями следующими способами:

- ♦ вносили уплотнители в продукцию в сухом виде или в виде раствора при рецептурной закладке одновременно с остальными сырьевыми компонентами или вносили в заливочную жидкость (рас-сол, сироп);
- ♦ предварительно наносили уплотнители на фрукты в сухом виде или в виде раствора с выдержкой в течение 30 мин;
- ♦ предварительно наносили уплотнители на фрукты в сухом виде или в виде раствора с выдержкой в течение 1 ч.

Расчет расхода уплотнителей осуществлялся на основании заданного содержания кальция или магния в готовой консервированной продукции с учетом природного содержания этих минеральных веществ в используемых фруктах и овощах.

Расход уплотнителей без учета содержания природного кальция и магния в овощах и фруктах представлен в табл. 1.

Расход уплотнителя с учетом природного кальция или магния в овощах или фруктах рассчитывается по разности между расходом уплотнителя без учета природного кальция или магния, представленным в таблице 1, и массой уплотнителя, рассчитанной по формуле (1) и соответствующей по содержанию количеству природного кальция или магния в 1 кг консервированной продукции:

$$M_{\text{упл}} = \frac{F \cdot L_{\text{упл}}}{L_{\text{эл}}}, \quad (1)$$

где $M_{\text{упл}}$ — масса уплотнителя, соответствующая по содержанию N количеству кальция или магния в 1 кг консервированной продукции, мг; N — содержание природного кальция или магния в 1 кг консервированной продукции, мг; $L_{\text{упл}}$ — молекулярная масса уплотнителя; $L_{\text{эл}}$ — молекулярная масса элемента (кальция или магния).

Используя данный метод расчета, были просчитаны возможные варианты расхода исследуемых уплотнителей и изготовлены с их применением образцы 5 видов консервированной продукции из фруктов и овощей: варенье, компоты, джемы, консервированные овощи и соленые овощи, представленные на рис. 6.

Таблица 1. Расход уплотнителей без учета содержания природного кальция и магния в овощах и фруктах

Table 1. The expense of firming agents without the maintenance of natural calcium and magnesium in vegetables and fruit

Количество кальция или магния в готовой продукции, мг/кг	Расход уплотнителя, мг/кг					
	хлорида кальция			хлорида магния		лактата кальция
	безводного	дигидрата	гексагидрата	безводного	гексагидрата	безводного
150	416	551	822			818
200	555	735	1095	784	1673	1091
250	694	919	1369			1364
300						1637
330	916	1213	1807			1800
350	971	1286	1917			1909
400	1110	1470	2191			2182
500						2728
800	2220	2940	4382			4364



Рис. 6. Образцы консервированной продукции с применением уплотнителей
 Fig. 6. Samples of tinned production with application of firming agents

Изменения консистенции фруктов и овощей консервированной продукции в зависимости от вида применяемого уплотнителя, количественного его содержания и способа обработки им фруктов и овощей были установлены на основании сравнительной органолептической оценки контрольных

образцов продукции, изготовленных без применения уплотнителей, и образцов продукции с применением уплотнителей.

Образцы консервированной продукции с более высокими показателями качества, сформированными благодаря применению уплотнителей, определяли по профилограммам, построенным на основании результатов их органолептической оценки.

Например, оценка образцов черничного варенья и консервированного зеленого горошка с применением уплотнителей осуществлялась по профилограммам, представленным на рис. 7 и 8.

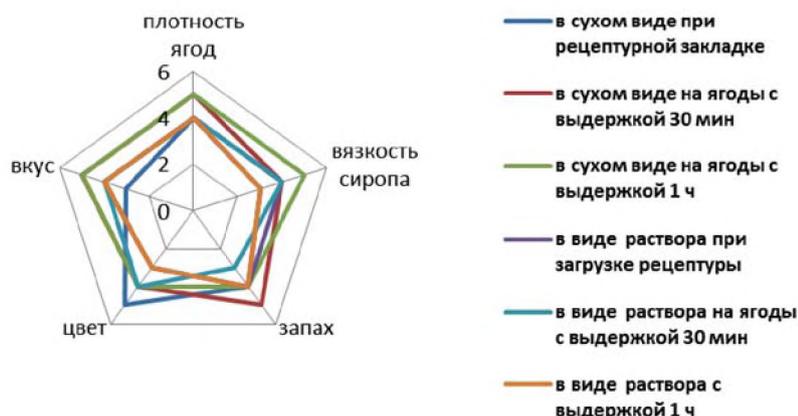


Рис. 7. Профилограмма органолептических показателей черничного варенья с хлоридом кальция (содержание кальция 250 мг/кг)

Fig. 7. Profilogramma organoleptic parameters of bilberry jam with calcium chloride (the maintenance of calcium of 250 mg/kg)

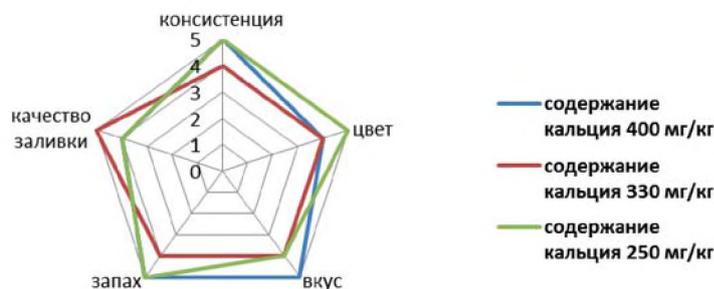


Рис. 8. Профилограмма органолептических показателей консервированного зеленого горошка с лактатом кальция

Fig. 8. Profilogramma organoleptic parameters tinned green peas with lactate calcium

На основании анализа данных профилограмм лучшими признаны образцы:

- ♦ черничного варенья с применением хлорида кальция в сухом виде и выдержкой на ягодах в течение 30 мин и 1 ч (содержание кальция 250 мг/кг);
- ♦ консервированного зеленого горошка с применением лактата кальция (содержание кальция 400 мг/кг, 330 мг/кг и 250 мг/кг), которые по органолептическим показателям примерно одинаковые, поэтому предложено использовать лактат кальция в количестве, обеспечивающим содержание кальция в продукте 250 мг/кг.

В результате проведенных исследований установлены закономерности сохранения структуры для 12 наименований консервированных фруктов и овощей в зависимости от вида используемых уплотнителей, режимных параметров обработки ими сырья, содержания кальция или магния в готовой продукции, а именно:

- ♦ хлорид кальция рекомендуется применять при изготовлении черничного варенья, черничного джема, грушевого компота, консервированных огурцов, лактат кальция - при изготовлении клубничного варенья, черничного и малинового джемов, яблочного и грушевого компотов, консервированного зеленого горошка, консервированных томатов и кабачков, соленых огурцов, хлорид магния — при изготовлении консервированного зеленого горошка;

- ♦ уплотнители следует вносить в сухом виде или в виде раствора в заливку при изготовлении консервированных овощей, консервированного зеленого горошка, соленых огурцов и компотов, в виде раствора при изготовлении джемов, в сухом виде или в виде раствора наносить на ягоды с выдержкой до 1 ч при изготовлении варенья;

- ♦ количество кальция в консервированной продукции с применением хлорида кальция и лактата кальция может составлять от 150 мг/кг до 800 мг/кг, количество магния в овощной консервированной продукции с применением хлорида магния — до 200 мг/кг.

Установлено, что обработка фруктов и овощей уплотнителями способствует:

- ♦ снижению количества разваренных фруктов, в том числе ягод, при изготовлении компотов и варенья за счет уплотнения их структуры;
- ♦ повышению стойкости зеленого горошка к развариванию;
- ♦ повышению плотности и крепости консервированных овощей и соленых огурцов.

Технологические приемы обработки фруктов и овощей уплотнителями отработаны в условиях производства при изготовлении консервированного зеленого горошка на ОАО «Гродненский консервный завод», малинового и черничного джемов на ПУП «Стародорожский плодоовощной завод» ОАО «Слущкий сахарорафинадный комбинат», соленых огурцов на Столбцовском филиале ОАО «Городейский сахарный комбинат».

В результате проведенных испытаний образцов консервированной продукции установлено, что уплотнители способны модифицировать структуру тканей фруктов и овощей в широком диапазоне содержания сухих веществ, составляющим от 12,2 % в грушевом компоте до 66 % в черничном варенье, и при значениях рН, изменяющихся от 2,69 в черничном варенье до 6,07 в консервированном зеленом горошке.

Отмечено, что в аналогичных видах консервированной продукции активная кислотность выше в образцах с применением лактата кальция. Так, в черничном джеме с хлоридом кальция рН составляет 3,42, с лактатом кальция — 3,54; в грушевом компоте с хлоридом кальция рН составляет 3,50, с лактатом кальция — 3,92.

Результаты испытаний образцов варенья с применением уплотнителей по содержанию кальция представлены на рис. 9.

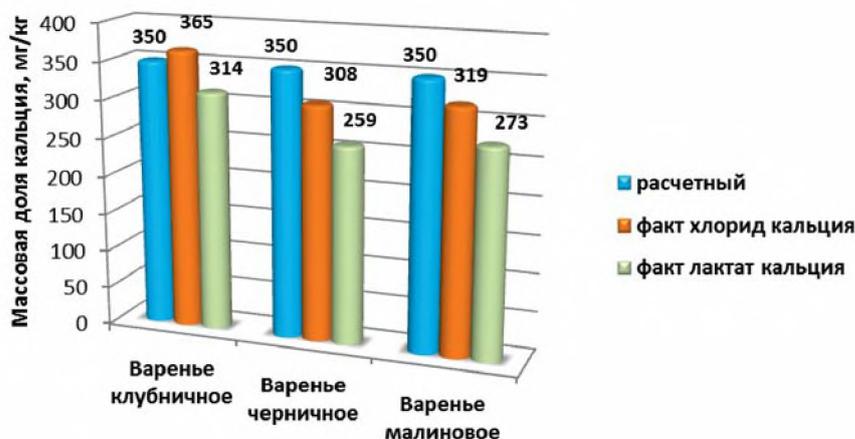


Рис. 9. Содержание кальция в образцах варенья с применением уплотнителей
 Fig. 9. The calcium maintenance in samples of jams with application of firming agents

Как видно из данных, представленных на рисунке 9, фактическое содержание кальция в варенье отличается от расчетного содержания, что связано с фактическим природным содержанием данного минерального вещества в используемом сырье, но является достаточным для уплотнения структуры фруктов в консервах, установленного на основании органолептической оценки их качества.

Результаты исследований по применения уплотнителей при изготовлении консервированной продукции для формирования заданной структуры тканей фруктов и овощей, в том числе с учетом результатов исследований, полученных при изготовлении продукции в условиях реального производства, легли в основу разработки Методических рекомендаций по применению уплотнителей структуры фруктов и овощей при термической обработке.

Методические рекомендации являются практическим пособием специалистам, занимающимся изучением процессов производства и осуществляющим изготовление консервированной продукции из фруктов и овощей.

Заключение. Применение уплотнителей рекомендовано для огурцов, томатов, кабачков, зеленого горошка, яблок, груш, клубники, малины, черники в связи с характерными изменениями структуры их тканей в процессе тепловой обработки, которые приводят к размягчению тканей, нарушению их целостности. Обработка фруктов и овощей уплотнителями способствует снижению количества разваренных фруктов, в том числе ягод, при изготовлении компотов и варенья за счет уплотнения их структуры, повышению стойкости зеленого горошка к развариванию, повышению плотности и крепости консервированных овощей и соленых огурцов.

Хлорид кальция (E509) рекомендуется применять в качестве уплотнителя при изготовлении черничного варенья, черничного джема, грушевого компота, консервированных огурцов, лактат кальция (E327) – при изготовлении клубничного варенья, черничного и малинового джемов, яблочного и грушевого компотов, консервированного зеленого горошка, консервированных томатов и кабачков, соленых огурцов, хлорид магния (E511) — при изготовлении консервированного зеленого горошка.

Уплотнители следует вносить в сухом виде или в виде раствора в заливку при изготовлении консервированных овощей, консервированного зеленого горошка, соленых огурцов и компотов, в виде раствора при изготовлении джемов, в сухом виде или в виде раствора наносить на ягоды с выдержкой до 1 ч при изготовлении варенья.

Количество кальция в консервированной продукции с применением хлорида кальция (E509) и лактата кальция (E327) может составлять от 150 мг/кг до 800 мг/кг, количество магния в овощной консервированной продукции с применением хлорида магния (E511) — до 200 мг/кг.

Список использованной литературы

1. Сарафанова, Л.А. Пищевые добавки. Энциклопедия / Л.А. Сарафанова. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2004. — 792 с.
2. Матиц, С.А. Структура и консистенция пищевых продуктов / С. А. Матиц. — М.: Пищевая промышленность, 1972. — 239 с.
3. Настольная книга производителя и переработчика плодоовощной продукции; под редакцией Синха Н.К., Хью И.Х. — Санкт-Петербург: Профессия, 2013. — 895 с.
4. Обработка фруктов и овощей с использованием кальция хлористого, Zirax LLC, г. Москва [Электронный ресурс]. — 2020. — Режим доступа: <https://www.zirax.ru/resheniya-i-produkty/fudixtm-kaltsiy-khloristyuy-pishchevoyu/> htm. — Дата доступа: 23.07.2020.
5. Кальмодулин [Электронный ресурс]. — 2020. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кальмодулин.htm>. — Дата доступа: 23.09.2020.
6. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян — М.: ДеЛи принт, 2007. — 237 с.
7. Питайтесь с умом. Пищевая ценность и источники энергии [Электронный ресурс]. — 2020. — Режим доступа: http://www.intelmeal.ru/nutrition/food_category.php. — Дата доступа: 14.08.2020.
8. Консервированные томаты. Стандарт Кодекса: CXS 13-1981, Rev.1-2007. — Каталог on-line. — 2017. — 8 с.
9. Клубника, консервированная в банках: CXS 62-1981. — Каталог on-line. — 2019. — 6 с.
10. Стандарт Кодекса на консервированный тропический фруктовый салат: CXS 99-1981. — Каталог on-line. — 2017. — 10 с.
11. Стандарт на маринованные огурцы (пикули огуречные): CXS 115-1981. — Каталог on-line. — 2021. — 10 с.
12. Стандарт на маринованные фрукты и овощи: CXS 260-2007. — Каталог on-line. — 2017. — 6 с.
13. Некоторые консервированные овощи. Региональный стандарт Кодекса (на зеленый горошек, сахарную кукурузу, стручковую фасоль, морковь, зрелый переработанный горох, спаржу, сердцевину пальмы): CXS 297-2009. — Каталог on-line. — 2015. — 28 с.
14. Стандарт на определенные консервированные фрукты (на консервированные манго, груши, ананасы): CXS 319-2015. — Каталог on-line. — 2018. — 16 с.
15. ГОСТ 34112-2017 Консервы овощные. Горошек зеленый. Технические условия. — Минск: БелГИСС, 2018. — 12 с.
16. ТР ТС 029/2012 Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств. - Минск: БелГИСС, 2013. — 278 с.
17. Санитарные нормы и правила «Требования к пищевым добавкам, ароматизаторам и технологическим вспомогательным средствам», гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности для человека применения пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», утв. постановлением Минздрава от 12 декабря 2012 г. № 195. - Минск: Минздрав РБ, 2013. — 172 с.
18. Пищевые добавки. Общий стандарт Кодекса: CXS 192-1995, Rev.20-2019. — Каталог on-line. — 2019. — 490 с.

References

1. Sarafanova L.A. Pishchevye dobavki. Enciklopediya. Sankt-Peterburg, GIORD Publ., 2004. 792 p.
2. Matc S.A. Struktura i konsistenciya pishchevyykh produktov. M. Pishche-vaya promyshlennost' Publ., 1972. 239 p.
3. Nastol'naya kniga proizvoditelya i pererabotchika plodoovoshchnoy pro-duktsii, pod redaktsiej Sinha N.K., H'yu I.H. Sankt-Peterburg, Professiya Publ., 2013. 895 p.
4. Obrabotka fruktov i ovoshchej s ispol'zovaniem kal'ciya hloristogo, Zirax LLC, g. Moskva [Elektronnyj resurs]. URL: zirax.com (data obrashcheniya 23.07.2020)/
5. Kal'modulin [Elektronnyj resurs]. URL: wiki2.org/ru (data obrashcheniya 23.09.2020)
6. Skurihin I.M., Tutel'yan V.A. Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossij-skih produktov pitaniya.— M., DeLi print Publ., 2007. 237 p.
7. Pitajtes' s umom. Pishhevaya cennost' i istochniki energii [Elektronnyj resurs]. /- URL: intelmeal.ru/nutrition/food_category.php (data obrashcheniya 14.08.2020)/
8. CXS 13-1981, Rev.1-2007 Konservirovannye tomaty. Standart Kodeksa. Katalog on-line, 2017. 8 p.
9. CXS 62-1981 Klubnika, konservirovannaya v bankah. Katalog on-line, 2019. 6 p.
10. CXS 99-1981 Standart Kodeksa na konservirovannyy tropicheskij fruktovyj salat. Katalog on-line, 2017. 10 p.
11. CXS 115-1981 Standart na marinovannye ogurcy (pikuli ogurechnye). Katalog on-line, 2021. 10 p.
12. CXS 260-2007 Standart na marinovannye frukty i ovoshchi. Katalog on-line, 2017. 6 p.
13. CXS 297-2009 Nekotorye konservirovannye ovoshchi. Regional'nyj standart Kodeksa (na zelenyj goroshek, sahnnyuyu kukuruzu, struchkovuyu fasol', morkov', zrelyj pererabotannyy goroh, spartzhu, serdcevinu pal'my). Katalog on-line. 2015, 28 p.
14. CXS 319-2015 Standart na opredelennye konservirovannye frukty (na konservirovannye mango, grushi, ananasy). Katalog on-line. 2018, 16 p.
15. GOST 34112-2017 Konservy ovoshchnye. Goroshek zelenyj. Tekhnicheskie usloviya. Minsk, BelGISS Publ., 2018. 12 p.
16. TR TS 029/2012 Trebovaniya bezopasnosti pishchevyykh dobavok, aromatizatorov i tekhnologicheskikh vspomogatel'nykh sredstv. Minsk, BelGISS, 2013. 278 p.
17. Sanitarnye normy i pravila «Trebovaniya k pishchevym dobavkam, aromatizatoram i tekhnologicheskim vspomogatel'nykh sredstvam», gigenicheskij normativ «Pokazateli bezopasnosti i bezvrednosti dlya cheloveka primeneniya pishchevyykh dobavok, aromatizatorov i tekhnologicheskikh vspomogatel'nykh sredstv», utv. postanovleniem Minzdrava ot 12 dekabrya 2012 g. № 195. Minsk, Minzdrav RB, 2013. 172 p.
18. CXS 192-1995, Rev.20-2019 Pishchevye dobavki. Obshchij standart Kodeksa. Katalog on-line. 2019. 490 p.

Информация об авторах

The information on authors

Моргунова Елена Михайловна — кандидат технических наук, доцент, заместитель генерального директора по стандартизации и качеству продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: info@belproduct.com

Павловская Людмила Михайловна — начальник отдела технологий консервирования пищевых продуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: conserv-npc@tut.by

Сафронова Диана Анатольевна — заместитель начальника отдела технологий консервирования пищевых продуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: 203sok@tut.by

Дробилина Татьяна Ивановна — микробиолог отдела технологий консервирования пищевых продуктов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: 203sok@tut.by

Marhunova Alena Mikhailovna — PhD (Technical), Associate Professor, Deputy General Director for Standardization and Food Quality of the RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food» (220037, Republic of Belarus, Minsk, Kozlova str., 29). E-mail: info@belproduct.com

Paulouskaya Liudmila Mikhailovna — Head of the Department of the Technologies of Canned Food Products RUE «Scientific-Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus» (Kozlova st.29, Minsk, 220037, Republic of Belarus). E-mail: conserv-npc@tut.by

Safronova Diana Anatolievna — the deputy the chief of department of technologies of conservation of foodstuff RUE «Scientific-Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus» (Kozlova st.29, Minsk, 220037, Republic of Belarus). E-mail: 203sok@tut.by

Drobilina Tatyana Ivanovna — the microbiologist of department of technologies of conservation of foodstuff RUE «Scientific-Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus» (Kozlova st.29, Minsk, 220037, Republic of Belarus). E-mail: 203sok@tut.by