

**Выводы.** Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

– дифференциальная функция распределения пор сушеного мяса имеет принципиально отличный характер в зависимости от способа сушки: при конвективной сушке вследствие усадки при обезвоживании наблюдается значительное сужение капилляров ( $\bar{R}=11,8$  нм), в то время, как при СТП-сушке продукт имеет высокопористую структуру ( $\bar{R}=35,1$  нм), что обуславливает более высокий коэффициент восстановления сушеного мяса;

– сушеное мясо СТП-сушки хорошо увлажняется парами при сорбции, поскольку наиболее вероятный радиус капилляров при сорбции меньше, чем при десорбции  $R_m=4,52$ , в отличие от мяса конвективной сушки  $R_m=1,72$  нм. Это обуславливает большую влагоудерживающую способность сушеного мяса полученного СТП-сушкой.

**Список литературы:** 1. Винникова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов. Учебник. - Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. - 600с. 2. Семенов Г.В. Сушка сырья: мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко [Текст] / Г. В. Семенов, Г. И. Касьянов. - Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2002. - 112 с. 3. Сороко О.Л. Перспективы сушки пищевых продуктов / О. Л. Сороко, Т. П. Троицкая, А. А. Литвинчук и др. // Продукты длительного хранения. 2008. - №1. - С. 6-7. 4. Гуйго Э. И., Журавская Н. К., Каухчешвили Э. И. Сублимационная сушка в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 432 с. 5. Погужих Н. И. Научные основы теории и техники сушки пищевого сырья в массообменных модулях Специальность 05.18.12 – процессы и оборудование пищевых, микробиологических и фармацевтических производств. – Харьков, 2002. – 365 с. 6. Потанов В. А. Кинетика явлений переноса в процессе сушки. - Lap Lambert Academic Publishing, Германия, 2013 – 319 с.

*Поступила в редколлегию 20.01.2014*

УДК 664.871

**Формирование пористости сушеного мяса говядины при СТП-сушке/ Евлаш В. В., Немирич А. В., Максименко А. Е., Гриценко О. Ю.** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2014. - № 7 (1050). – С.185-189. – Бібліогр.:6 назв. ISSN 2079-5459

Проведено дослідження по формуванню пористості сушеного м'яса яловичини при ЗТП-сушінні та її вплив на регідратаційні властивості.

**Ключові слова:** пористість, сушіння, м'ясо, водопоглинання, якість.

**Formation porosity of dried meat in stp- drying/ V. V. Evlash, A. V Nemirych, A. E Maksimenko, O. Gritsenko** //Bulletin of NTU “KhPI”. Series: New desicions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2014.-№ 7 (1050).- P.185-189. Bibliogr.:6. ISSN 2079-5459

A study on the formation of porosity of dried meat beef in STP-drying are its effects on rehydration properties.

**Keywords:** porosity, dried, meat, water absorption, quality.

УДК 637.142.2

**Е. Д. КАЛИНИНА**, канд. техн. наук, доц., ЛНАУ, Луганск;

**А. В. КОВАЛЕНКО**, канд. техн. наук, с. н.с., ЛНАУ, Луганск

## **ХРАНИМОСПОСОБНОСТЬ МОЛОЧНЫХ ГИДРОЛИЗОВАННЫХ СГУЩЕННЫХ КОНСЕРВОВ С САХАРОМ**

В работе приведены исследования эффективной вязкости, микробиологических показателей, показателей активности воды и осмотического давления, обосновывающие хранимоспособность молочных гидролизованных сгущенных консервов.

**Ключевые слова:** хранимоспособность, гидролизованное сгущенное молоко, эффективная вязкость, микробиологические показатели.

© Е. Д. КАЛИНИНА, А. В. КОВАЛЕНКО, 2014

**Введение.** Сгущенные молочные консервы с сахаром – продукты, способные длительное время храниться без порчи, удобные для фасовки, упаковки, дальних перевозок, обладающие высокой питательной ценностью, легко восстанавливаемое до исходного состояния. Широко используются в хлебопекарной и кондитерской промышленности. В последние годы большое внимание уделяется вопросам расширения ассортимента молочных консервов за счет новых технологий: упрощения технологии производства, создания технологии низколактозных продуктов с применением фермента  $\beta$ -галактозидазы, разработки технологии со сбалансированным углеводным составом. Анализ публикаций [1,2,3], посвященных вопросу гидролизу лактозы показал, что при частичном или полном гидролизе лактозы, использование ферментативного гидролиза лактозы дает ряд преимуществ: исключает необходимость проведения кристаллизации лактозы, тем самым устраняется возможность роста крупных кристаллов, что положительно влияет на консистенцию готового продукта, позволяет снижения массовой доли сахарозы (за счет расщепления лактозы на более сладкие моносахара - глюкозу и галактозу), что дает определенный экономический эффект и диетические свойства [4]. В России и в Украине практически нет рынка низколактозных продуктов, за исключением смесей для новорожденных детей. Таким образом, по меньшей мере около 10 % населения должны ограничиваться в потреблении молочных продуктов.

Вышеизложенное свидетельствует о перспективности использования фермента лактазы и необходимости разработки способов ее применения при производстве молочных продуктов, в том числе сгущенных молочных консервов.

Известно, что изменение микрофлоры молока цельного сгущенного с сахаром в процессе его хранения зависит от осмотического давления, аэробных условий среды и температуры хранения консервов. Общее количество микроорганизмов в 1 г свежеработанного молока цельного сгущенного с сахаром колеблется от 490 до 28000 клеток. В современной микробиологии содержание в продуктах доступной для микроорганизмов воды характеризуется ее активностью ( $a_w$ ), которая численно равна относительной влажности среды, находящейся с продуктом в равновесном состоянии. С помощью показателя активности воды устанавливается взаимосвязь между наличием в продукте доступной для микроорганизмов воды и достоверностью жизнедеятельности в этом продукте тех или других видов микрофлоры. С изменением значений активности воды, в продукте изменяются и значения осмотического давления. Активность воды отображает внутреннее состояние продукта, осмотическое давление – характеризует взаимодействие продукта с внешней средой. Активность воды обычно измеряют, чтобы оценить качество и безопасность пищевых продуктов. Показатель активности воды позволяет прогнозировать процесс длительного хранения продукта: физико-химические изменения, действие ферментов, увеличение микробных популяций [5, 6].

**Целью работы.** Цель наших исследований исследование хранимоспособности молока обезжиренного и цельного гидролизованного сгущенного с сахаром.

**Методика экспериментов.** В экспериментальных образцах определяли количество микроорганизмов по стандартным или общепринятым методикам, степень гидролиза лактозы определяли криоскопическим методом, измеряя точку замерзания молока гидролизованного на миллиосмометре – криоскопе термоэлектрическом МТ – 5-0,2 (Россия). Прогнозирование устойчивости продуктов определяли по физико-химическим и микробиологическим показателям [7]. Определение показателя активности воды в сгущенных гидролизованных продуктах осуществляли с помощью портативного скоростного прибора AquaLab 3TE. Осмотическое давление определяли криоскопическим методом, измеряя точку замерзания молока гидролизованного сгущенного на миллиосмометре – криоскопе термоэлектрическом МТ – 5-0,2 (Россия), используя закон Рауля и Вант-Гоффа:

Для выработки гидролизованных консервов с сахаром использовали молоко цельное кислотностью 18 °Т с массовой долей лактозы 4,4 %, молоко обезжиренное кислотностью 19 °Т с массовой долей лактозы 4,3 %, рН среды 6,6±0,1. Для гидролиза лактозы использовали ферментный препарат дрожжевого происхождения β-галактозидазы – GODO-YNL2, полученный из *Kluyveromyces lactis* с активностью 5000 НЛЕ/см<sup>3</sup>. Для повышения вязкости использовали стабилизационную систему Vivicioc 1L на основе каррагинана, гуаровой камеди и декстрозы, которая используется во многих отраслях пищевой промышленности и в частности рекомендуется для сгущенных молочных продуктов.

**Обсуждение результатов.** Нами были обоснованы и разработаны 2 способа гидролиза лактозы молока с использованием ферментативного препарата GODO-YNL2. Разработана нормативная документация на производство молока гидролизованного сгущенного (ТУ У15.5 – 00419880 – 096 : 2008) и осуществлена промышленная апробация разработанных технологий в производственных условиях на предприятиях: ЗАО «Бахмачконсервмолоко», ЗАО «Троицкий МДЗ», ООО «Пятихатский маслозавод».

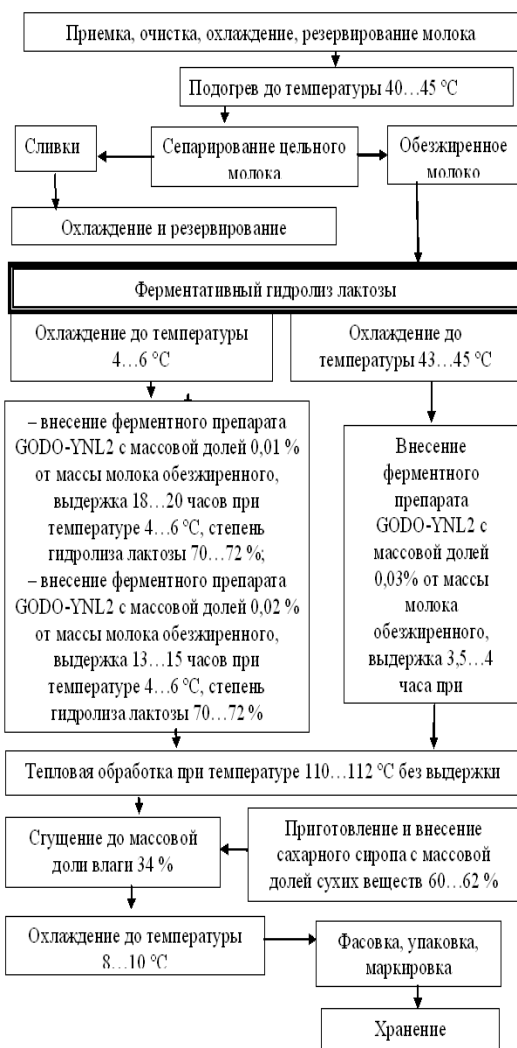


Рис. 1 – Технологическая схема производства молока обезжиренного гидролизованного сгущенного с сахаром



Рис. 2 – Технологическая схема производства молока цельного гидролизованного сгущенного с сахаром

Хранимоспособность молочных продуктов длительного хранения рассматривается как одно из условий обеспечения гарантированного качества готового продукта.

Результаты исследований представлены на рис. 3, 4.

Свежевыработанные продукты помещали в термостат при температуре 45 °С на трое суток и определяли эффективную вязкость по стандартной методике. Как свидетельствуют данные, приведенные на рис. 3, в экспериментальном образце с массовой долей сухих веществ продукта 66 % эффективная вязкость в свежесвыработанном продукте составила  $2,8 \pm 0,1$  Па·с, через 3 суток показатели вязкости повысились до  $13,6 \pm 0,7$  Па·с. На основании этих данных продукт можно отнести к стойким продуктам [7]. Из представленных результатов (рис. 4 а и б) следует, что экспериментальные образцы почти не отличались от контрольных. Так, в контрольном образце в свежей сгущенной смеси вязкость составила –  $3,2 \pm 0,1$  Па·с, после выдержки в течение 3 суток при указанной температуре –  $14,2 \pm 0,7$  Па·с.

В экспериментальных образцах с массовой долей сухих веществ в продукте 59 % в том числе сахарозы 22 и 31 %, эффективная вязкость через 3 суток составила  $14,3 \pm 0,7$  и  $13,4 \pm 0,7$  Па·с, соответственно.

По другой методике определения хранимоспособности продуктов, свежие сгущенные смеси помещали в термостат при температуре 27 °С на 10 суток, затем определяли микробиологические показатели.

Общее содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ) в традиционном сгущенном

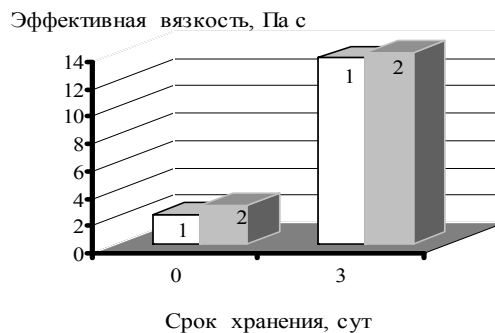
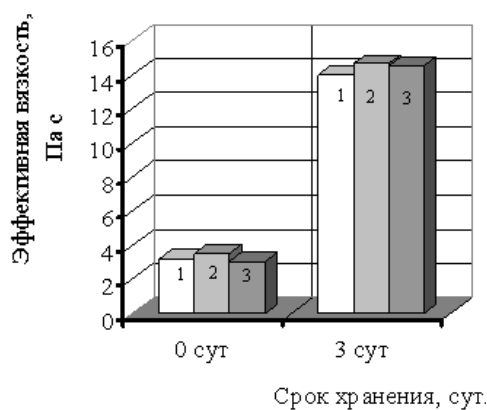


Рис. 3 – Эффективная вязкость молока обезжиренного гидролизованного сгущенного с сахаром при температуре хранения 45 °С: 1 – молоко обезжиренное сгущенное с сахаром (контроль); 2 – молоко обезжиренное гидролизованное сгущенное с сахаром, массовая доля сухих веществ 66 %, сахарозы 31 %.



а



б

Рис. 4 – Зависимость эффективной вязкости молока цельного гидролизованного сгущенного с сахаром от продолжительности хранения: а – 1 – молоко цельное сгущенное с сахаром (контроль); 2 – молоко цельное гидролизованное сгущенное с сахаром, массовая доля сухих веществ 59 %, сахарозы 31 %; 3 – молоко цельное гидролизованное сгущенное с сахаром, массовая доля сухих веществ 62 %, сахарозы 31 %; б – 1 – молоко цельное сгущенное с сахаром (контроль); 2 – молоко цельное гидролизованное сгущенное с сахаром, массовая доля сухих веществ 59 %, сахарозы 22 %.

молоке с сахаром не должно превышать  $2,5 \cdot 10^4$  в потребительской таре. Микробиологические показатели молока обезжиренного и цельного гидролизованного сгущенного с сахаром приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Микробиологические показатели молока обезжиренного и цельного гидролизованного сгущенного с сахаром

Наименование продукта	Массовая доля сухих веществ, %	Микробиологические показатели	
		МАФАНМ, КОЕ/г	Спорообразующие, КОЕ/г
Молоко обезжиренное сгущенное с сахаром (контроль)	69,0	$(2,0 \pm 0,1) \cdot 10^3$	$(2,8 \pm 0,1) \cdot 10^2$
Молоко обезжиренное гидролизованное сгущенное с сахаром, с массовой долей сахарозы 31,0 %	66,0	$(1,0 \pm 0,1) \cdot 10^3$	$(2,6 \pm 0,1) \cdot 10^2$
Молоко цельное сгущенное с сахаром, с массовой долей сахарозы, 43,5 % (контроль)	72,0	$(2,0 \pm 0,1) \cdot 10^3$	$(2,8 \pm 0,1) \cdot 10^3$
Молоко цельное гидролизованное сгущенное с сахаром, с массовой долей сахарозы 31,0 %	59,0	$(1,0 \pm 0,1) \cdot 10^4$	$(3,0 \pm 0,1) \cdot 10^3$
Молоко цельное гидролизованное сгущенное с сахаром, с массовой долей сахарозы 31,0 %	62,0	$(3,2 \pm 0,2) \cdot 10^3$	$(5,6 \pm 0,3) \cdot 10^2$
Молоко цельное гидролизованное сгущенное с сахаром, с массовой долей сахарозы 22,0 %	59,0	$(5,6 \pm 0,3) \cdot 10^3$	$(3,2 \pm 0,2) \cdot 10^2$

Как показали результаты исследований (табл. 1), микробиологические показатели во всех экспериментальных образцах с массовой долей сухих веществ 66; 62 % не отличаются от контрольных образцов и эффективная вязкость не превышала 15 Па·с, соответственно эти продукты стойки при хранении.

Проведенные исследования показывают, что в опытных образцах с массовой долей сухих веществ 59 % микробиологические показатели выше, чем в контрольных образцах, но находятся в допустимых пределах, согласно нормативной документации. Содержание дрожжей, плесени и БГКП отсутствовали в экспериментальных образцах [8].

Для получения готового продукта, соответствующего по микробиологическим показателям нормативной документации, показатель активности воды должен составлять в пределах 0,830...0,850, а осмотического давления – 16...18 МПа (для сгущенных молочных консервов с сахаром), что обеспечивает качество продукта в течение гарантированного срока хранения [9]. Средние данные, характеризующие состав и свойства сгущенного молока опытных и контрольных образцов, приведены в табл. 2, 3.

Таблица 2 – Показатели активности воды и осмотического давления в молоке обезжиренном гидролизованном сгущенном с сахаром

Наименование продукта	Массовая доля			Активность воды	Осмотическое давление, МПа
	сахарозы, %	сух. веществ молока, %	влаги, %		
Молоко обезжиренное сгущенное с сахаром (контроль)	45,0	24,0	31,0	$0,848 \pm 0,001$	$17,6 \pm 0,9$
Молоко обезжиренное гидролизованное сгущенное с сахаром	31,0	35,0	34,0	$0,850 \pm 0,001$	$17,6 \pm 0,9$

Таблица 3 – Показатели активности воды и осмотического давления в молоке цельном гидролизованном сгущенном с сахаром

Наименование продукта	Массовая доля, %				Активность воды	Осмотическое давление, МПа
	сахарозы	сухих веществ	влаги	стабилизатора		
Молоко цельное сгущенное с сахаром (контроль)	43,5	72,0	28,0	–	0,850±0,001	18,1±0,9
Молоко цельное гидролизованное сгущенное с сахаром	22,0	59,0	41,0	0,2 0,4	0,852±0,001	17,0±0,8
Молоко цельное гидролизованное сгущенное с сахаром	31,0	59,0	41,0	0,4 0,6	0,856±0,001	16,0±0,8
Молоко цельное гидролизованное сгущенное с сахаром	31,0	62,0	38,0	–	0,848±0,001	16,8±0,8

Значения показателя активности воды свежих гидролизованных сгущенных смесей с сахаром составляют 0,848...0,860, осмотическое давление 16,0±0,8 до 17,6±0,9 МПа, что гарантирует качество продуктов в течение определенного срока хранения [10].

#### Выводы

1. Определены показатели активности воды и осмотического давления:

– для молока обезжиренного гидролизованного сгущенного с массовой долей сухих веществ 66 % значения показателя активности воды 0,850±0,001, осмотическое давление на уровне 18,0±0,9 МПа;

– для молока цельного гидролизованного с массовой долей сухих веществ 59 % с сахарозой 31, 22 % значения показателя активности воды на уровне от 0,856 – 0,860, осмотическое давление на уровне от 16,2 до 17,3 МПа;

– для молока цельного гидролизованного с массовой долей сухих веществ 62,0, в том числе сахарозы 31 % значения показателя активности воды – 0,852±0,001, осмотическое давление – 17,0±0,9 МПа.

2. Согласно применяемым методикам прогнозирования продукта, экспериментальные образцы с массовой долей сухих веществ продукта 62 и 66 % отвечают поставленным требованиям и относятся к продуктам стойким при хранении.

**Список литературы:** 1. Свириденко, Ю. Я. Гидролиз лактозы: мировой опыт [Текст] / Ю. Я. Свириденко, В. Ю. Смургин // Молочная промышленность. – 1996. – № 7. – С. 21-23. 2. Лактоза может зашкودити [Текст] // Харчова і переробна промисловість. – 2007. – № 3. – С. 14. 3. Михайлова, Н. И. Гидролиз лактозы [Текст] / Н. И. Михайлова // Переработка молока. – 2003. – № 5. – С. 11-12. 4. Рупелиус, К. Максилат – ферментная обработка молока решает проблему непереносимости лактозы [Текст] / К. Рупелиус, Б. М. Двинский. // Молочная промышленность. – 1995. – № 5. – С. 23-25. 5. Галстян, А. Г. К вопросу о применении показателя «активности воды» в молочной промышленности [Текст] / А. Г. Галстян, А. Н. Петров // Молочное дело. – 2005. – № 1. – С. 24-25. 6. Усатенко, Н. Активная вода и барьерные технологии [Текст] / Н. Усатенко, А. Лысенко, Т. Свириденко // Мясной Бизнес. – 2007. – март. – С. 102 -103. 7. Голубева, Л. В. Хранимоспособность молочных консервов [Текст] / Голубева Л. В., Чекулаева Л. В., Полянський К. К. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 113 с. 8. Калинина, Е. Д. Исследование хранимоспособности молока гидролизованного сгущенного [Текст] / Е. Д. Калинина, И. О. Романчук, А. В. Минорова // Молочна промисловість. – 2009. – №1 (50). – С. 42-43. 9. Чекулаева, Л. В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья [Текст] / Чекулаева Л. В. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 245 с. 10. Калинина, Е. Д. Исследование показателей ак-

тивності води і осмотичного тиску в сгущеному гідролізованому молоці [Текст] / *Е. Д. Калинина, Г. А. Ересько, І. О. Романчук, А. В. Минорова* // Молочна промисловість. – 2007. – № 6 (41). – С. 41-42.

*Поступила в редакцію 30.01.2014*

УДК 637.142.2

**Хранимоспособность молочных гидролизованных сгущенных консервов с сахаром/ Калинина Е. Д., Коваленко А. В.** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2014. - № 7 (1050). – С.189-195. – Бібліогр.: 10 назв. ISSN 2079-5459

У роботі приведені дослідження ефективної в'язкості, мікробіологічних показників, показників активності води і осмотичного тиску, що обґрунтовують зберіганняздатність молочних гідролізованих згущених консервів.

**Ключові слова:** гідроліз, зберіганняздатність, згущене молоко, в'язкість, мікробіологічні показники.

**Khranimosposobnost of sucklings hydrolyzed spissated can food with sugar/ E. D. Kalinina, A. V. Kovalenko** //Bulletin of NTU “KhPI”. Series: New desicions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2014.-№ 7 (1050).- P.189-195. Bibliogr.: 10. ISSN 2079-5459

Effective viscosity determination, microbiological products, properties of water activity and osmotic pressure, storage properties of milk hydrolyzed condensed mistunes are worked.

**Keywords:** hydrolysis, khranimosposobnost, spissated milk, viscosity, microbiological indexes.