

Обоснование использования пектина в технологии кетчупа

Бутова Светлана Николаевна

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Адрес: 125080, Москва, Волоколамское шоссе, дом 11

E-mail: vbutov@bk.ru

Вольнова Екатерина Романовна

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Адрес: 125080, Москва, Волоколамское шоссе, дом 11

E-mail: volnovaer@mgupp.ru

Музыка Максим Юрьевич

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Адрес: 125080, Москва, Волоколамское шоссе, дом 11

E-mail: muzyka@mgupp.ru

Шеголева Ирина Дмитриевна

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Адрес: 125080, Москва, Волоколамское шоссе, дом 11

E-mail: shegoleva.mgupp@yandex.ru

Богуслав Долезал

ВЭКОС КСТ

Адрес: 186 00, город Прага, ул. Пернерова 28а, Чешская Республика

E-mail: b.dolezal@vakosxt.cz

Улучшение пищевого рациона населения обеспечивается повышением биологической ценности пищевых продуктов регулярного потребления. К этой группе продуктов относятся соусы – кетчупы. Несложная технология производства и пластичный рецептурный состав кетчупов дают возможность создания новых рецептурных композиций с включением биологически активных веществ, пищевых волокон и других необходимых человеку ингредиентов. На сегодняшний день ассортимент кетчупов промышленной выработки, содержащих в своём составе очищенный пектин в качестве структурообразователя, ограничен. В основном в составе кетчупов и других соусов используются пищевые волокна, в частности цитрусовые. Наличие у пектина функциональных свойств и физиологической активности позволяет рассматривать его как эффективное средство повышения качества и биологической ценности кетчупов. Проведен анализ функциональных и химических характеристик промышленных образцов пектина – яблочного, цитрусового, свекловичного; определены дозировка и способ внесения пектина. Проведена сравнительная оценка эффективности использования в кетчупах традиционных структурообразователей (крахмала и гуаровой камеди) и пектинов, полученных из различных растительных источников. Установлено, что тип структурообразователя существенно влияет на органолептические свойства кетчупа, особенно на его консистенцию. По способности к формированию структуры кетчупа крахмал и гуаровая камедь существенно уступали всем образцам пектина. При использовании крахмала и гуаровой камеди в количестве 0,5% консистенция кетчупов была жидкая, с низкой вязкостью – 8,8-10,8 Па*с. Кетчупы с таким же количеством пектина были более густыми, с вязкостью от 16,6 до 27,3 Па*с. Среди исследованных образцов пектинов наибольшую загущающую способность проявлял свекловичный пектин, наименьшую – пектин цитрусовый. Отмечено, что у кетчупа, содержащего яблочный пектин, был специфический привкус яблочного пюре. В результате работы наиболее гармоничное соотношение органолептических показателей, консистенции и химического состава кетчупа было достигнуто при использовании свекловичного пектина. На основании проведенных исследований разработана рецептура кетчупа с пектиновым структурообразователем. Приготовленный образец кетчупа характеризуется высокими потребительскими свойствами и оздоровительным эффектом.

Ключевые слова: кетчуп, качество, пектин, структурообразователь, пищевая ценность, рецептура пищевого продукта

Введение

Кетчупы являются основным видом плодоовощных соусов, потребляемых россиянами. Они представляют особый сегмент пищевой продукции, это – приправы, улучшающие вкус и усвояемость продуктов питания. Кетчупы получили широкое распространение в качестве дополнения к горячим и холодным блюдам – от бутербродов и гамбургеров до макарон и пиццы, а также к мясным и рыбным блюдам и салатам (Дубовская, 2017; Коршунова, 2007). Несложная технология кетчупов дает возможность создания большого ассортимента рецептурных композиций с включением биологически активных веществ, пищевых волокон и других необходимых человеку ингредиентов.

Исследования потребительских предпочтений в отношении соусов показывают, что россияне охотнее покупают отечественные продукты, в тоже время рынок этой продукции насыщен недостаточно. Таким образом, актуальной является задача создания новых сортов кетчупов с оздоровительным эффектом и гармоничным сочетанием органолептических свойств.

Литературный обзор

В состав традиционной рецептуры кетчупа входят: свежие томаты или томатсодержащий продукт (паста или пюре), соль, сахар, уксусная кислота, структурообразователь, пряноароматические вещества и вода (ГОСТ 32063-2013¹; Дубовская, 2017; Коршунова, 2007). Томатсодержащий продукт может составлять от 10 до 60%. В питательном отношении это – основа кетчупа. Остальные рецептурные компоненты необходимы для образования вкуса, аромата, структуры продукта, улучшения усвоения пищи. В качестве структурообразователей в кетчупах используют природный или модифицированные (реже) крахмалы и гуаровую камедь.

На основании анализа рецептурного состава кетчупов можно отметить следующее. Кетчупы производят из растительного сырья. Как правило, они содержат однотипные пищевые ингредиенты; это касается и структурообразователя. Известны предложения о включении в кетчупы фруктовых пюре вместо обычных структурообразователей (Когай, 2003). Однако состав фруктовых пюре может сильно различаться, в этих условиях качество кетчупа гарантировать сложно. Использование пектина в

качестве структурообразователя ранее рассмотрено недостаточно детально.

Пектин представляет собой растительный биополимер углеводной природы – частично метоксилированную полигалактуроновую кислоту. Человеческий организм практически идеально адаптирован к этому веществу (Потиевский, 2002). В настоящее время пектин используют в ряде пищевых технологий для образования структуры продукта. (Донченко, 2007). Во многих исследованиях показано положительное действие пектина на организм человека. Пектины способны связывать и выводить из организма ионы тяжелых металлов и радионуклиды, усиливать моторику кишечника и выделение желчных кислот (Донченко, 2007; Потиевский, 2002; Eliaz, 2006). Пектины обладают такими видами физиологической активности, как гастропротекторная, иммуномодулирующая, противовоспалительная и другие (Крылова, 2008; Марков, 2009; Потиевский, 2002). Пектины используют для лечения заболеваний, связанных с раздражением слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта; они способны создавать физический барьер для защиты эпителия от опасных микроорганизмов (Vandamm, 2002; Sriamornsak, 2008). Опубликованы данные о том, что пектины могут повышать антиоксидантную активность плазмы крови (Huang, 2011). В ряде работ показано противораковое действие яблочных и цитрусовых пектиновых полисахаридов (Olano-Martin, 2003; Eliaz, 2006).

Теоретическое обоснование

Гармонизация пищевого рациона населения обеспечивается повышением биологической ценности пищевых продуктов регулярного потребления. К этой группе продуктов относятся соусы – кетчупы. Они позволяют улучшить и разнообразить вкус пищи, повысить ее усвоение. Анализ рецептур кетчупов, производимых отечественной промышленностью, показал низкое содержание в них пищевых волокон, одного из важных нутриентов, необходимых для профилактики и лечения ряда заболеваний, в первую очередь, желудочно-кишечного тракта. Промышленные образцы пектина обладают хорошей гелеобразующей способностью (Патент РФ 2601235²). Наличие у пектина функциональных свойств и физиологической активности позволяет рассматривать его как эффективное средство повышения качества и биологической ценности кетчупов.

¹ ГОСТ 32063-2013 Кетчупы. Общие технические условия (с Изменением N 1). Введ. 2014-07-01. М.: Стандартинформ, 2014. 10 с.

² Патент 2601235 Российская Федерация, МПК А23L 1/22, А23L 1/39 Способ производства томатного соуса «Крымский»; заявитель и патентообладатель Стороженко В.Л. – № 2205570; заявл. 23.08.2001; опубл. 10.06.2003, Бюл. № 16. – 1 с.: ил

Целью работы было научное обоснование использования очищенного пектина в производстве кетчупов, создание рецептуры кетчупа на основе пектинового структурообразователя.

Материалы и методы

Материалы

Объектами исследования были образцы пектина: яблочный низкоэтерифицированный пектин фирмы Pectowin (Польша), яблочный высокоэтерифицированный пектин фирмы Herbstreith&Fox (Германия), цитрусовый высокоэтерифицированный пектин фирмы Herbstreith&Fox (Германия), свекловичный пектин фирмы CP Kelco (Дания). Изучали лабораторные образцы кетчупов, приготовленные из следующих рецептурных ингредиентов: томатная паста 30%-ная, сахар белый, поваренная соль, уксусная кислота, лимонная кислота, сорбат калия, перец черный молотый, перец красный молотый сладкий, перец красный молотый острый, крахмал, гуаровая камедь, вода питьевая, порошок пектина. Рецептурные компоненты соответствовали государственным стандартам РФ и техническим условиям на данную продукцию.

Методы

Определяли органолептические и химические показатели образцов пектина стандартными и известными лабораторными методами (Аверьянова, 2015; Бутова, 2007³; ГОСТ 29186-91⁴). В образцах кетчупа анализировали органолептические показатели – по балловой системе, содержание сухих веществ, титруемую кислотность, массовую долю хлоридов и массовую долю сорбиновой кислоты – стандартными методами (ГОСТ 32063-2013⁵). Содержание каротиноидов, витамина С, общего белка, углеводов, вязкость определяли методами, описанными в лабораторных практикумах и стандартах (Бутова, 2007; Казаков, 1996⁶; ГОСТ 32063-2013⁴).

Методика исследования

Оборудование

В ходе исследования использовалось следующее

оборудование: весы аналитические марки Acculab ALC-210d4, сушильный шкаф электрический круглый 2В-151, рН- потенциометр со стеклянным электродом типа ЛП-3, электрическая плитка «Лазурь», стеклянный капиллярный вискозиметр марки ВПЖ-1, муфельная печь ПМ-8, центрифуга настольная ЕВА-20, программируемый вискозиметр Брукфильда DV-II PRO.

Процедура исследования

Был проведен анализ органолептических, химических и функциональных характеристик четырех образцов пектина: яблочного низкоэтерифицированного (НЭ), яблочного высокоэтерифицированного (ВЭ), цитрусового высокоэтерифицированного (ВЭ), свекловичного. Пектины анализировали на растворимость в воде, щелочных и кислотных растворах, зольность, массовую долю свободных карбоксильных групп, массовую долю пектовой кислоты, степень этерификации, массовую долю балластных веществ, водородный показатель, температуру гелеобразования, вязкость. На основании полученных результатов было сделано заключение о возможности использования образцов пектина для улучшения качества и биологической ценности кетчупов.

Далее были отобраны рецептурные компоненты для производства кетчупа. Компоненты кетчупа и их содержание подбирали таким образом, чтобы получить продукт, имеющий оригинальный вкус, густую, но при этом не рыхлую консистенцию, обладающего оздоровительным эффектом. В состав кетчупа были включены: томатная паста, сахар-песок, поваренная соль, уксусная кислота, лимонная кислота, сорбат калия, пряноароматические вещества – перец черный молотый, перец красный молотый сладкий, перец красный молотый острый, структурообразователь и вода. В качестве структурообразователей были использованы традиционные ингредиенты (крахмал, гуаровая камедь) и четыре образца пектина.

Были приготовлены шесть образцов кетчупа с разными структурообразователями.

В завершении были оценены органолептические, биохимические и физико-химические характеристики полученных кетчупов. Сделаны выводы о возможности использования пектина как структу-

³ Бутова, С. Н. (2007). Биохимические основы биологически активных веществ растительного сырья и отходов его переработки. *Пектин. Методические указания к выполнению лабораторных работ*. Издательский комплекс МГУПП.

⁴ ГОСТ 29186-91 Пектин. Технические условия. Введ. 1993-01-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. 15 с.

⁵ ГОСТ 32063-2013 Кетчупы. Общие технические условия (с Изменением N 1). Введ. 2014-07-01. М.: Стандартинформ, 2014. 10 с.

⁶ Казаков, Е. Д. (1996). Лабораторный практикум по курсу «Биохимия зерна и продуктов его переработки». Издательский комплекс МГУПП.

рообразователя для кетчупа. Рекомендована новая рецептура кетчупа.

Анализ данных

Для статистической обработки экспериментальных данных, для разработки математической модели процесса стабилизации кетчупа с использованием разных видов пектина использовались пакеты прикладных программ EUREKA и METHOD.

Результаты

Результаты определения органолептических показателей образцов пектина приведены в таблице 1, физико-химические характеристики представлены в таблице 2.

Наибольшее распространение в пищевой промышленности получили яблочный и цитрусовый пектины, однако, в нашей стране большой интерес представляет свекловичный пектин, поэтому он тоже был включен в программу исследований.

С целью определения возможности формирования структуры кетчупа с помощью пектина были приготовлены шесть вариантов кетчупов с разными структурообразователями: №1 – крахмал; №2 – гуаровая камедь; №3 – пектин яблочный НЭ; №4 – пектин яблочный ВЭ; №5 – пектин цитрусовый ВЭ; №6 – пектин свекловичный. Структурообразователи вносили в количестве 0,5%. Остальные рецептурные компоненты во всех кетчупах были одинаковые. Рецептуры опытных образцов кетчупов представлена в таблице 3.

Опытные образцы кетчупов, приготовленные на основе разных структурообразователей, оценивали по органолептическим показателям и вязкости. Результаты представлены в таблице 4 и на диаграмме 1 соответственно.

Органолептический анализ консистенции кетчупов согласуется с результатами определения их вязкости (диаграмма 1). Наиболее высокую вязкость (27,6 Па*с) имел кетчуп со свекловичным пектином, очень низкую вязкость – кетчупы с крахмалом и гуаровой камедью (8,8 и 10,8 Па*с соответственно).

Таблица 1

Органолептические показатели образцов пектина

№ п.п.	Наименование показателя	Норма по ГОСТ 29186	Характеристика пектинов		
			яблочный НЭ (№1)	яблочный ВЭ (№2)	цитрусовый ВЭ (№3)
1	Внешний вид	Порошок тонкого помола без посторонних включений	Соответствует		
2	Вкус	Слабокислый	Соответствует		
3	Запах	Отсутствует	Соответствует		
4	Цвет	От светло-серого до кремового	Соответствует		

Таблица 2

Физико-химические показатели образцов пектина

№ п.п.	Наименование показателя	Характеристика пектинов			
		яблочный НЭ (№1)	яблочный ВЭ (№2)	цитрусовый ВЭ (№3)	свекловичный (№4)
1	Массовая доля влаги, %	9,85	14,00	12,57	14,20
2	Массовая доля свободных карбоксильных групп, %	11,60	9,20	7,80	9,20
3	Степень этерификации, %	38,90	56,30	63,30	48,00
4	Зольность, %	5,03	3,11	4,05	2,36
5	Массовая доля балластных веществ, %	18,00	13,00	16,70	15,80
6	Водородный показатель, рН	4,2	3,4	3,0	4,2
7	Растворимость, г/100 мл, - в воде	0,59	0,65	0,93	0,65
	- в щелочи (1 н NaOH)	0,11	0,38	0,41	0,23
	- в кислоте (1 н HCl)	0,57	0,58	0,87	0,77
8	Температура гелеобразования, °С	25,0	34,5	34,0	51,0
9	Вязкость гелей, мм ² /с	9,3	4,1	2,8	3,3

Таблица 3
Рецептура опытных образцов кетчупа

№ п.п.	Наименование ингредиента	Содержание ингредиентов в рецептуре, г, на 100 г кетчупа
1	Вода питьевая	46,00
2	Томатная паста	36,40
3	Сахар белый	14,55
4	Поваренная соль	1,40
5	Уксусная кислота, 70%-ная	0,70
6	Лимонная кислота	0,22
7	Сорбат калия	0,10
8	Перец черный молотый	0,05
9	Перец красный молотый сладкий	0,05
10	Перец красный молотый острый	0,03
11	Структурообразователь	0,50

Таблица 4
Влияние типа структурообразователя на органолептические характеристики кетчупов

№ п.п	№ образца кетчупа / структурообразователь	Органолептические показатели, качество – баллы				Комплексная балловая оценка	
		Вкус	Цвет	Запах	Консистенция	Балл	Уровень качества
1	№1/ крахмал	Сладкий, достаточно вкусный – 32	Красный, красивый – 15	Ароматный – 15	Жидкая – 12	74	Удовлетворительно
2	№2 / гуаровая камедь	Сладкий, достаточно вкусный – 32	Красный, красивый – 15	Ароматный – 15	Жидкая – 12	74	Удовлетворительно
3	№3 / пектин яблочный НЭ	Сладкий, достаточно вкусный, имеет привкус яблочного пюре – 29	Красный, красивый – 15	Ароматный – 15	Достаточно густая – 22	81	Хорошо
4	№4 / пектин яблочный ВЭ	Сладкий, удовлетворительный, имеет привкус яблочного пюре – 24	Красный, со слабым коричневым оттенком – 12	Достаточно ароматный – 12	Кремообразная – 18	66	Удовлетворительно
5	№5 / пектин цитрусовый ВЭ	Сладкий, вкусный – 40	Красный, немного бледный – 12	Достаточно ароматный – 12	Немного жидкая – 16	80	Хорошо
6	№6 / пектин свекловичный	Сладкий, вкусный – 40	Красный, красивый – 15	Достаточно ароматный – 12	Густая – 25	92	Очень хорошо

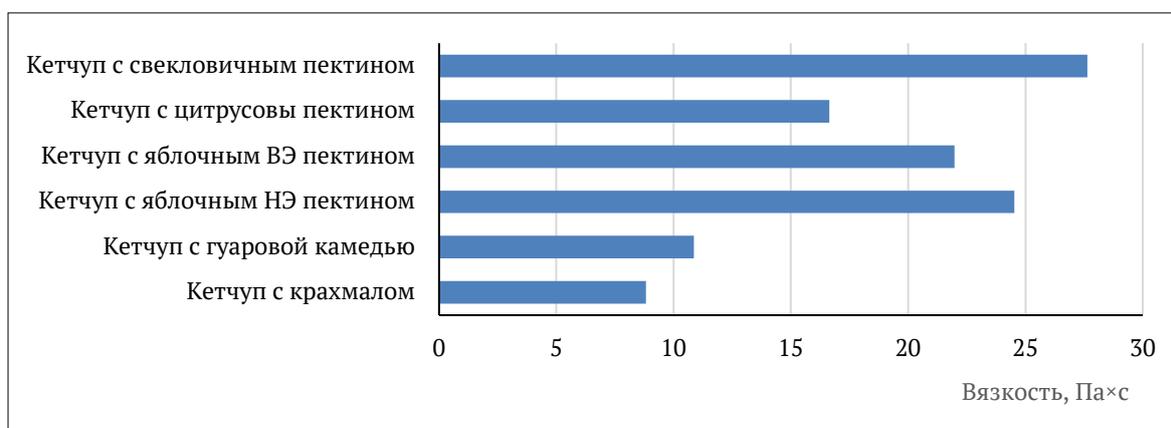


Диаграмма 1. Влияние типа структурообразователя на вязкость кетчупа

В таблице 5 представлены физико-химические характеристики кетчупов, полученных на основе разных структурообразователей.

В работе также была разработана математическая модель процесса стабилизации кетчупа с использованием разных видов пектина. Параметрическая модель процесса стабилизации кетчупа представлена на блок-схеме 2.

Математическая модель процесса стабилизации кетчупа выглядит следующим образом:

$$Y_1 = (13.72 + 2.52 \times X_1 - 0.41 \times X_1^2) \times (15.97 - 4.91 \times X_2 + 5.38 \times X_2^2) / 16.74$$

$$Y_2 = (4.45 - 0.047 \times X_1 + 0.00257 \times X_1^2) \times (4.44 - 0.12 \times X_2 + 0.0013 \times X_2^2) / 4.34$$

Для проверки существования экстремума построили график зависимости критерия от двух входных параметров. График отражён на диаграмме 2.

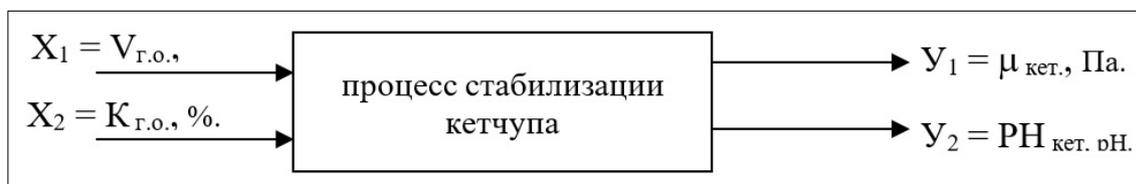
Обсуждение полученных результатов

Результаты показывают, что использованные образцы пектина были доброкачественными. Яблочный ВЭ №1 и цитрусовый пектин соответствовал требованиям ГОСТ 29186-91. Яблочный пектин ВЭ №2 обладал цветом, который отличался от указанного в стандарте. Нормативно-технический документ на свекловичный пектин в российской нормативной базе отсутствует, поэтому провести оценку соответствия его органолептических

Таблица 5

Влияние вида структурообразователя на физико-химические характеристики кетчупов

№ п.п.	Наименование показателя	Образцы кетчупов					
		№1	№2	№3	№4	№5	№6
		Структурообразователи					
		Крахмал	Гуаровая камедь	яблочный НЭ	яблочный ВЭ	цитрусовый ВЭ	свекловичный
1	Содержание сухих веществ, %	30,80	31,00	31,60	31,40	31,30	32,00
2	Титруемая кислотность в пересчете на уксусную кислоту, %	1,03	1,02	1,06	1,04	1,01	1,07
3	Массовая доля хлоридов, %	1,80	1,75	1,79	1,79	1,81	1,79
4	Массовая доля сорбиновой кислоты, %	0,030	0,030	0,028	0,030	0,029	0,028
5	Витамин С, мг/100 г	0,19	0,18	0,21	0,20	0,18	0,23
6	Каротиноиды в пересчете на β-каротин, мг/100 г	13,62	13,65	19,16	19,11	14,23	19,71
7	Общий белок, мг/100 г	113,00	107,00	98,00	99,00	104,00	115,00
8	Гемицеллюлозы, %	3,30	3,50	4,00	3,40	3,90	3,40
9	Клетчатка, %	3,02	3,14	2,90	2,80	2,62	3,60
10	pH	4,35	4,60	4,05	4,03	4,10	4,60



Блок-схема 2. Параметрическая модель процесса стабилизации кетчупа

- Входные параметры: $V_{г.о.}$, отн.ед. – вид структурообразователя (1 ÷ 6, отн.ед.); $K_{г.о.}$, % – количество структурообразователя (0.25 ÷ 1.5,%)
- Выходные параметры: $Y_1 = \mu_{кет.}$, Па. – вязкость кетчупа (8 ÷ 30, %); $Y_2 = pH_{кет.}$, pH. – кислотность кетчупа (4 ÷ 5, pH)

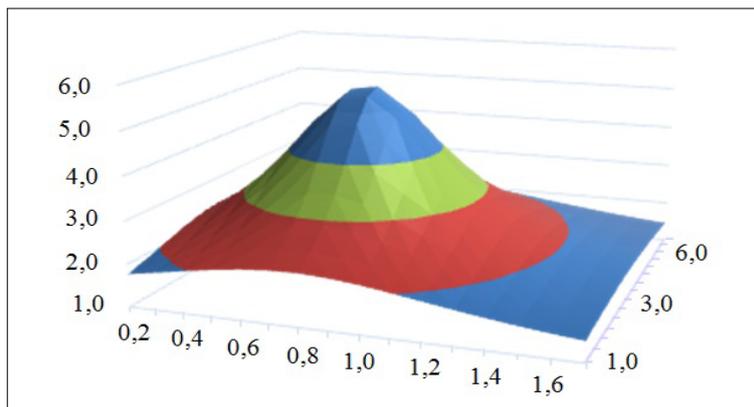


Диаграмма 3. График зависимости от двух входных параметров эксперимента

свойств трудно. Тем не менее, свекловичный пектиновый порошок обладал органолептическими показателями, представленными в MSDS CP Kelco GENU® Beet Pectin.

Химические и функциональные характеристики образцов пектина были на хорошем уровне и соответствовали заявленным производителями видами пектинов. В перспективе

технологического использования пектинов в кетчупе, необходимо учитывать различие образцов пектина по температуре гелеобразования – от 25 °С (яблочный НЭ) до 51 °С (свекловичный), так как температура является важным технологическим фактором при гомогенизации и пастеризации рецептурной смеси.

Другой критерий – растворимость пектина в воде и в кислоте; его значение ограничивает рецептурное количество пектина. Как следует из результатов, рецептурное количество образцов пектина в опытных кетчупах не должно превышать 0,57-0,93%. Чтобы гарантировать полное растворение всех образцов пектина в кислой среде, было принято решение использовать в рецептуре кетчупа количество пектина, равное 0,5%. В целом, был сделан вывод, что исследованные пектины обладают хорошими пищевыми и функциональными свойствами, поэтому могут быть рекомендованы для следующего этапа работы – создания кетчупа на основе пектинового структурообразователя.

Тип структурообразователя существенно влиял на органолептические показатели кетчупа. Образцы кетчупа получили оценку от «очень хорошей» до «удовлетворительной». Наиболее высокую суммарную оценку получил образец №6 с пектином свекловичным – 92 балла (максимум 100 баллов). Он имел гармоничное соотношение вкуса, цвета,

запаха, густую и, в тоже время, нежную консистенцию. Хорошие органолептические свойства показали образцы №3 с пектином яблочным низкоэтерифицированным и №5 с пектином цитрусовым, но у них отмечены некоторые недостатки: у образца №3 – привкус яблочного пюре, а у образца №5 – немного жидкая консистенция.

При использовании в качестве структурообразователей крахмала (образец №1) и гуаровой камеди (образец №2) консистенция кетчупа была жидкой. Пектин яблочный высокоэтерифицированный (образец №4) сформировал кремообразную структуру продукта. Сравнение образцов кетчупа по консистенции показывает, что крахмал и гуаровая камедь имеют относительно пектинов слабую загущающую способность, в рецептуру кетчупов их следует вносить в количествах более 0,5%.

Из данных таблицы 5 следует, что образцы кетчупа имели высокое содержание сухих веществ – от 30,80 до 32,00%. Содержание общего белка составляло от 98,00 до 115,0 мг/100г, каротиноидов – от 13,65 до 19,71 мг/100 г, клетчатки и гемицеллюлоз (общее) – от 6,20 до 6,90%. По этим показателям значительных различий в образцах не выявлено. Отмечено несколько более высокое содержание белка, витамина С и каротиноидов у образца №6 (со свекловичным пектином). Независимо от вида структурообразователя, все образцы кетчупа соответствовали требованиям ГОСТ 32063-2013 по основным показателям качества: титруемая кислотность в пересчете на уксусную кислоту – 1,01-1,07% (норма 0,5-1,8%); массовая доля хлоридов – 1,75-1,81% (норма – не более 2,5%); массовая доля сорбиновой кислоты – 0,028-0,030% (норма – не более 0,05%).

Используя пакет прикладных программ «EUREKA», была решена задача оптимизации процесса стаби-

лизации кетчупа. Установлено, что наилучшая эффективность достигнута при использовании свежесквашенного пектина в количестве 1,25%.

Исходя из результатов исследования, была разработана рецептура кетчупа, в которую в качестве структурообразователя введен пектин свежесквашенный в количестве 1,25%. Приготовленный образец кетчупа получил высокую дегустационную оценку.

Заключение

Получены положительные результаты применения промышленных образцов пектина в качестве структурообразователей для кетчупов. Пектин обладает более высокой загущающей способностью, чем крахмал и гуаровая камедь.

Природный источник пектина и степень этерификации влияют на его технологические свойства и, соответственно, на образуемую консистенцию кетчупа. Наилучшую дегустационную оценку получил кетчуп, приготовленный по разработанной авторами рецептуре, включающей 1,25% пектина свежесквашенного.

В дальнейшей работе планируется определить новые сырьевые источники биологически активных веществ для создания соусов с оздоровительными свойствами.

Литература

Аверьянова, Е. В. (2015). *Пектин: методы выделения и свойства*. Издательство Алтайского государственного

- технического университета.
 Донченко, Л. Ф. (2017). *Пектин: основные свойства, производство и применение*. ДеЛи принт.
 Дубовская, Н. И. (2017). *Приготовление супов и соусов*. Издательство «Академия».
 Коршунова, А. Ф. (2007). *Пищевые технологии: технология эмульсионных соусов, кетчупов и горчицы*. ДонНУЭТ.
 Крылова, Л. А. (2008). Гастропротекторное действие некрахмального полисахарида пектата кальция в эксперименте. *Бюллетень экспериментальной биологической медицины*, 145, 208-209.
 Марков, И. В. (2009). Связь противовоспалительной активности пектинов с их структурой. [Кандидатская диссертация, Казанский государственный университет]. Казань, Российская Федерация.
 Потиевский, Э. Г. (2002). *Медицинские аспекты применения пектина*. Медицинская Книга.
 Eliaz, I. (2006). The effect of modified citrus pectin on urinary excretion of toxic elements. *Phytotherapy*, 20(10), 859-864.
 Huang, P. H. (2011). Antioxidant activity and emulsion-stabilizing effect of pectic enzyme treated pectin in soy protein isolate-stabilized oil/water emulsion. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(17), 9623-9628.
 Olano-Martin, E. (2003). Pectin and pectin-oligosaccharides induce apoptosis in vitro Human colonic adenocarcinoma cells. *Anticancer research*, 23, 341-346.
 Sriamornsak, P. (2008). Rheological synergy in aqueous mixtures of pectin and mucin. *Carbohydrate Polymers*, 74, 474-481.
 Vandamm, T. F. (2002). The use of polysaccharides to target drugs to the colon. *Carbohydrate Polymers*, 48(3), 219-231.

The Rationale for the Use of Pectin in Ketchup Technology

Svetlana N. Butova

*Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: vbutov@bk.ru*

Ecatherine R. Volnova

*Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: volnovaer@mgupp.ru*

Maxim Y. Musica

*Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: muzyka@mgupp.ru*

Irina D. Shchegoleva

*Moscow State University of Food Production
11 Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russian Federation
E-mail: shegoleva.mgupp@yandex.ru*

Boguslav Dolezal

*VAKOS XT a.s.
28a Pernerova, Praha, 186 00, Czech Republic
E-mail: b.dolezal@vakosxt.cz*

Improving the diet of the population is provided by increasing the biological value of foods of regular consumption. This group of products includes ketchup sauces. The simple production technology and the flexible formulation of ketchups make it possible to create new formulation compositions with the inclusion of biologically active substances, dietary fiber and other ingredients necessary for humans. Previously, the use of industrial pectin samples as structure-forming agents in ketchup was not considered. The presence of pectin functional properties and physiological activity allows us to consider it as an effective means of improving the quality and biological value of ketchups. The analysis of the functional and chemical characteristics of industrial samples of pectin - apple, citrus, beet; determined dosage and method of introducing pectin. A comparative assessment of the effectiveness of using traditional structure-forming agents (starch and guar gum) and pectins of various types in ketchup was carried out. It was found that the type of structure-forming agent significantly affects the organoleptic properties of ketchup, especially its consistency. By the ability to form the structure of ketchup, starch and guar gum were significantly inferior to all pectin samples. When using starch and guar gum in an amount of 0.5 wt.%, The consistency of ketchups was liquid, with a low viscosity of 8.8-10.8 Pa * s. Ketchups with the same amount of pectin were thicker, with a viscosity of 16.6 to 27.3 Pa * s. Among the studied pectin samples, the highest thickening ability is exhibited by beet pectin, highly esterified, and the least - by citrus pectin. It is noted that ketchup containing apple pectin has a specific smack of applesauce. As a result of the work, the most harmonious ratio of organoleptic characteristics, consistency and chemical composition of ketchup was achieved using beet pectin highly esterified. Based on the studies, a ketchup formulation with a pectin builder was developed. The prepared ketchup sample is characterized by high consumer properties and a healing effect.

Keywords: ketchup, quality, pectin, structure-forming agent, biological value, food formulation

References

- Aver'yanova, E.V. (2015). *Pektin: metody vydeleniya i svoystva* [Pectin: methods of isolation and properties]. Izdatel'stvo Altajskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta.
- Donchenko, L.F. (2017). *Pektin: osnovnye svoystva, proizvodstvo i primenenie* [Pectin: basic properties, production and application]. DeLi print.
- Dubovskaya, N.I. (2017). *Prigotovlenie supov i sousov* [Cooking soups and sauces]. Izdatel'stvo «Akademiya».
- Korshunova, A.F. (2007). *Pishchevye tekhnologii: tekhnologiya emul'sionnyh sousov, ketchupov i gorchicy* [Food technology: technology of emulsion sauces, ketchups and mustard]. DonNUET.
- Krylova, L. A. (2008). Gastroprotektornoe dejstvie nekrahmalnogo polisaharida pektata kal'ciya v eksperimente [Gastroprotective effect of non-starch polysaccharide calcium pectate in the experiment]. *Byulleten' eksperimental'noj biologicheskoy mediciny* [Bulletin of Experimental Biological Medicine], 145, 208-209.
- Markov, I. V. (2009). Svyaz' protivovospalitel'noj aktivnosti pektinov s ih strukturoj [The relationship of the anti-inflammatory activity of pectins with their structure] [Candidate dissertation]. Kazan, Russia.
- Potievskij, E. G. (2002). *Medicinskie aspekty primeneniya pektina* [Medical aspects of the use of pectin]. Medicinskaya Kniga.
- Eliaz, I. (2006). The effect of modified citrus pectin on urinary excretion of toxic elements. *Phytotherapy*, 20(10), 859-864.
- Huang, P. H. (2011). Antioxidant activity and emulsion-stabilizing effect of pectic enzyme treated pectin in soy protein isolate-stabilized oil/water emulsion. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(17), 9623-9628.
- Olano-Martin, E. (2003). Pectin and pectin-oligosaccharides induce apoptosis in vitro Human colonic adenocarcinoma cells. *Anticancer research*, 23, 341-346.
- Sriamornsak, P. (2008). Rheological synergy in aqueous mixtures of pectin and mucin. *Carbohydrate Polymers*, 74, 474-481.
- Vandamm, T. F. (2002). The use of polysaccharides to target drugs to the colon. *Carbohydrate Polymers*, 48(3), 219-231.