

УДК 637.56:66.046

Профессор Н.С. Родионова, доцент Е.С. Попов,
аспирант Т.И. Бахтина

(Воронеж. гос. ун-т. инж. техн.) кафедра сервиса и ресторанного бизнеса.
тел.(473) 255-37-72
E-mail: rodionovast@mail.ru

Professor N.S. Rodionova, associate Professor E.S. Popov,
graduate T.I. Bakhtina

(Voronezh state university of engineering technology) Department of service and catering business.
phone (473) 255-37-72
E-mail: rodionovast@mail.ru

Исследование влияния режимов тепловой низкотемпературной обработки на хранимоспособность полуфабрикатов из карпа

Study on the effect of low-temperature heat treatment on the shelf life of semi-finished prod- ucts made from carp

Реферат. В настоящее время развитие отрасли организации питания связано с совершенствованием процессов тепловой кулинарной обработки сырья. Одним из таких направлений является применение низкотемпературной термовлажностной кулинарной обработки пищевых продуктов, предварительно вакуум-упакованных в полимерную термоустойчивую пленку. Данный способ обработки позволяет поддерживать витамины, белки, углеводы, жиры, макро- и микроэлементы сырья в неизменном состоянии, а также предохраняет пищу от нежелательных органолептических изменений, происходящих при традиционной тепловой обработке, с сохранением привлекательных потребительских качеств продукта и гарантированной гигиенической безопасностью при увеличении срока хранения. Объект исследований – филе карпа, являющееся источником полноценного белка и спектра макро- и микроэлементов. В статье исследована хранимоспособность полуфабрикатов из карпа, обработанных при различных режимах низкотемпературной термовлажностной кулинарной обработки с применением вакуумной упаковки. Авторами установлено, что в процессе хранения во всех образцах карпа наблюдается снижение массовой доли аминокислот, и, как следствие, массовой доли общего белка в образцах. Однако, в упакованных образцах, обработанных с увлажнением теплоносителя, снижение массовой доли аминокислот происходит менее интенсивно, что свидетельствует о лучшей сохранности содержания аминокислот в образцах и, следовательно, сохранении биологической ценности полуфабрикатов. Также предварительная вакуумная упаковка способствует увеличению продолжительности срока хранения.

Summary. Currently, the development of the catering industry due to improved heat cooking processes raw materials. One of these areas is the use of low temperature vapor cooking food pre-packed in the vacuum heat-resistant polymer film. This processing method allows to maintain vitamins, proteins, carbohydrates, fats, macro- and micronutrients raw unchanged and prevents food from undesirable organoleptic changes occurring in the traditional thermal processing, preserving attractive consumer product quality and hygienic safety guaranteed by increasing the period storage. Object of study - carp fillet, which is the source of complete protein and the spectrum of macro- and micronutrients. The article studies the shelf life of semi-finished products made from carp, treated with different modes of low-temperature thermo - humid cooking with the use of vacuum packaging. The authors found that during storage all samples carp decrease the mass fraction of the amino acids, and as a result, the mass fraction of the total protein in the samples. However, in the packaged samples treated with humidified coolant decrease the mass fraction of amino acids occurs less rapidly, indicating a better preservation of the amino acid content in the samples and hence maintaining bioavailability intermediates. Provisional vacuum packaging increases duration of the retention period.

Ключевые слова: вакуумная упаковка, животное сырье, полуфабрикат, термовлажностная обработка, рабочие режимы.

Keywords: vacuum packaging, animal raw materials, semi-finished product, hygrothermal processing, operating modes.

В настоящее время развитие отрасли организации питания связано с совершенствованием процессов тепловой кулинарной обработки сырья. Одним из таких направлений является применение низкотемпературной тер-

мовлажностной кулинарной обработки пищевых продуктов, предварительно вакуум-упакованных в полимерную термоустойчивую пленку. Данный способ обработки позволяет

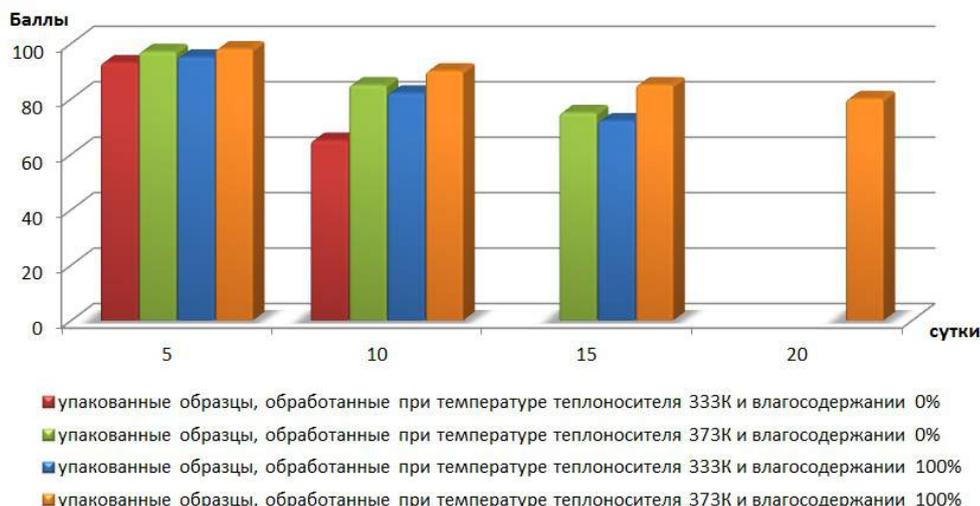
© Родионова Н.С., Попов Е.С., Бахтина Т.И., 2014

поддерживать витамины, белки, углеводы, жиры, макро- и микроэлементы сырья в неизменном состоянии, а также предохраняет пищу от нежелательных органолептических изменений, происходящих при традиционной тепловой обработке, с сохранением привлекательных потребительских качеств продукта и гарантированной гигиенической безопасностью при увеличении срока хранения [2, 3].

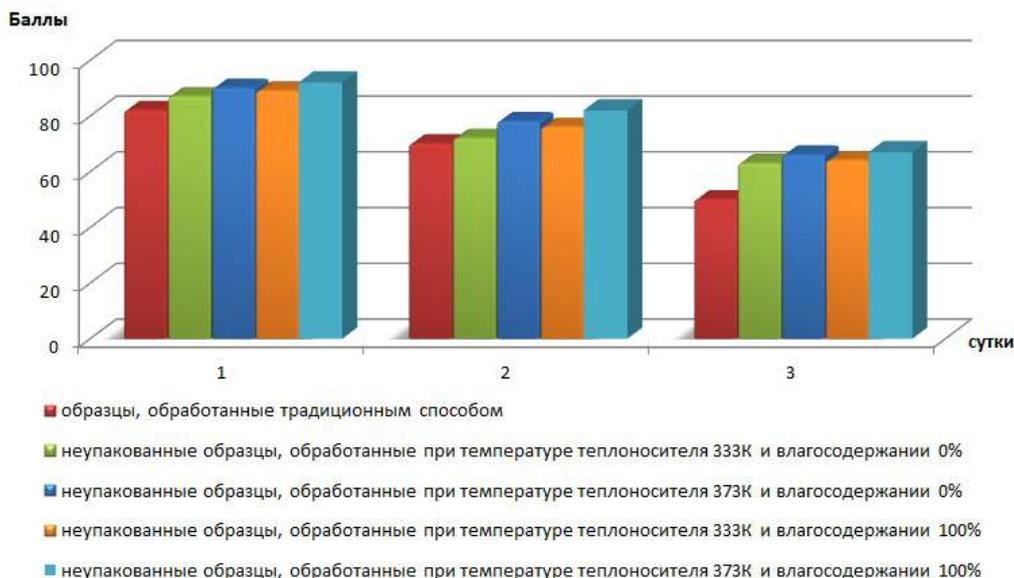
Объект исследований – филе карпа, являющееся источником полноценного белка и спектра макро- и микроэлементов. Целью исследований являлось изучение показателей хранимостности полуфабрикатов из карпа, обработанных при различных режимах низкотемпературной термовлажностной кулинарной обработки с применением пароконвектомата.

В ходе экспериментальных исследований образцы филе карпа предварительно упаковывали в вакуумные полимерные пакеты и подвергали термовлажностной обработке в пароконвектомате в условиях регулирования температуры теплоносителя в рабочей камере аппарата в диапазоне 333...373 К. Влагосодержание теплоносителя поддерживалось равным 100 %. В качестве контроля исследовали образцы, подвергнутые варке традиционным способом.

При органолептической оценке образцов учитывались следующие показатели: вкус и запах – 60 баллов, структура и консистенция – 30 баллов, цвет и внешний вид – 10 баллов. Результаты органолептической оценки исследуемых образцов карпа представлены на рисунке 1.



а



б

Рисунок 1. Изменение органолептических показателей образцов карпа в процессе хранения при различных способах тепловой обработки: а - упакованные образцы; б - неупакованные образцы

Можно отметить, что вакуум-упакованные образцы обладают более высокими органолептическими показателями, сохраняющими свои численные значения на протяжении более длительного срока хранения, по сравнению с неупакованными и контрольным образцами. Данные образцы отличаются более ярко выраженным ароматом, свойственным карпу, а также более сочной, нежной консистенцией.

Отметим, что потребление продуктов питания с окисленными липидами может вызывать возникновение ряда патологических состояний организма. Поэтому поиск методов и средств защиты липидов от инициирования

перекисного окисления важен не только для увеличения срока годности продуктов питания, но и с патогенетической точки зрения.

Изменения, происходящие в жирах в процессе хранения, определяли по перекисному и кислотному числам. Известно, что окислительные изменения липидов приводят к накоплению перекисных карбонильных соединений, низкомолекулярных летучих жирных кислот, которые ухудшают вкус и аромат продукта. Первичными продуктами окисления жиров являются перекисные соединения, количество которых определяется по перекисному числу (рисунок 2).

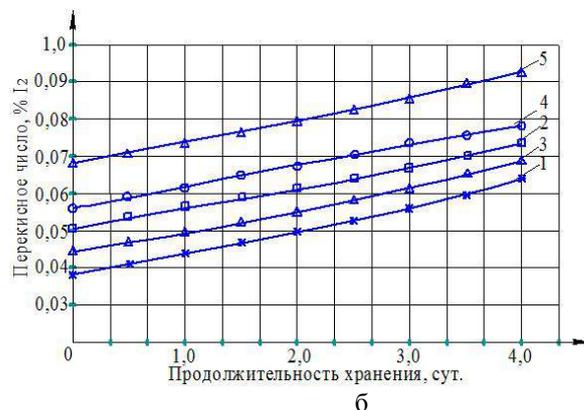
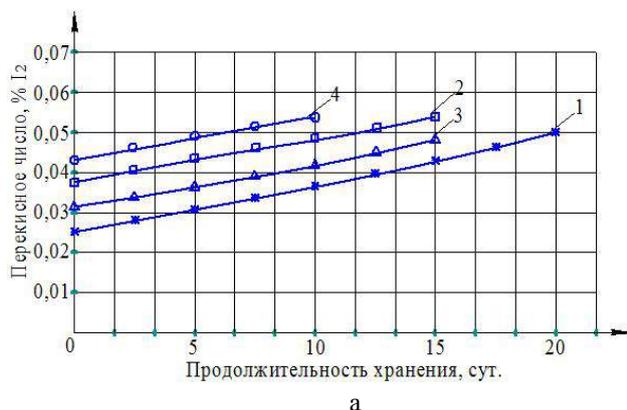


Рисунок 2. Зависимость изменения перекисного числа образцов тканей мяса карпа (а – упакованные образцы; б – неупакованные образцы) от продолжительности хранения: 1 – образцы, обработанные при температуре 373 К и влагосодержании 100 %; 2 – образцы, обработанные при температуре 333 К и влагосодержании 100 %; 3 – образцы, обработанные при температуре 373 К и влагосодержании 0 %; 4 – образцы, обработанные при температуре 333 К и влагосодержании 0 %; 5 – образцы, обработанные традиционным способом

Установлено, что значение перекисного числа жиров в процессе хранения увеличивается. При этом наименьшие значения перекисных чисел достигаются в упакованных образцах, обработанных при температуре 373 К и влагосодержании 100 %, а наибольшие - в образцах, обрабо-

танных традиционным способом. Следует отметить, что интенсивность процесса перекисного окисления липидов определяется наличием вакуумной упаковки, а также характеристиками теплоносителя (температурой и влагосодержанием).

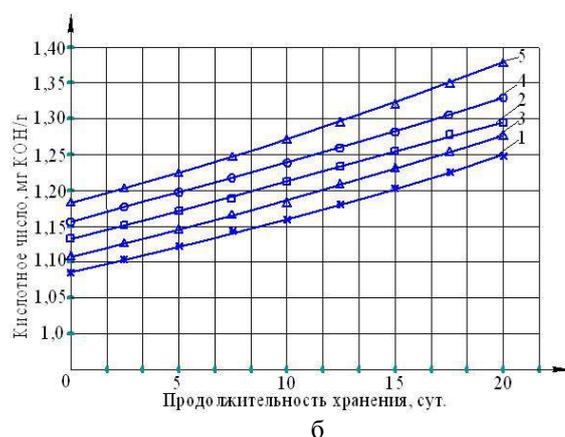
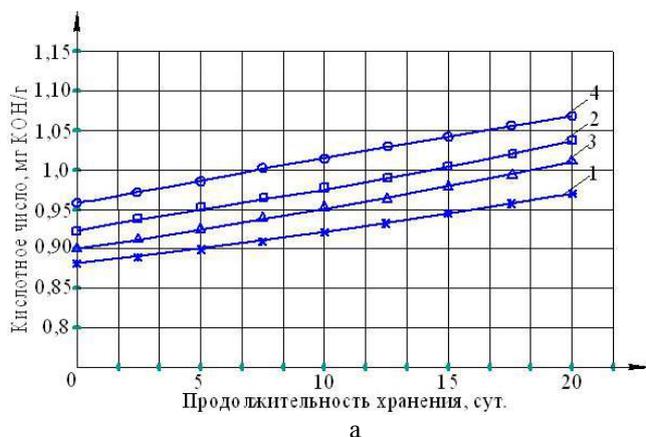


Рисунок 3. Зависимость изменения кислотного числа образцов тканей мяса карпа (а – упакованные образцы; б – неупакованные образцы) от продолжительности хранения: 1 – образцы, обработанные при температуре 373 К и влагосодержании 100 %; 2 – образцы, обработанные при температуре 333 К и влагосодержании 100 %; 3 – образцы, обработанные при температуре 373 К и влагосодержании 0 %; 4 – образцы, обработанные при температуре 333 К и влагосодержании 0 %; 5 – образцы, обработанные традиционным способом

Также было исследовано изменение кислотного числа образцов в процессе хранения (рисунок 3), по значению которого можно судить о качестве пищевых продуктов: чем выше кислотное число, тем заметнее прогорклый вкус.

Исследование характера изменений кислотных чисел жиров подтвердило, что процессы гидролиза липидов в упакованных образцах, обработанных при температуре 373

К и влагосодержании 100 %, в процессе хранения протекают менее интенсивно, чем в других образцах. Наиболее интенсивно данные процессы протекают в неупакованных образцах, а также в образцах, обработанных традиционным способом.

Изменение количества КМАФАНМ, КОЕ/г исследуемых образцов карпа в процессе хранения представлено в таблицах 1, 2 [1].

Т а б л и ц а 1

Изменение количества КМАФАНМ, КОЕ/г, образцов карпа (обработанных с увлажнением теплоносителя) в процессе хранения

Наименование показателя	Обработка традиционным способом		Влагосодержание теплоносителя 100 %														
			Упакованные образцы					Неупакованные образцы									
	Температура обработки, К																
	333					373					333		373				
	Продолжительность хранения, сутки																
1		3		5		10		15		5		10		15		20	
КМА-ФАНМ, КОЕ/г	1,5 ×10 ³	8,3 ×10 ⁴	1,0 ×10 ³	1,6 ×10 ³	7,6 ×10 ⁴	1,0 ×10 ²	8,6 ×10 ²	7,0 ×10 ³	8,4 ×10 ⁴	1,9 ×10 ³	9,0 ×10 ⁴	4,6 ×10 ²	7,9 ×10 ⁴				

Т а б л и ц а 2

Изменение количества КМАФАНМ, КОЕ/г, образцов карпа (обработанных без увлажнения теплоносителя) в процессе хранения

Наименование показателя	Влагосодержание теплоносителя 0 %																		
	Упакованные образцы					Неупакованные образцы													
	Температура обработки, К																		
	333					373					333		373						
	Продолжительность хранения, сутки																		
5		10		15		5		10		15		1		3		1		3	
КМАФАНМ, КОЕ/г	3,4 ×10 ³	8,2 ×10 ⁴	7,6 ×10 ⁵	8,5 ×10 ²	6,5 ×10 ³	6,4 ×10 ⁴	3,7 ×10 ³	9,6 ×10 ⁴	1,1 ×10 ³	8,8 ×10 ⁴									

Согласно нормативным требованиям СанПиН 2.3.2.1078 – 01, количество КМАФАНМ должно составлять не более 1×10⁵ КОЕ/г. Показатели микробиологической обсемененности и достижение ими пороговых значений зависят от режима тепловой обработки (температуры, влагосодержания и продолжительности), а также от наличия упаковки образцов:

- для упакованных образцов, обработанных с увлажнением теплоносителя, период достижения пороговых значений микробиологической обсемененности составляет 15 суток (при температуре 333 К) и 20 суток (при температуре 373 К);

- для упакованных образцов, обработанных без увлажнения теплоносителя, данный период составляет 10 суток (при температуре 333 К) и 15 суток (при температуре 373 К);

- для неупакованных образцов, обработанных с увлажнением теплоносителя и без него, а также для образцов, обработанных тра

диционным способом, период достижения пороговых значений микробиологической обсемененности составляет 3 суток.

Такие показатели, как БГКП (колиформы), *Staphylococcus aureus*, сульфитредуцирующие кластридии, *L. monocytogenes* – не были обнаружены.

На основании полученных результатов можно отметить, что применение предварительной вакуум - упаковки образцов с последующей термовлажностной обработкой позволяет увеличить продолжительность срока хранения в 1,3-1,5 раза по сравнению с упакованными образцами, обработанными без увлажнения теплоносителя, и в 5-6,5 раза по сравнению с неупакованными образцами, а также с образцами, обработанными традиционным способом. Применение предварительной упаковки образцов с последующей термической обработкой без увлажнения теплоносителя позволяет увеличить продолжительность срока хранения

лишь в 3,5-5,0 раз по сравнению с неупакованными образцами, а также с образцами, обработанными традиционным способом.

Также снижению микробиологической обсемененности и увеличению сроков хранения способствует увеличение температуры обработки. Так, при увеличении температуры обработки с 333 К до 373 К продолжительность срока хранения возрастает в 1,3-1,5 раза.

Физико-химическая оценка показателей качества образцов карпа осуществлялась на основе анализа динамики гидролитических процессов, протекающих в полуфабрикатах в процессе хранения. Критерием оценки являлось изменение аминокислотного состава исследуемых образцов карпа, результаты анализа которого представлены в таблицах 3, 4.

Т а б л и ц а 3

Динамика изменения аминокислотного состава образцов карпа (обработанных с увлажнением теплоносителя) в процессе хранения

Наименование показателя	Обработка традиционным способом	Влагосодержание теплоносителя 100 %											
		Упакованные образцы						Неупакованные образцы					
		Температура обработки, К											
		333			373			333			373		
Продолжительность хранения, сутки													
	1	3	5	10	15	5	10	15	20	1	3	1	3
Изолейцин	2,85	2,49	3,71	3,50	3,35	4,20	4,06	3,92	3,71	3,82	3,29	4,24	3,83
Лейцин	8,94	8,41	9,12	8,88	7,84	8,75	8,59	7,97	7,81	9,20	8,17	8,78	7,98
Лизин	9,18	8,55	9,35	9,12	8,41	7,38	7,12	6,85	6,67	9,40	8,32	7,40	6,55
Метионин + цистин	4,0	3,62	3,41	3,04	2,62	6,65	6,32	6,12	6,87	3,47	2,72	6,68	5,84
Фенилаланин + тирозин	8,97	8,23	8,22	7,91	7,12	8,41	8,12	7,67	7,21	8,17	7,02	8,56	7,46
Треонин	5,72	5,31	4,92	4,42	3,89	4,49	4,28	4,17	3,92	5,01	4,18	4,55	3,95
Валин	5,24	4,52	5,37	5,05	4,42	5,63	5,38	5,17	4,93	5,35	4,54	5,70	4,96
Триптофан	0,78	0,75	0,78	0,77	0,765	0,76	0,75	0,745	0,74	0,79	0,78	0,77	0,76
Сумма незаменимых аминокислот, %	45,68	41,88	44,88	42,69	38,41	46,27	44,62	42,61	41,86	45,21	39,02	46,68	41,33

Т а б л и ц а 4

Динамика изменения аминокислотного состава образцов карпа (обработанных без увлажнения теплоносителя) в процессе хранения

Наименование показателя	Влагосодержание теплоносителя 0 %											
	Упакованные образцы						Неупакованные образцы					
	Температура обработки, К											
	333			373			333			373		
	5	10	15	5	10	15	1	3	1	3		
Изолейцин	3,52	3,28	3,12	3,89	3,68	3,34	3,49	3,04	3,84	3,41		
Лейцин	8,91	8,59	7,61	8,32	7,96	7,37	8,80	7,78	7,28	6,65		
Лизин	9,08	8,79	8,0	7,04	6,82	6,42	8,84	8,42	7,0	6,34		
Метионин + цистин	3,05	2,68	2,14	6,31	5,92	5,44	3,04	2,33	6,25	5,62		
Фенилаланин + тирозин	7,81	7,48	6,81	8,01	7,72	7,27	7,81	7,32	8,14	7,21		
Треонин	4,61	4,05	3,46	4,09	3,84	3,46	4,71	4,04	4,13	3,68		
Валин	5,02	4,71	4,02	5,21	4,88	4,42	4,87	4,14	5,36	4,66		
Триптофан	0,77	0,76	0,755	0,75	0,745	0,74	0,78	0,77	0,76	0,75		
Сумма незаменимых аминокислот, %	42,77	40,34	35,91	43,62	41,56	38,46	42,34	37,8	42,76	38,32		

Установлено, что в процессе хранения во всех образцах карпа наблюдается снижение массовой доли аминокислот, и, как следствие, массовой доли общего белка в образцах. Одна-

ко следует отметить, что в упакованных образцах, обработанных с увлажнением теплоносителя, снижение массовой доли аминокислот происходит менее интенсивно, что свидетель-

ствует о лучшей сохранности содержания аминокислот в образцах и, следовательно, увеличении биологической ценности полуфабрикатов. На основании вышеизложенного можно заключить, что применение предварительной упаковки образцов карпа в гибкие полимер-

ные пакеты с последующей термо-влажностной обработкой позволяет максимально сохранить пищевую и биологическую ценность исходного сырья, а также увеличить продолжительность срока хранения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Долганова Н.В., Першина Е.В., Хасанова З.К. Микробиология рыбы и рыбных продуктов. М.: Мир, 2005. 224 с.
- 2 Родионова Н. С., Попов Е.С., Фалеева Т.И. Исследование процесса тепловой обработки гидробионтов с использованием низкотемпературного термо-влажностного режима // Вестник РАСХН. 2011. № 6. С. 75 – 78.

REFERNCES

- 1 Dolganova N.V., Pershina E.V., Khasanova Z.K. Mikrobiologiya ryby i rybnykh produktov [Microbiology of fish and fish products]. Moscow, Mir, 2005. 224 p. (In Russ.).
- 2 Rodionova N.S., Popov E.S., Faleeva T.I. Study of heat treatment process of aquatic using low-temperature thermo-humidity conditions. *Vestnik RASKHN*. [Bulletin of RAAS], 2011, no. 6, pp. 75-78.