УДК 664.9

### LT-LT-ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ

### Родионова Н.С., Попов Е.С., Радченко А.Ю., Колесникова Т.Н.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, e-mail: e s popov@mail.ru

Перспективным направлением совершенствования в области организации питания является обработка сырья при пониженных щадящих температурных режимах с предварительной вакуумной упаковкой в полимерную термоустойчивую тару, известная как LT-LT-обработка, позволяющая получить продукты питания при сохранении массы, пищевой и биологической ценности с увеличением срока годности. В качестве объекта исследований рассматривались полуфабрикаты высокой степени готовности «Говядина в соусе», «Мясо птицы в соусе» и «Свинина в соусе». Тепловая обработка мелкокусковых полуфабрикатов из мяса говядины, свинины и мяса птицы, предварительно вакуум-упакованных в полимерную тару, при 363—368 К позволяет повысить биологическую ценность на 7–8 % и увеличить выход готовых изделий на 15–20 %, при обеспечении срока годности до 3–4 суток в нерегулируемых температурных условиях.

Ключевые слова: LT-LT-обработка, полуфабрикаты высокой степени готовности, животное сырье, биологическая ценность

# LT-LT-TECHNOLOGIES OF SEMI HIGH DEGREE READINESS PRODUCTS Rodionova N.S., Popov E.S., Radchenko A.Yu., Kolesnikova T.N.

Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: e s popov@mail.ru

Perspective direction of perfection in the field of nutrition is the processing of raw materials at lower temperature regimes with gentle pre-vacuum packed in a polymer heat-resistant container, known LT-LT-processing, allowing us to obtain food while maintaining the weight, food and biological value with increasing shelf life. As an object of research were considered semi-finished high degree of readiness «Beef in sauce», «Poultry meat sauce» and «Port in sauce». Heat treatment of small-sized semi-finished products from pork, previously vacuum-packed in a polymeric container, with 363–368 K, can increase the biological value of 7–8% and increase the output of finished products by 15–20%, while providing shelf life up to 3–4 days unregulated temperature conditions.

Keywords: LT-LT-processing, semi-finished goods, animal raw materials, biological value

В условиях интенсивного развития рынка ресторанных услуг наиболее актуальными остаются основные принципы производства кулинарной продукции, основанные на рациональном использования сырьевых ресурсов, снижении технологических потерь массы, повышении пищевой и биологической ценности готовой продукции и сокращении продолжительности кулинарной обработки при обеспечении интенсификации теплообмена. Основная масса сырья при использовании его на предприятиях общественного питания подвергается тепловой обработке, которая оказывает существенное влияние на качество готовой продукции. При этом использование традиционных технологий для тепловой обработки пищевых продуктов приводит к значительным необратимым потерям ценных питательных свойств, витаминов, минеральных веществ, вкуса и аромата, а также существенным потерям массы, что является одной из важнейших технологических проблем на современных предприятиях отрасли организации питания [2].

**Цель исследования** – обоснование технологических режимов LT-LT-обработки полуфабрикатов свинины, говядины, мяса птицы, обеспечивающих сохранение заданной геометрической формы и минимизация технологических потерь массы продукта, гарантированный уровень пищевой и биологической ценности, пролонгированный срок годности.

### Материалы и методы исследования

Упаковка полуфабрикатов свинины, говядины и мяса птицы производилась в вакуумно-упаковочной машине Besser vacuum, серии FAVORIT, с конечным давлением 200 Па, при толщине полиэтиленовой пленки 140 мкм. В ходе тепловой обработки исследовали диапазон температур 333...373 К, влагосодержание теплоносителя поддерживалось равным 100%. Степень кулинарной готовности контролировали с интервалом в 30 с, процесс завершали при достижении требуемых органолептических показателей и стабилизации массы образца [3, 4]. Замораживание полуфабрикатов проводили в шкафу шокового охлаждения Zanussi, с градиентом охлаждения 1,0°С в мин. Температуру в слоях полуфабрикатов контролировали с помощью термокерна.

## Результаты исследования и их обсуждение

На основании результатов проведенных исследований были разработаны рецептуры и конкретизированы технологические режимы LT-LT-обработки свинины, говядины и мяса птицы с применением вкусовых пищевых добавок — соусов (табл. 1).

### Таблица 1 Рецептуры мясных блюд

Наименование компонента	Говядина в соусе	Мясо птицы в соусе	Свинина в соусе		
Говядина	150,0	_	_		
Филе курицы	_	150	_		
Свинина	_	_	150		
Сыр	_	21,3	_		
Томатная паста	_	_	41,1		
Горчица	_	_	8,3		
Огурец	46,5	_	_		
Чеснок	3,8	_	3,7		
Укроп	14,1	17,9	18,5		
Сливки 10%	30,9	55,5	23,8		
Специи	4,7	5,3	4,6		
Выход		250,0			

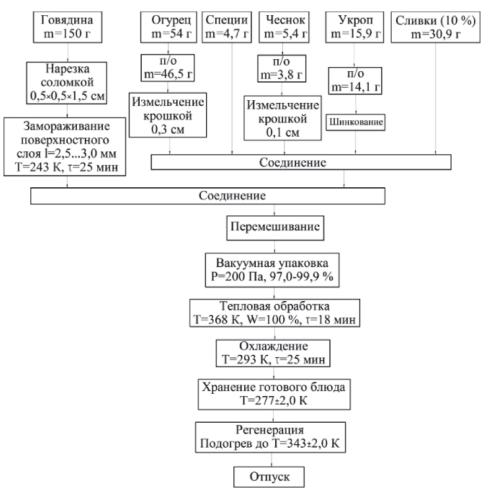


Рис. 1. Рецептурно-технологическая схема производства говядины в соусе

Разработаны технологические схемы производства полуфабрикатов высокой степени готовности «Говядина в соусе» (рис. 1), «Мясо птицы в соусе» (рис. 2) и «Свинина в соусе» (рис. 3). Внешний вид полученных полуфабрикатов высокой степени готовности представлен на рис. 4.

В исследуемых комбинированных пищевых системах определяли массовую долю белка, жира, углеводов, витаминов, микроэлементов, аминокислотный состав, коэффициент различия аминокислот, биологическую ценность, кислотные и перекисные числа. Для определения преимуществ

разрабатываемого способа LT-LT-обработки в качестве контрольного образца исследовали смесь аналогичного состава, подвергнутую тепловой обработке паром без предварительного упаковывания при температуре 368 К. Полученные экспериментальные данные представлены в табл. 2, 3.

Анализируя данные табл. 2, 3, установлено, что численные значения исследуемых показателей достигают наибольших значений в упакованных образцах, обработанных при низкотемпературных режимах тепловой обработки. Так, данные смеси обладают повышенным содержанием витаминов (на 45%), микроэлементов (на 15%), белка и жира (на 20%) [1, 5].

Также доказано, что предварительная упаковка в полимерные пакеты с последующей низкотемпературной тепловой обработкой положительно влияет на показатели биологической ценности полуфабрикатов. По сравнению с образцами, обработанными традиционным способом, биологическая ценность упакованных образцов комбини-

рованных пищевых систем на основе свинины, говядины и мяса птицы увеличивается на 7.0-10.0%.

Исследование динамики роста aerobic и facultative anaerobic microorganisms, Escherihia coli, Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens и Listeria monocytogenes в опытных образцах в процессе хранения при  $276 \pm 2.0$ и  $298 \pm 2.0$  К (табл. 3), показало, что время достижения критических значений количества КМАФАНМ (КОЕ/г) зависит от температурных режимов хранения. Так, для образцов, температура хранения которых составляла  $T = 298 \pm 2.0 \text{ K}$ , время достижения критических значений микробиологической обсемененности в два раза меньше, чем для образцов, с температурой хранения  $T = 276 \pm 2,\hat{0}$ , численные значения составили соответственно 5 и 11 суток. В контрольных образцах период достижения критических значений микробиологической обсемененности составил 24 и 48 часов при температурах хранения  $T = 298 \pm 2.0$ и  $T = 276 \pm 2.0$  К соответственно.

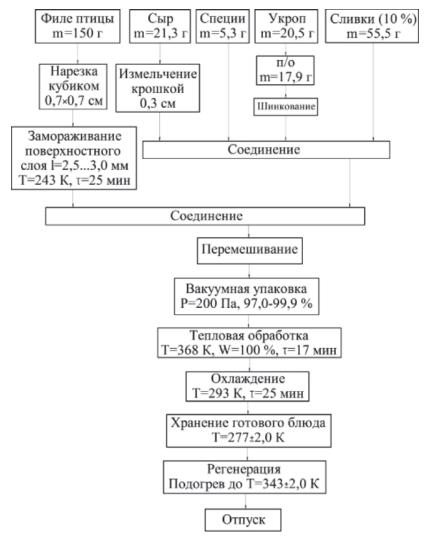


Рис. 2. Рецептурно-технологическая схема производства мяса птицы в соусе

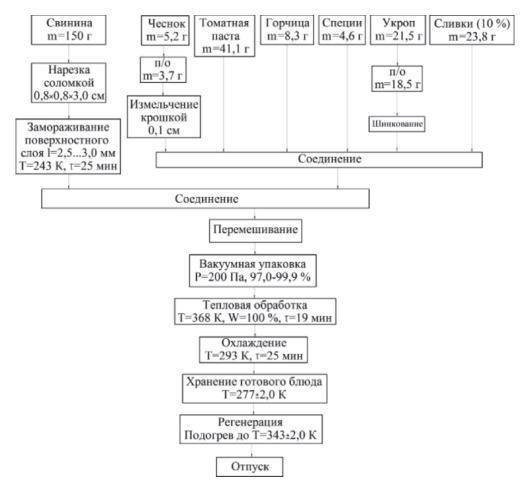


Рис. 3. Рецептурно-технологическая схема производства свинины в соусе

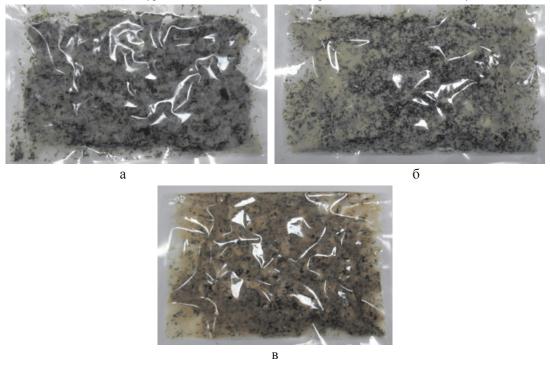


Рис. 4 Внешний вид полуфабрикатов высокой степени готовности, полученных с применением LT-LT-обработки: а – говядина в соусе; б – мясо птицы в соусе; в – свинина в соусе

 Качественные показатели говядины, мяса птицы и свинины в соусе

Говядин	а в соусе	Мясо пти	цы в соусе	Свинина в соусе						
Контроль	Опыт (368 K)			Контроль	Опыт (368 K)					
Физико-химические показатели										
28,42	29,71	40,42	41,71	24,32	25,53					
26,31	27,23	12,40	13,39	51,95	52,86					
3,51	4,30	3,96	4,76	10,93	11,80					
0,07	0,13	0,05 0,14		0,16	0,25					
0,22	0,38	0,14	0,27	0,17	0,30					
0,05	0,12	0,05	0,17	0,05	0,07					
0,78	0,95	0,94	1,25	0,97	1,19					
0,51	0,71	0,59	0,83	0,54	0,78					
0,97	1,50	0,61	0,73	0,61	0,78					
Показатели биологической ценности										
17,90	16,32	22,10	14,87	13,60	20,31					
76,10	83,45	76,90	80,15	83,40	87,32					
	Контроль  Фи  28,42 26,31 3,51 0,07 0,22 0,05 0,78 0,51 0,97 Показ	Контроль         (368 K)           Физико-химич           28,42         29,71           26,31         27,23           3,51         4,30           0,07         0,13           0,22         0,38           0,05         0,12           0,78         0,95           0,51         0,71           0,97         1,50           Показатели биоли           17,90         16,32	Контроль         Опыт (368 К)         Контроль           Физико-химические показ           28,42         29,71         40,42           26,31         27,23         12,40           3,51         4,30         3,96           0,07         0,13         0,05           0,22         0,38         0,14           0,05         0,12         0,05           0,78         0,95         0,94           0,51         0,71         0,59           0,97         1,50         0,61           Показатели биологической ц         17,90         16,32         22,10	Контроль         Опыт (368 K)         Контроль         Опыт (368 K)           Физико-химические показатели         28,42         29,71         40,42         41,71           26,31         27,23         12,40         13,39           3,51         4,30         3,96         4,76           0,07         0,13         0,05         0,14           0,22         0,38         0,14         0,27           0,05         0,12         0,05         0,17           0,78         0,95         0,94         1,25           0,51         0,71         0,59         0,83           0,97         1,50         0,61         0,73           Показатели биологической ценности         17,90         16,32         22,10         14,87	Контроль         Опыт (368 K)         Контроль         Опыт (368 K)         Контроль         Опыт (368 K)         Контроль           28,42         29,71         40,42         41,71         24,32           26,31         27,23         12,40         13,39         51,95           3,51         4,30         3,96         4,76         10,93           0,07         0,13         0,05         0,14         0,16           0,22         0,38         0,14         0,27         0,17           0,05         0,12         0,05         0,17         0,05           0,78         0,95         0,94         1,25         0,97           0,51         0,71         0,59         0,83         0,54           0,97         1,50         0,61         0,73         0,61           Показатели биологической ценности         17,90         16,32         22,10         14,87         13,60					

**Таблица 3** Изменение КМАФАНМ, КОЕ/г говядины, мяса птицы и свинины в соусе при хранении

Говядина в соусе					Мясо птицы в соусе				Свинина в соусе					
Конт	роль	Опыт (368 К)			Контроль Опыт (368 К)			Контроль Опыт (			ыт (368	(368 K)		
Продолжительность хранения, сутки (при $T = 298 \pm 2.0 \text{ K}$ )														
1	2	1	3	5	1	2	1	3	5	1	2	1	3	5
3,5·10³	2,4·10 <sup>5</sup>	менее 1,0·10¹	$2,7.10^{2}$	4,3.104	3,0·10³	4,2.10 <sup>5</sup>	менее 1,0·10¹	$3,9.10^{2}$	3,2.104	2,5·10³	3,5·10 <sup>5</sup>	менее 1,0·10¹	3,7·10³	3,3.104
Продолжительность хранения, сутки (при $T = 276 \pm 2.0 \text{ K}$ )														
1	2	3	7	12	1	2	3	7	12	1	2	3	7	12
7,5·101	8,6.103	2,1.101	1,7.10³	4,0.104	5,2·101	7,1.10³	4,5.101	2,5.103	4,3.104	6,5.102	7,8.105	3,8·10³	2,3.103	4,5.104

В течение исследуемых сроков хранения в пищевых продуктах не были обнаружены: Escherihia coli, Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens и Listeria monocytogenes.

### Выводы

Образцы комбинированных пищевых систем на основе свинины, говядины и мяса

птицы, подвергнутые предварительной упаковке в полимерные пакеты, с последующей низкотемпературной тепловой обработкой. обладают повышенным содержанием витаминов (на 45%), микроэлементов (на 15%), белка и жира (на 20%) и, как следствие, увеличенной биологической ценностью на 7,0–10,0% по сравнению с образцами, обработанными традиционным способом.

Для образцов комбинированных пищевых систем на основе свинины, говядины и мяса птицы, температура хранения которых составляла  $T = 298 \pm 2.0 \text{ K}$ , время достижения критических значений обсемененности микробиологической в два раза меньше, чем для образцов, с температурой хранения  $T = 276 \pm 2.0$ , численные значения составили соответственно 5 и 11 суток. В контрольных образцах период достижения критических значений микробиологической обсемененности составил 24 и 48 часов при температурах хранения  $T = 298 \pm 2.0$ и  $T = 276 \pm 2.0$  К.

### Заключение

Таким образом, доказано, что разработанные блюда, полученные в результате LT-LT-обработки, имеют высокие органолептические показатели, характеризуются увеличенным по сравнению с традиционными продуктами аналогичного состава содержанием витаминов, антиоксидантов,

растворимых углеводов и могут храниться без специального охлаждения 5 суток, то есть могут быть пригодны для организации питания в полевых условиях (туризм, экспедиции и т.д.).

#### Список литературы

- 1. Антипова Л.В., Глотова Л.В., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. –М.: Колос, 2004.-C.576.
- 2. Багатырев, А.Н. Проблемы здорового питания // Хранение и переработка сельхозсырья. -2008. -№ 10. -C. 54.
- 3. Родионова Н.С., Попов Е.С., Фомичева А.В. Разработка пищевых систем на основе растительных композиций, обогащенных w-3 и w-6 жирными кислотами // Новое в технике и технологии пищевых производств. -2012. -№ 3. -C. 25–27.
- 4. Родионова Н.С. Исследование процесса sous-vide обработки полуфабриката говядины // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: тезис доклада международной научно-технической конференции / Воронеж. гос. ун-т. инж. технол. Воронеж, 2013. С. 348.
- 5. Физические методы контроля сырья и продуктов в мясной промышленности: лабораторный практикум / Л.В. Антипова, Н.Н. Безрядин, С.А. Титов. СПб.: ГИОРД., 2006. 200 с.