

XIX ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЧ-ЭНЕРГИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРИ КУЛИ-
НАРНОЙ ОБРАБОТКЕ БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Ю.Ф.ЗАЯС, Л.В.РЕБАНЕ, Н.А.ЖИЗХОКИНА, Р.А.ХРОМОВА, Л.И.ИЗОТОВА,
В.А.БОРАВСКИЙ, С.А.БОЛЬШАКОВ

THE XIXth EUPOREAN MEETING OF MEAT RESEARCH WORKERS

THE ALL-UNION MEAT RESEARCH INSTITUTE USSR

A STUDY OF THE EFFECT OF SUPER-HIGH FREQUENCY ENERGY ON THE QUA-
LITY CHARACTERISTICS OF QUICK-FROZEN SEMI-PREPARED MEAT
DURING CULINARY PROCESSING

Yu.F.ZAYAS, L.V.REBANE, N.A.ZHIZHOKINA, R.A.KHROMOVA, L.I.ISOTO-
VA, V.A.BORAVSKY, S.A.BOLSHAKOV

DER XIX. EUROPÄISCHE KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSGESELLSCHAFT

ALLUNIONS-FORSCHUNGSGESELLSCHAFT DER FLEISCHWIRTSCHAFT UDSSR

UNTERSUCHUNG DES EINFLUSSES DER ULTRAHOCHFREQUENZ-ENERGIE AUF
DIE QUALITATIVEN MERKMALE BEI DER ZUBEREITUNG VON
SCHNELLEINGEFRORENEN FLEISCHHALBFABRIKATEN

Ju.F.SAJAS, L.B.REBANE, N.A.ZHIZHOKINA, R.A.CHROMOWA, W.A.BORAW-
SKIJ, L.I.ISOTOWA, S.A.BOLSCHAKOW

А Н Н О Т А Ц И Я

Проведены исследования по применению СВЧ-энергии для интенсификации тепловой обработки мясопродуктов, по влиянию СВЧ-энергии на органолептические, физико-химические, санитарно-гигиенические показатели качества и биологическую полноценность мяса и мясопродуктов.

При обработке продукта в течение 4-5 мин. у него не обнаружено существенных различий в pH, динамике содержания сульфидильных групп, интенсивности окраски мышечной ткани, содержании соединений с двойными сопряженными связями, изменении β -каротина, кислотном и перекисном числах жировой ткани. По органолептическим свойствам мясо, приготовленное с помощью СВЧ, не уступало контрольному.

Существует пороговое значение длительности обработки микроволновой энергией продукта (10 мин.), при превышении которого появляются окислительные изменения в жире, входящем в состав мяса. Длительность воздействия СВЧ-энергии влияет на выход продукта, содержание влаги и β -каротина. Исследования, проведенные совместно с Институтом питания АМН СССР, показали, что микроволновая энергия не снижает биологической ценности продукта. При обработке в поле СВЧ в течение 5 мин. общее количество микробов в 1 г продукта снижается до единичных колоний, что равноценно контрольным образцам.

Результаты исследований позволили рекомендовать СВЧ-нагрев для термической обработки вторых быстрозамороженных блюд из мяса и включить СВЧ-установку в линию для производства этих изделий.

S U M M A R Y

Studies were carried out into the application of SHF-energy to improve meats heat processing, into the effect of SHF-energy upon the organoleptical, physico-chemical, sanitary-hygienic qualities and the biological value of meat and meat products.

After product processing for 4-5 min., no significant differences in pH, dynamics, sulphhydryl groups content, colour intensity of the muscular tissue, in the level of compounds having double conjugated bonds, in β -carotene changes, in the acid and peroxide numbers of the fatty tissue were observed. Organoleptically, SHF-heated meat was not inferior to the control one.

There is the threshold value of the product processing time with microwave energy (10 min.), the exceeding of which causes oxidative changes in the fat contained in the meat. SHF-processing time affects product yield, the contents of water and -carotene. Experiments, performed in cooperation with the Institute of Nutrition of AMS USSR, indicated that microwave energy did not decrease product biological value. Five-minute processing of the product with SHF-reduces the total microbial load down to single colonies per 1 g, this being similar to the control samples.

The results obtained allowed to recommend SHF-heating for the thermal processing of second quick-frozen meat dishes and to include a SHF-unit in the production line for these products.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Es wurden die Untersuchungen über die Anwendung der UHF-Energie zur Intensivierung der Wärmebehandlung von Fleischwaren, über den Einfluß der UHF-Energie auf die organoleptischen, physikal-chemischen und sanitär-hygienischen Qualitätsmerkmale sowie auf die biologische Vollwertigkeit von Fleisch und Fleischwaren durchgeführt.

Bei der Behandlung des Produktes im Laufe von 4-5 Minuten wurden keine wesentlichen Unterschiede im pH-Wert, in der Dynamik des Gehaltes an Sulfhydrylgruppen, in der Farbintensität von Muskelgewebe, im Gehalt an Verbindungen mit gekoppelten Doppelbindungen, in der Veränderung von β -Karotin, in der Säure- und Peroxydzahl des Fettgewebes festgestellt. Das mit UHF zubereitete Fleisch stand an organoleptischen Eigenschaften der Kontrolle nicht nach.

Es gibt einen Schwellenwert für die Dauer der Mikrowellenbehandlung des Produktes (10 Minuten), bei dessen Überschreitung Oxydationsveränderungen im Fetteil des Fleisches nachgewiesen werden. Die Einwirkungsdauer der UHF-Energie beeinflußt die Ausbeute des Produktes, den Wasser- und β -Karotingehalt. Die in Zusammenarbeit mit dem Institut für Ernährung an der Akademie der medizinischen Wissenschaften der UdSSR durchgeföhrten Untersuchungen haben ergeben, daß die Mikrowellenenergie den biologischen Wert des Produktes nicht herabsetzt. Bei einer Behandlung im UHF-Feld im Laufe von 5 Minuten wird die Gesamtkeimzahl pro 1 g Produktes bis einzelne Kolonien reduziert, was mit Kontrollmustern gleich ist.

Die Versuchsergebnisse ermöglichten es, die UHF-Erwärmung zur thermischen Behandlung von schnell eingefrorenen Fleischspeisen zu empfehlen und eine UHF-Anlage in die Produktionslinie von solchen Erzeugnissen einzuschalten.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЭНЕРГИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРИ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Важным направлением в текущем пятилетии будет производство вторых готовых быстрозамороженных мясных блюд, которое освободит розничную торговлю и предприятия общественного питания от операций по порционированию, упаковке, кулинарной обработке.

Тепловая обработка является основной технологической операцией при доведении до готовности мясных продуктов и осуществляется традиционным способом, требующим значительных затрат труда и производственных площадей.

В настоящее время широко применяются физические методы обработки пищевых продуктов, в частности микроволновый нагрев, позволяющий создать конвейерные установки для тепловой обработки вторых готовых быстрозамороженных мясных блюд, что значительно ускорит весь технологический процесс.

Особенностью тепловой обработки в электрическом поле является быстрый прогрев пищевых продуктов одновременно по всему объему в результате преобразования энергии электрического поля в тепло непосредственно в обрабатываемом материале за счет релаксационных свойств.

Преимущества нового метода нагрева перед традиционными - в резком сокращении продолжительности тепловой обработки; улучшении органолептических свойств продукта в результате меньших постдентурационных изменений; возможности термической обработки продуктов в герметичной упаковке, что удлиняет сроки хранения.

При обработке мясных полуфабрикатов микроволновой энергией нет оснований ожидать ионизации молекулы, так как величина квантов микроволны на несколько порядков ниже энергии связи. Следовательно, качественные изменения продукта будут вызваны, в основном, тепловым воздействием.

Проведены исследования по применению микроволн для интенсификации тепловой обработки мясопродуктов, по влиянию их на органолептические, физико-химические, санитарно-гигиенические показатели качества и биологическую ценность мяса и мясопродуктов.

Для опытов использовали полуфабрикаты, приготовленные в соответствии с МРТУ И8/И90-65, тепловую обработку которых вели в сосуде из термостойкого стекла, без добавления воды и жира. Затем сосуды помещали в печь "Волжанка". Контролем служило мясо, приготовленное обычной тепловой обработкой на пару в течение 45 минут. Время обработки изменяли до 20 минут.

Дегустационной оценкой и определением температуры внутри образца установлена продолжительность обработки (4-5 мин.) для конвейерной установки и печи "Волжанка". Опытные образцы были сочными, нежными, по содержанию влаги и выходу не отличались от контрольных (табл. I).

Изменение качества продукта изучали по следующим показателям: для мышечной ткани - содержанию влаги, pH, температуре, интенсивности окраски мышечной ткани, содержанию сульфгидрильных групп, микробиальной обсемененности; для жировой ткани - содержанию соединений с сопряженными двойными связями, кислотному и перекисному числам, изменению содержания β -каротина.

К наиболее важным изменениям, происходящим при денатурации белковых веществ, определяемым количественно, относятся изменения реактивности - S H-групп, входящих в состав молекулы. Для качественного определения S H-групп выбран метод амперометрического титрования азотнокислым серебром с вращающимся платиновым электродом. Установлен одинаковый характер денатурации белка при воздействии на образцы микроволнами и традиционным способом тепловой обработки, что это свидетельствует о тепловом характере денатурации, так как температура внутри контрольных и опытных образцов одна и та же.

Исследованием изменений окраски мяса не выявлено существенных различий в интенсивности окраски опытного и контрольного образцов мышечной ткани (табл. I).

Длительность воздействия микроволновой энергии на мышечную ткань влияет на выход готового продукта (табл. 2). Обработку мясопродуктов производили при работе камеры на полную мощность (100%), что также отразилось на показателе выхода обрабатываемого продукта. Однако, образцы достигали готовности через 4-5 мин., в этом интервале они мало отличались по выходам от контрольных. То же самое можно сказать и о содержании влаги в продукте (табл. 2).

Таблица I

Показатели качества мышечной ткани

Температура внутри образца, °С		Содержание влаги, %		Выход		pH	Дегустацион- ная оценка	Интенсивность окраски (Дλ = 545)	
Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Конт- роль	Опыт	Конт- роль
96	95	58,3	58,0	61,3	59,3	6,31	6,34	5	5
98	98	57,93	57,75	62,3	60,5	6,27	6,29	5	5
96	95	54,34	54,4	60,0	60,5	6,33	6,31	5	5

Вкус
Сочность
Консистенция

0,525 0,600 0,675
0,513 0,625 0,638

Таблица 2
Влияние длительности микроволновой обработки на некоторые показатели качества мышечной ткани

Образец	Время обработки, мин.	Температура внутри образца, °C	Содержание влаги в продукте, %	Выход, %	pH
Опыт	3	75	61,8	60,2	6,33
"	5	89	56,6	56,1	6,52
"	10	92	43,1	42,8	6,77
"	15	96	33,8	31,6	6,75
Контр.	45	90	60,1	58,8	6,33

При увеличении экспозиции происходит снижение кислых групп в мясе, что влияет на влагоудерживающую способность мышечной ткани (табл. 2).

В табл. 3 приведены результаты микробиальной обсемененности продукта после воздействия на него микроволновой энергией. Результаты свидетельствуют о высоком бактерицидном эффекте микроволновой энергии, несмотря на кратковременность воздействия ее на мышечную ткань. С увеличением экспозиции меняется характер микрофлоры. Так кокковые бактерии полностью погибают после 10-минутной обработки в электрическом поле и их количество меньше по сравнению с контрольными образцами уже при экспозиции в 3 минуты.

Жировая ткань, входящая в состав мяса и мясопродуктов, наименее стойка к окислительным процессам. Вероятность химических изменений продукта зависит от ряда факторов, в частности от условий, продолжительности обработки, состава продукта и др.

В результате проведенных исследований выявлено, что при обработке жировой ткани микроволнами до 10 мин. отсутствуют изменения показателей кислотного и перекисного чисел. При дальнейшей обработке (свыше 10 мин.) идет увеличение этих показателей, причем для перекисного числа резкий скачок (увеличение ~ на 50%) происходит в интервале обработки от 10 до 15 мин., а затем изменения незначительны или даже совсем отсутствуют (рис. I). Несколько иная картина в изменении кислотного числа. Накопление свободных жирных кислот начинается при длительности воздействия микроволновой энергии на продукт свыше 10 мин. и постепенно растет. К кон-

цу обработки кислотное число возрастает~на 20-25% (рис. 2). Таким образом существует пороговое значение в длительности обработки мясных полуфабрикатов микроволновой энергии, за пределами которого микроволны неблагоприятно влияют на показатели качества жировой ткани. Однако необходимо отметить, что продукт достигает готовности через 4-5 мин., а качественные изменения жира начинаются лишь после 10 мин. обработки.

Микроволновая энергия практически не влияет на содержание соединений с двойными сопряженными связями, а β -каротин претерпевает изменения уже после 4-минутной обработки, но незначительно.

Таким образом, микроволны значительно интенсифицируют технологический процесс доведения продукта до готовности и не снижают показателей качества мышечной и жировой тканей, если длительность пребывания продукта в электрическом поле не превышает 10 минут. Микроволновая энергия обладает высоким бактерицидным эффектом. Результаты исследований позволяют рекомендовать микроволновую энергию для термообработки до готовности мясных полуфабрикатов с последующим их замораживанием.

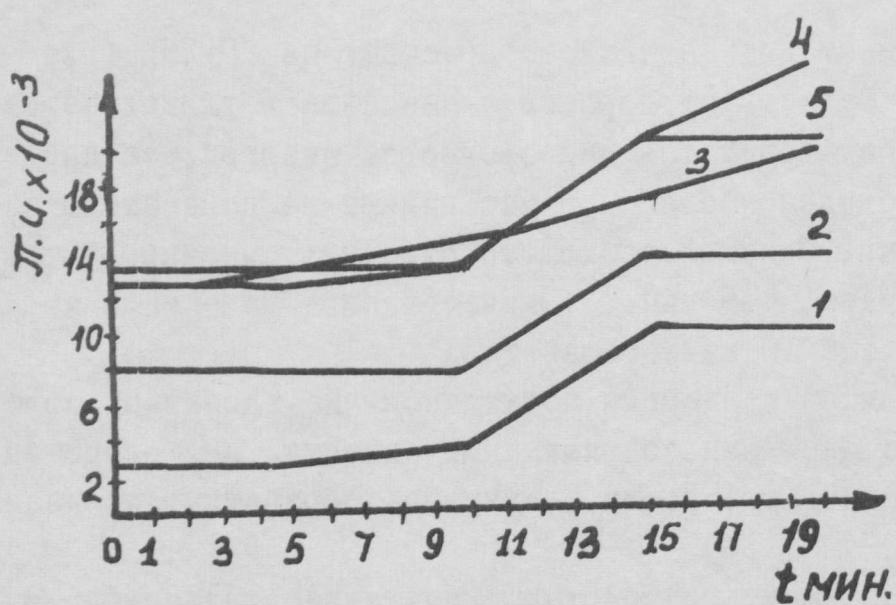


Рис. 1. График зависимости величины перекисного числа жира от продолжительности обработки СВЧ-энергией

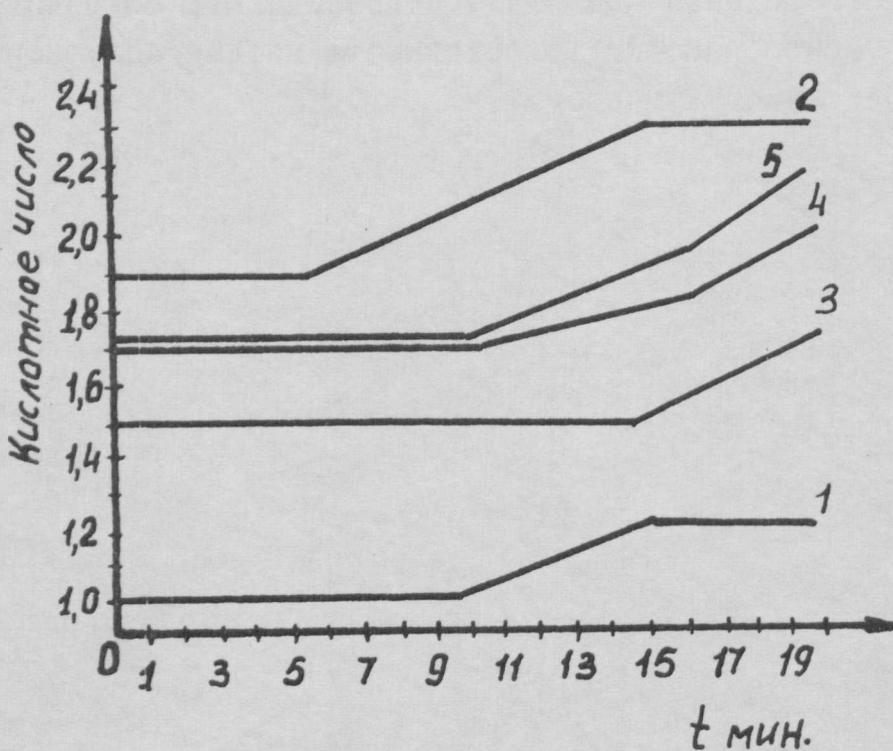


Рис. 2. График зависимости величины кислотного числа жира от продолжительности обработки СВЧ-энергией

Таблица 3

Результаты исследований микробиальной обсемененности

Образец	Параметры нагрева микроволнами		Микробиологические показатели					
	Экспозиция, мин.	В толще продук- та, см	Общее колич. микробов в 1 г продук- та	Характер микрофлоры по сводным морфологическим группам, %	Санитарно-пока- зательные бак- терии			
			Грам- полож. палоч- ки спо- ровые	Грамот- рицатель- ные па- лочки	Кок- ки	Кишечные палочки	Протей	
Сырое мясо	-	-	79366	47,5	30,0	22,5	+	-
Контроль	45	90	10	50,0	-	50,0	-	-
О пыт	3	70-75	1106	38,0	-	12,0	-	-
"	5	88-90	13	66,7	-	33,3	-	-
"	10	90-92	10	100,0	-	-	-	-
"	15	90-92	3	100,0	-	-	-	-