XXI EUROPÄISCHER KONGRESS
DER ARBEITER DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNGSINSTITUTE
FÜR FLEISCHINDUSTRIE

Wissenschaftliches Allunions-Forschungsinstitut für
Fleischindustrie der UdSSR

DAS STUDIUM DES BIOLOGISCHEN WERTES VON RATIONEN
UNTER EINSCHLUSS VON MIT ULTRAHOCHFREQUENZENERGIE
BEARBEITETEN FLEISCHWAREN

von

J.M. Nemenowa, K.A. Laritschewa, L.M. Solowjew,
I.A. Rogow, W.I. Chlebnikow und I.I. Karpejew

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde der biologische Wert von Rationen unter Ein-
schluß von Fertigerzeugnissen aus Rind-, Hack- und Geflügel-
fleisch, die einer Wärmebearbeitung mit UHF-Energie unterzo-
gen wurden, studiert.

Die Untersuchungen zeigten, daß dem chemischen Bestand
nach die mit UHF-Energie bearbeiteten Lebensmittel sich prak-
tisch nicht von den nach traditioneller Methode bearbeiteten
unterschieden.

Bei den klinisch-physiologischen Beobachtungen Freiwil-
liger wurde festgestellt, daß ihrem biologischen Wert nach
die Versuchsrationen, einschließlich die im UHF-Energiefeld
einer Wärmebearbeitung unterzogenen Fleischerzeugnisse, den
Kontrollrationen nicht nachstanden. Das Studium des funk-
tionellen Zustandes der physiologischen Grundsysteme des Orga-
nismus zeigte, daß bei den meisten Probanden nach Abschluß
der Zufuhr von Versuchsrationen das Aktivitätsniveau der
Hauptfunktionen nicht unterhalb der physiologischen Grenz-
werte lag.

21th EUROPEAN CONGRES OF WORKERS OF RESEARCH
INSTITUTIONS OF MEAT INDUSTRY

All-Union Research Institute of Meat Industry
of the USSR

STUDIES ON BIOLOGICAL VALUE OF DIET INCORPORATING
MEAT PRODUCTS PROCESSED BY UHF-ENERGY

Y.M. Nemenova, K.A. Laricheva, L.M. Soloviev,
I.A. Rogov, V.I. Khlebnikov, I.I. Karpeiev

SYNOPSIS

The biological value of diet incorporating meat products,
chopped meat, and poultry, processed by UHF-energy was stu-
died.

The studies have shown that the chemical composition of
thus processed products practically does not differ from
that of products cooked by traditional methods.

The clinicophysiological observations of volunteers have
proved that the biological value of the rations incorporating
UHF-processed meat products is not inferior to controls.

In the end of the experimental diet, the studies on the
functional state of the main physiological systems of the
body have shown that the functional activity in the majority
of the observed volunteers does not fall below the physiolo-
gical norm.

LE XXI^e CONGRES EUROPEEN
DES TRAVAILLEURS DE L'INDUSTRIE DE LA VIANDE

Institut de recherches scientifiques de l'industrie
de la viande de l'U.R.S.S.

ETUDE DE LA VALEUR BIOLOGIQUE DES RATIONS COMPORTANT DES
PRODUITS DE VIANDE TRAITES PAR L'ENERGIE A ULTRA-HAUTES
FREQUENCES

Y.M. Néménova, K.A. Laritchéva, L.M. Soloviev,
I.A. Rogov, V.I. Khlebnikov, I.I. Karpéev

ANNOTATION

Etudiaient la valeur biologique des rations comportant
des produits de viande de bœuf, de viande hachée, de viande
de poule soumis à l'action de UHF-énergie par l'échauffement.

Ces études ont montré que les produits traités par l'e-
nergie à ultra-hautes fréquences ne se distinguent, prati-
quement quant à leur composition chimique, de ceux traités
par la méthode traditionnelle.

La surveillance clinico-physiologique des volontaires a
établi que les rations comptant les produits de viandes
trés par l'échauffement dans le champ de l'énergie à très
hautes fréquences ne le cédaient, pour la valeur biologique,
aux rations contrôlées. L'étude de l'état fonctionnel des
principaux systèmes physiologiques de l'organisme a montré
que chez la plupart des personnes surveillées, après leur
mise aux rations étudiées (expérimentales), le niveau d'ac-
tion des principales fonctions ne dépassaient pas les limi-
tes des variations physiologiques.

XXI ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС
РАБОТНИКОВ НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
мясной промышленности СССР

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ РАЦИОНОВ, ВКЛЮЧАЮЩИХ МЯСНЫЕ
ПРОДУКТЫ, ОБРАБОТАННЫЕ ЭНЕРГИЕЙ СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ

Ю.М.Неменова, К.А.Ларичева, Л.М.Соловьев, И.А.Рогов,
В.И.Хлебников, И.И.Карпеев

А Н Н О Т А Ц И Я

Изучали биологическую ценность рационов, включающих изделия
из говядины, мясного фарша, мяса кур, подвергнутых воздействию
СВЧ-нагрева.

Исследования показали, что по химическому составу продукты,
обработанные СВЧ-энергией, практически не отличаются от обрабо-
танных традиционным методом.

Клинико-физиологическими наблюдениями на добровольцах уста-
новлено, что по биологической ценности рационы, включавшие мяс-
ные продукты, обработанные нагревом в поле СВЧ, не уступали
контрольным рационам. Изучение функционального состояния веду-
щих физиологических систем организма показало, что у большинст-
ва наблюдавшихся лиц, после пребывания на исследуемых (опытных)
рационах, уровень активности основных функций не выходил за пре-
делы физиологических колебаний.

XXI EUROPÄISCHER KONGRESS
DER ARBEITER DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNGSINSTITUTE
FÜR FLEISCHINDUSTRIE

Wissenschaftliches Allunions-Forschungsinstitut für
Fleischindustrie der UdSSR

DAS STUDIUM DES BIOLOGISCHEN WERTES VON RATIONEN
UNTER EINSCHLUSS VON MIT ULTRAHOCHFREQUENZENERGIE
BEARBEITETEN FLEISCHWAREN

von

J.M. Nemenowa, K.A. Laritschewa, L.M. Solowjew,
I.A. Rogow, W.I. Chlebnikow und I.I. Karpejew

Die Zielsetzung unserer Studien war eine Vergleichsbewertung des chemischen Bestandes, der organoleptischen Eigenschaften und des biologischen Wertes von Erzeugnissen aus Rind-, Hack- und Geflügelfleisch bei traditioneller (Kochen im Wasser) und bei elektrophysikalischer (im Ultraschallfrequenzenergiefeld) Zubereitungsmethode.

Der chemische Bestand des Hähnchenfleisches, das mittels verschiedener Zubereitungsweisen bearbeitet wurde, untersuchten wir dem Aminosäure- und Fettsäurebestand sowie der qualitativen Lipidenveränderung nach, während die biologische Effektivität der Fertigware etappenweise (1. Etappe - Erzeugnisse aus Rindfleisch, 2. - aus Hackfleisch, 3. - aus Hähnchenfleisch) an einer Gruppe Freiwilliger aus 6 Männern mittleren Alters, Angestellten von Beruf, nach einer medizinischen Untersuchung des Gesundheitszustandes, wobei sie sich für die Durchführung der vorliegenden Untersuchung als tauglich erwiesen, studiert wurde.

Zur Ernährung der beobachteten Probanden wurde eine Ration zusammengestellt, dessen Eiweißhauptquelle die oben aufgezählten Fleischerzeugnisse waren, die einer verschiedenarti-

gen Wärmebearbeitung unterzogen wurden. Der Lebensmittelbestand der untersuchten Rationen blieb im Verlauf der Beobachtungszeit derselbe, nur das die Zubereitungsweise, abhängig von der Aufgabe des Versuches sich änderte. Die Nahrungsration war entsprechend den Forderungen einer rationellen Ernährung zusammengesetzt worden und enthielt: 97-110 g Eiweiß, 97-108 g Fett, 370-385 g Kohlenhydrate bei einem Gesamtkalorienwert von 2800-3056 kcal (Tab. 1). Das Verhältnis von Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten war: 1:1:4. Die Verpflegung war dreimalig: Frühstück, Mittagsessen und Abendbrot.

Tabelle 1

Untersuchungs- etappe	Chemischer Bestand der Ration			
	Eiweiß g	Fett g	Kohlenhydrate g	Kalorienwert kcal
I., II. ^{x)}	96,9	96,8	376,8	2835,8
III. ^{xx)}	110	108	385,4	3055,9

x) - Ration unter Einschluß von Rindfleisch und Hackrindfleisch

xx) - Ration unter Einschluß von Geflügelfleisch

Tabellen 2-3 zeigen die Vergleichsergebnisse des Aminosäure- und Fettsäurebestandes der Erzeugnisse aus Geflügelfleisch bei der Zubereitung mittels UHF-Energie und auf traditionelle Weise.

Aus der Tabelle 2 ist zu ersehen, daß der Aminosäurebestand des Eiweißes des unter Einwirkung der UHF-Energie bearbeiteten Fleisches, sich von dem Aminosäurebestand der Kontrollmuster fast nicht unterscheidet.

Tabelle 2

Aminosäurebestand im Hähnchenfleisch bei verschiedener
Zubereitungsmethode, in %^{x)}

Bezeichnung der Amino- säuren	Wärmebearbeitungsverfahren		
	Rohfleisch (Kontrolle)	Wasser	UHF-Energie _g

- 3 -

	1	2	3	4
Lysin		1,56	2,51	2,82
Histidin		0,47	0,76	0,59
Arginin		1,15	2,06	2,32
Asparaginsäure		1,35	2,27	2,05
Threonin		0,68	1,22	1,10
Serin		0,59	1,00	0,95
Glutaminsäure		2,71	4,46	4,56
Prolin		0,64	1,24	1,16
Glyzin		0,90	1,75	1,52
Alanin		0,93	1,59	1,52
Zystin		0,15	0,23	0,25
Valin		0,77	1,04	1,28
Isoleuzin		0,65	1,03	1,12
Leuzin		1,19	1,99	2,08
Tyrosin		0,49	0,75	0,80
Phenylalanin		0,54	1,06	1,04
Methionin		0,39	0,63	0,66
Oxyprolin		0,071	0,089	0,092
Tryptophan		0,260	0,313	0,326
Insgesamt		15,49	25,99	26,258
Verhältnis $\frac{\text{Tryptophan}}{\text{Oxyprolin}}$		3,65	3,52	3,54

x) Die Mittelproben bestanden aus Muskel-, Haut und Fettgeweben.

Die Untersuchungen der Lipidfraktionen zeigten, daß bei der Wärmebearbeitung des Fleisches mit UHF-Energie die Veränderungen den gleichen Charakter aufweisen wie die Veränderungen beim Kochen des Fleisches im Wasser, nur das die Tiefe dieser Veränderungen etwas geringer ist (Tab. 3-4).

Tabelle 3

Fettsäurebestand im Hähnchenfleisch bei verschiedener
Zubereitungsmethode, in %^{x)}

Bezeichnung der Fett- säuren und Code	Roh- fleisch	Zubereitungsmethode UHF-Energie im Wasser
--	-----------------	--

- 4 -

	1	2	3	4
Gesättigte Fettsäuren				
Laurinsäure 12:0		0,08	0,09	0,09
Myristinsäure 14:0		0,07	0,07	0,07
Palmitinsäure 16:0		1,42	1,50	1,51
Margarinsäure 17:0		0,05	0,04	0,043
Stearinsäure 18:0		0,36	0,40	0,40
Arachinsäure 20:0		0,03	0,04	0,043
Insgesamt: gesättigte Fett- säuren in % zur Gesamt- menge		28,3	28,8	29,5
Ungesättigte Fettsäuren				
Myristinsäure 14:1		0,017	0,018	0,018
Palmitoleinsäure 16:1		0,44	0,42	0,41
Oleinsäure 18:1		2,85	3,11	3,06
Linolsäure 18:2 (9, 12)		1,89	1,31	1,29
Linolensäure 18:3		0,09	0,075	0,07
Eikosensäure 20:1 (11)		0,09	0,07	0,07
Eikosendiensäure 20:2 (8,11)		0,025	0,03	0,03
Arachidonsäure 20:4		0,027	0,03	0,03
Insgesamt: ungesättigte Fett- säuren in % zur Gesamt- menge		71,7	71,2	70,5

x) Die Mittelprobe bestand aus Muskel-, Haut- und Fettgeweben.

Tabelle 4

Säure-, Peroxyd- und Thiobarbiturziffern des Hähnchen-
fleischfettes in Abhängigkeit von der Zubereitungsmethode

Bezeichnung der Werte	Maßeinheit	Zubereitungsmethode	
		UHF-Energie	Kochen im Wasser
Säurezahl	ml 0,1 n-KOH-Lö- sung	0,98	1,03
Peroxydzahl des	Jod %	0,012	0,019

	1	2	3	4
Peroxydzahl des Unterhautfettgewebes			0,012	0,019
Thiobarbiturzahl		in Mol x 10 ⁻⁸	523,0	652,0
		Malonaldehyd auf 10 g Fett		

Den organoleptischen Eigenschaften und den qualitativen Hauptwerten nach standen die mit UHF-Energie bearbeiteten Fertigerzeugnisse den auf traditionelle Weise zubereiteten nicht nach, sondern waren in einigen Fällen höher.

Die biologische Aktivität der Nahrungsration bewerteten wir nach den Kennwerten des Eiweiß-, Lipid- und Mineralumsatzes und dem funktionellen Zustand der physiologischen Hauptsysteme des Organismus: Zentralnervensystem, Kreislauf- und Verdauungssystem.

Die durchgeführten Bilanzuntersuchungen erlaubten festzustellen, daß die Werte des Stickstoffumsatzes und die Indexe, die den biologischen Wert der untersuchten Rationen kennzeichneten, keinen wesentlichen Unterschied aufwiesen.

Allerdings zeigte die Stickstoffbilanz weite Streuungen, blieb jedoch im Verlauf der ganzen Versuchsperiode innerhalb positiver Normalwerte. Demnach schwankte sie bei einzelnen Probanden in der ersten (Kontroll-) Untersuchungsperiode innerhalb von +0,756 bis +2,820 g/Tag. Zum Moment des Überganges auf eine Ration unter Einschluß von mit UHF-Energie bearbeiteten Fleischerzeugnissen schwankte der Stickstoffbilanzwert von +3,341 bis +3,163 g/Tag, in der Versuchsabschlußperiode von +1,050 bis +5,08 g/Tag. Die Kennziffern des Eiweißverbrauches schwankten entsprechend von 3,9 bis 17% in der Kontrollperiode, im Moment des Überganges auf eine Ration mit UHF-Energie bearbeiteten Fleischerzeugnissen von 7 bis 19% und zum Abschluß der experimentellen Rationszufuhr unter Einschluß dieser Lebensmittel von 6,0 bis 29%. Der merkliche Verdauungsquotient schwankte dabei von 88 bis 90% und in der Abschlußperiode von 89 bis 91%.

im Verlauf der ganzen Beobachtungszeit unverändert blieb.

Die durchgeführten Untersuchungen erlauben den Rückschluß zu ziehen, daß die Verwendung der UHF-Energie zur Wärmebearbeitung von Fleischerzeugnissen Fertigwaren zu erhalten, die ihrem biologischen, chemischen und organoleptischen Kennwerten nach, den mittels traditioneller Kochmethode im Wasser zubereiteten Lebensmitteln nicht nachstehen.

Von den Werten des Eiweißumsatzes ist vor allem der erhöhte Wert von Albuminfraktionen fast bei allen Probanden zum Abschluß der Verabreichung der Ration, einschließlich der mit UHF-Energie bearbeiteten Lebensmittel zu verzeichnen. Der Gesamteiweißgehalt im Blutplasma wies keine wesentlichen Veränderungen auf, wobei seine Kennwerte die mittleren physiologischen Normalwerte nicht überstiegen. Bei den meisten Probanden beobachteten wir zum Abschluß der Rationsverabreichung unter Einschluß der Fleischerzeugnisse, die mit UHF-Energie bearbeitet wurden, einen gewissen Anstieg des Amino-N-Gehaltes im Blut (von 4,3 auf 5,5 mg% in der Kontrollperiode und von 6,0 auf 9,0 mg% in der Versuchsperiode).

Annähernd bei allen Probanden war eine etwas erhöhte Amino-N-Exkretion mit dem Harn wie im Zeitpunkt des Überganges auf die experimentelle Ration, die mit UHF-Energie bearbeiteten Fleischerzeugnisse einschloß, so auch zum Abschluß dieser Versuchsernährung (in der Kontrollperiode 0,483±0,043 mg/Tag, und entsprechend 0,517±0,039 mg/Tag und 0,55±0,035 mg/Tag). Die Quotientgröße von Aminostickstoff stieg dabei von 2,9±0,429% auf entsprechend 3,2±0,26 und 3,5±0,356%. Die Größe der Exkretion an Kalium-, Natrium-, Kalzium-, Magnesium-, Phosphor- und Chlorsalzen mit dem Harn wies keine bemerkenswerten Veränderungen auf und schwankte innerhalb der mittleren physiologischen Normalwerte.

Es ist zu erwähnen, daß der Fettresorptionsindex für Rationen, die im elektromagnetischen UHF-Energiefeld bearbeitete Lebensmittel enthalten, höher als im Kontrollversuch von 0,7 bis 2,2% war.

Das Studium des funktionellen Zustandes der physiologischen Hauptsysteme des Organismus zeigte, daß keinerlei bemerkenswerte Verschiebungen in den neurodynamischen und hämodynamischen Gehirnreaktionen bei den Probanden unter Verabreichung der Versuchsration im Vergleich zu den Ausgangswerten entdeckt wurden. In den Vergleichsuntersuchungen der Aktivität der Magenmobilität wurde festgestellt, daß der elektrische Rhythmus