

Belgrad H-J-K

ELEVENTH MEETING OF EUROPEAN MEAT RESEARCH WORKERS
BEOGRAD, AUGUST 16th to 22nd, 1965.

K - 4

Veljko

INFLUENCE OF CERTAIN FACTORS ON THE APPEARANCE OF
YELLOW-BROWN DISCOLORATIONS ON THE SURFACE OF CURED
CANNED PORK

Isidor Savić
Milenko Šuvakov
Jelisaveta Nikolić
Stevan Korolija

Yugoslav Institute of Meat Technology
Beograd

I. Savić, M. Šuvakov, J. Nikolić, S. Korolija

INFLUENCE OF CERTAIN FACTORS ON THE APPEARANCE OF
YELLOW-BROWN DISCOLORATIONS ON THE SURFACE OF CURED
CANNED PORK

Yellow-brown discolorations on the surface of meat products are a frequent appearance on cured canned pork. These discolorations, as a rule, appear on the parts of contents exposed to the action of iron (9, 11, 14). Iron enters the contents from those places of cans which are not coated with tin. The colour of changed places varies from golden-yellow, yellow and yellow-brown to brown (9, 11, 14). As for the difference of sulphide spots - black and usually confined only to the can surface - yellow-brown discolorations are exclusively ^{possibly} on the meat itself (9).

The fact that these discolorations have been known for forty years and that a safe way of prevention which would completely satisfy from the point of view of practice, has not been found out yet, confirms that this phenomenon is not thoroughly examined. Although all the factors influencing the appearance of yellow-brown discolorations are not known so far, according to the data from the literature (4, 7, 9, 10, 12, 14) and on the basis of experience from the practice, it can be stated

that two factors are necessary for their appearance: iron and nitrites.

It is possible to find data in the literature on the quantity of nitrites which can cause yellow-brown discolorations (9, 14). However, there hardly exist any data on the quantity of iron, or on the tinplate surfaces which are not protected with tin, what is one of the conditions for the causing of this change. It is also difficult in the literature to find data on factors which inhibit or urge the passing of iron into cured meat. Data on the corrosion of iron in other products, sterilised in cans, are relatively numerous (1, 2, 3, 5, 7, 8).

For this reason, we set the task to examine experimentally which quantities of added nitrites, at thermal treatment, cause the appearance of yellow-brown discolorations. Thus, it was interesting to observe the way how some ingredients and the complete curing mixture influence the appearance of these changes. We also tried to establish whether there was any inter-dependence between the extent of damage of tin coating and the quantity of added nitrites in the causing of yellow-brown discolorations.

MATERIALS AND METHODS

Preparation of meat substrates.— We used for our experiments chilled hams (at +4°C, 48 hours) cleaned from any visible fatty and connective tissue. Then, the meat was minced in a grinder through a plate with holes of Ø 8 millimeters,

and the solution of ingredients (in distilled water) was added in the quantity of 10 per cent of the weight of meat. After the homogenisation in a mortar, the mass was put into plastic bags and kept seven days at +4°C. Eight days later, the mass was taken into glass tubes in which were previously put specially prepared small plates of tinplate, and then it was processed in a water bath at 76°C/360 minutes. The reading of results was carried on after 48 hours of keeping of samples at the room temperature.

Preparation of small plates of tinplate. - The small plates (size = 35 x 3,5 x 0,32 millimeters) of hot dipped dinplate (best coke), were obtained by cutting from large plates, and then prepared in the following way:

- the first group comprised small plates in which all edges (i.e. parts uncoated with tin) were later tinned in melted, chemically pure tin;
- the second group comprised small plates whose edges were also additionally tinned, with the difference that one corner (1,0 x 1,0 x 1,41 millimeters) was cut by grinding wheel after the tinning, so that iron on that place was bare;
- the third group comprised small plates in which, after the tinning, one shorter edge (3,5 millimeters), was polished by grinding wheel (i.e. bare) under the angle of 45°;
- the fourth group comprised small plates in which

edges were partially protected with tin. Namely, the small plates were immersed into melted tin only up to the depth of 25 millimeters, what means that the total length of tin unprotected (bare) edges amounted to 23,5 millimeters;

- the fifth group comprised small plates in which, after the tinning, tin coating was removed by grinding wheel on the surface of 3,0 x 3,5 millimeters.

Determination of ISV. - Twenty small plates from each group were taken for the determination of ISV (Iron Solution Value); the plates were degreased with xylol, cleaned and dried and then put into glass bottles in which was added 23 milliliters 2,18N H_2SO_4 , 2 milliliters H_2O_2 (3%) and 25 milliliters of 4 per cent of solution of ammonium thiocyanate. Later, the bottles were sealed with plastic corks and left (without agitation) at the room temperature. After two hours the contents was shaken, the plastic corks taken off and added 1 milliliter of 3,0 per cent of H_2O_2 solution. After that, the stained liquid was taken into corresponding tubes of the colorimeter. The total quantity of iron in the solution was determined in Lang's photo-electrical colorimeter. ISV - the quantity of iron dissolved in the course of the test carried out as described - expressed in micrograms, amounted to 6 for each plates of the first group, 16 for the second group, 60 for the third group, 100 for the fourth group and 200 micrograms for the fifth group.

Chemicals. - The following chemicals were used: NaNO₂ A.R., NaNO₃ A.R., NaCl A.R., polyphosphate Tari P2 and glucose A.R.

RESULTS AND DISCUSSION

INFLUENCE OF VARIOUS CONCENTRATIONS OF NITRITES AND THE SURFACE OF TIN COATING DAMAGES ON THE APPEARANCE OF DISCOLORATIONS OF MINCED PORK DURING HEAT TREATMENT (76° C/360 minutes).

Table 1.

mg%	ISV (micrograms Fe) of plates				
	6	16	60	100	200
NaNO ₂					
4,8	-	-	-	-	-
9,7	-	-	-	-	+
18,7	-	+	+	+	+
37,5	-	+	+	+	+
75,0	-	+	+	+	+

The Table 1. shows that:

- discolorations of minced pork never appear at the concentrations NaNO₂ ≤ 4,8 mg%, regardless the surface of tin coating damage; at the concentration 9,7 mg% NaNO₂, they can appear only with a considerable damage of tin coating;
- damages of tin coating by ISV ≥ 16 cause discolorations very regularly, especially with the nitrates exceeding 9,7 mg%.

INFLUENCE OF NaNO_3 (0,01%), VARIOUS CONCENTRATIONS OF NITRITES AND THE SURFACE OF TIN COATING DAMAGE ON THE APPEARANCE OF DISCOLORATIONS OF MINCED PORK DURING HEAT TREATMENT ($76^\circ\text{C}/360$ minutes).

Table 2.

mg% NaNO_2	ISV (micrograms Fe) of plates				
	6	16	60	100	200
4,8	-	-	-	-	-
9,7	-	-	-	-	+
18,7	-	-	-	-	+
37,5	-	+	+	+	+
75,0	-	+	+	+	+

The Table 2. shows that:

- nitrates (0,01%), do not show any remarkable influence on the appearance of discolorations of heat treated minced pork.

INFLUENCE OF NaCl (2,8%), VARIOUS CONCENTRATIONS OF NITRITES AND THE SURFACE OF TIN COATING DAMAGE ON THE APPEARANCE OF DISCOLORATIONS OF MINCED PORK DURING HEAT TREATMENT ($76^\circ\text{C}/360$ minutes).

Table 3.

mg% NaNO_2	ISV (micrograms Fe) of plates				
	6	16	60	100	200
2,4	-	-	-	-	-
4,8	-	-	-	-	+
9,7	-	-	-	+	+
18,7	-	+	+	+	+
37,5	-	+	+	+	+
75,0	-	+	+	+	+

On the basis of results given in Table 3.,
- we concluded that NaCl (2,8%) urges the
appearance of discolorations of heat treated
minced pork.

INFLUENCE OF POLYPHOSPHATES (TARI P2 0,5%), VARIOUS CONCENTRATION OF NITRITES AND THE SURFACE OF TIN COATING DAMAGE ON THE APPEARANCE OF DISCOLORATIONS OF MINCED PORK DURING HEAT TREATMENT (76°C/360 minutes).

Table 4.

mg% NaNO_2	ISV (micrograms Fe) of plates				
	6	16	60	100	200
9,7	-	-	-	-	-
18,7	-	-	-	+	+
37,5	-	-	+	+	+
75,0	-	-	+	+	+

The Table 4. shows that:

- polyphosphates not only do not *induction*, but also to some extent inhibit the appearance of discolorations of heat treated minced pork; discolorations appear only if the concentrations exceeding 10,0 mg% are applied, and if ISV is considerably higher than 16.

INFLUENCE OF GLUCOSE (2,5%), VARIOUS CONCENTRATIONS OF NITRITES AND THE SURFACE OF TIN COATING DAMAGE ON THE APPEARANCE OF DISCOLORATIONS OF MINCED PORK DURING HEAT TREATMENT (76°C/360 minutes).

Table 5.

mg% NaNO ₂	ISV (micrograms Fe) of plates				
	6	16	60	100	200
4,8	-	-	-	-	-
9,7	-	-	-	-	+
18,7	-	+	+	+	+
37,5	-	+	+	+	+
75,0	-	+	+	+	+

From the results shown in Table 5., it can be seen that glucose does not show any effect neither on the prevention or the appearance of discolorations of minced pork when it is in touch with corroded tinplate neither in the presence of various concentrations of nitrites.

INFLUENCE OF CURING INGREDIENTS (NaCl 2,8%, NaNO₃ 0,01%, Tari P2 0,5%, glucose 0,25%), VARIOUS CONCENTRATIONS OF NITRITES AND THE SURFACE OF TIN COATING DAMAGE ON THE APPEARANCE OF DISCOLORATIONS OF MINCED PORK DURING HEAT TREATMENT (76°C/360 minutes).

Table 6.

mg% NaNO ₂	ISV (micrograms Fe) of plates				
	6	16	60	100	200
1,2	-	-	-	-	-
2,4	-	-	-	-	+
4,8	-	-	-	+	+
9,7	-	-	-	+	+
18,7	-	+	+	+	+
37,5	-	+	+	+	+
75,0	-	+	+	+	+

From the results shown in Table 6, it can be stated
- ingredients of normal industrial curing solution
show a considerable influence on the appearance
of discolorations in heat treated minced pork;
in this case discolorations appear at the con-
centration of nitrite starting with 2,4 mg%.

+

+ +

The above cited results clearly show that the changes
of colour of minced pork can certainly be avoided under the
condition, 1) that a special care is taken by the application
of nitrates, and 2) that there are no considerable damages of
tin coating. Thus, small quantities of nitrates can never pro-
duce any discoloration, regardless of the surface of damage, and
vice versa, damages of tin coating with ISV \leq 6, have no negative
effect regardless of concentrations of nitrates. Since these
two factors are summed, up to some extent, in their discolora-
tion action, it is possible to use corresponding combinations
of nitrite doses and tolerate, to a certain limit, tinplate of
various surfaces of damage. Other curing ingredients, especially
NaCl, urge the appearance of discolorations, and are considered
as the third factor in importance for the appearance of this
unwanted phenomenon.

Mechanism and chemism of appearance of brown discolo-
rations have already been sufficiently investigated. Chemical
composition of discoloured portions of contents has also been

investigated relatively well. Today, it seems that the most acceptable explanation is that the changes of colour are caused by the oxidation of pigments of cured meat. Examinations have proved that nitrogen dioxide, formed during the curing of meat, is the most probable cause of discolourations of cured meat pasteurized in cans. Nitrogen dioxide, catalysed by iron, oxidises nitroso-myoglobin to brown met-myoglobin (9). The results of our examinations favour these opinions.

Inasmuch as only polyphosphate preparation (Tari P2, 0,5%) is added to the meat, in addition to nitrite, then the former inhibits to a considerable extent the appearance of yellow-brown discolourations. Namely, in this case a larger quantity of nitrites (18,7 mg%) and larger surface of bare iron must be present (ISV \geq 60 microgrammes Fe). The explanation of this phenomenon can be found in the fact that polyphosphates, dissolving tin (9), enable a considerable accumulation of stannous ions, which prevent dissolution of iron (1,5). Culpepper and Moon also observed that the quantity of dissolved iron is decreased if there are stannous ions in the solution. We have also noticed the appearance of dissolution of tin coating of small plates of tinplate, but we have not observed any appearance of discolouration.

The described action of polyphosphates on the appearance of discolourations is not expressed if complete curing mixture of normal composition is added to the meat. From the results given in the Table 6. it can be seen that complete mixture

show considerable influence on the appearance of discolorations and that they start appearing already at doses of nitrites (2,4 mg%, if ISV \geq 100) smaller than when any ingredients of cure is added to the meat. The explanation of this phenomenon can be found in the supposition that polyphosphates, dissolving tin (9), increase the surface of iron, and that in this process stannous ions could not produce any protecting action, because of a considerable quantity of other salts (e.g. NaCl 2,8%).

CONCLUSIONS

On the basis of results and discussion, the following conclusions can be set forth:

1. The quantity of nitrites causing the appearance of discoloration of minced pork during heat treatment depends of the surface of tin coating damage of tinplate and the presence of other curing ingredients.
2. When considerable damages of tin coating of tinplate (ISV = 200) are present, the presence of very small quantities of nitrites (9,7 mg%) causes the appearance of discolorations. On the contrary, by minimal damages (ISV = 6), the changes of colour do not appear even when large doses of nitrites are used (75 mg%).
3. Sodium chlorid (2,8%), in addition to nitrites, urges, and polyphosphates inhibit the appearance of discolorations. Complete curing mixture encourages to a considerable extent the appearance of yellow-brown coloration.

INFLUENCE OF CERTAIN FACTORS ON THE APPEARANCE OF YELLOW-BROWN DISCOLORATIONS ON THE SURFACE OF CONTENTS OF CANNED PORK

Summary

It was examined which quantities of nitrites, in dependence on the surface of tin coating damage of tinplate, caused the appearance of yellow-brown discolorations of the surface of canned pork. At the same time, they examined whether and how other ingredients and complete curing mixture influenced these discolorations.

The obtained results show that the quantity of nitrites - must be present for the appearance of discolorations on the surface of heat treated minced pork - depends on the size of tin coating damage and other curing ingredients. In more considerable damages of tin coating of tinplate (ISV = 200), very small quantities of nitrites cause the appearance of discolorations. On the contrary, in minimal damages (ISV = 6), the changes of colour do not even appear when larger doses of nitrites are used (75 mg%).

Sodium chlorid (2,8%) added to the meat, in addition to nitrites, urges, and polyphosphates inhibit the appearance of discolorations. Complete curing mixture encourages to a considerable extent the appearance of yellow-brown colorations.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА ПОЯВЛЕНИЕ ЖЕЛТО-
БУРОЙ ДИСКОЛОРАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ СОДЕРЖИМОГО ПО-
ЛУКОНСЕРВОВ СВИНОГО МЯСА

РЕЗЮМЕ

Из целого ряда факторов влияющих на появление желто-бурых дисковораций поверхности содержимого мясных полуконсервов исследовались какие количества нитрита, в зависимости от повреждения луженой поверхности белой жести, приводят к возникновению данного явления. Одновременно исследовалось влияют ли и каким образом остальные составные части и комплексная смесь для посола на появление желто-бурых дисковораций поверхности содержимого.

Полученные результаты свидетельствуют, что количество нитрита необходимое для появления дисковорации поверхности измельченного и подвергнутого тепловой обработке свиного мяса, зависит от величины повреждения луженой поверхности и наличия остальных составных частей рассола. При больших повреждениях луженой поверхности белой жести наличие даже небольших количеств нитрита приводит к дисковорации поверхности. И, наоборот, при небольших повреждениях дисковоративные явления не возникают ни при больших количествах нитриата.

Кроме нитритов, и добавка к мясу поваренной соли способствует, в то время как полифосфаты ингибируют явление дисковорации. Смесь для посола в значительной степени способствует появлению желто-бурых дисковораций.

EINFLUSS EINIGER FAKTOREN AUF DIE ERSCHEINUNG DER GELBbraUNEN DIS-KOLORATIONEN DER INHALTSOBERFLAECHE DER SCHWEINEFLEISCH-KONSERVEN

Zusammenfassung

Es wurde untersucht welche Nitritmengen in Abhängigkeit von der beschädigten Oberfläche des Weissblechzinnüberzuges, zur Diskolorationen der Oberfläche des Schweinefleischkonserven-Inhaltes führen. Gleichzeitig wurde erforscht, ob und auf welche Weise die übrigen Ingredienzen - und vollständige Pökelmischung auf diese Diskolorationen wirken.

Die ergebenen Resultate zeigen, dass die Nitritmenge, die für die Entstehung der Diskolorationen auf der Oberfläche des termisch behandelten, zerkleinerten Schweinefleisches erforderlich ist, von dem Umfang der Beschädigung des Zinnüberzuges und der übrigen Pökel-Ingredienzen abhängt.

Bei grösseren Beschädigungen von Weissblechzinnüberzuges (ISV- Iron Solution Value = 200) führen schon ganz geringe Nitritmengen (9,7 mg%) zur Erscheinung von Diskolorationen. Umgekehrt, bei minimalen Beschädigungen (ISV = 6) kommen sogar bei grossen Nitritmengen (75 mg%) keine diskolorative Veränderungen zum Vorschein.

Natrium Chlorid, als Fleischzusatz - nebst Nitrit, beschleunigt, die Polyphosphate hingegen hemmen das Entstehen von Diskolorationen. Die Vollständige Pökelmischung potenziert erheblich die Entstehung der gelbbraunen Verfärbung.

LITERATURE

1. Cheftel, H., et Monvoisen J.: La corosion des boîtes de fer-blanc dans l'industrie des Conserves, Paris 1954.
2. Culpepper, C.W. and Moon H.H.: Canner, 13-16, 1929 cited after Cheftel (1[#])
3. Farow, F.D., Green, T.G.: Chemistry and Industry, February 15, 1951.
4. Grau, R., Fleischman, O., Günter, H.: Die Fleischwirtschaft 9, 1960.
5. Hedges, E.S.: Tin and its Alloys, Edvard Arnold Ltd, London 1960.
6. Hoare, W.E., Britton S.C.: Tinplate Testing, Tin Research Institute Publ. 1962.
7. Kirst, E.: Mjasnaja i moločnaja promišljenost SSSR, 7, 1947.
8. Kohman, E.F., and Sanborn, N.H.: The Canner, Convention Number, 1931. cited after Cheftel (1[#])
9. McDonell, G.H., and Reed D.E.: Meat, February 1965.
10. McKernan, B.J., Davis, R.B., Fox, J.F. and Johnson J.F.: Food Technology, 12, 1957.
11. Petrović, N.: Problemi proizvodnje konzervi od usitnjenog salamurenog mesa, Beograd 1959.
12. Sausage and Ready-to-Serve Meats. Chicago, 1948.
13. Sturge, Ph.: La Revue de la Conserve, aout-sept. 1955.
14. Šuvakov, M., and Petrović, N.: Tehnologija mesa, 11, 1961.

K-5

ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ
И И МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

th EUROPEAN CONGRESS
 OF MEAT RESEARCH INSTITUTES

ter EUROPÄISCHER KONGREß
 DER FLEISCHFORSCHUNGSIINSTITUTE

ème CONGRES EUROPEEN
 DES INSTITUTS DE RECHERCHES
 SUR LES VIANDES

Н.Г. Беленъкий

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ
КОНСЕРВИРОВАНИЯ МЯСА

МОСКВА 1965г.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ КОНСЕРВИРОВАНИЯ МЯСА

Акад. Н.Г. Беленький

АННОТАЦИЯ

Сравнительное изучение различной технологии консервирования мяса (посол, замораживание, сублимация и облучение), основанное на биологической ценности полученного продукта, показало, что каждый из перечисленных технологических приемов имеет свои достоинства и недостатки.

Обобщая полученные данные обменных опытов на экспериментальных животных и некоторых балансовых наблюдений на людях, следует отметить, что наибольшее снижение уровня усвоения белков мяса дает посол, наименьшее - замораживание жидким азотом.

Эта закономерность отмечается при изучении питательной ценности мяса как непосредственно после технологического воздействия, так и по истечении 6-12-месячного срока хранения этого мяса.

Консервирование мяса методом сублимации ведет к изменению ассимиляции белков продукта.

При анализе сразу после сублимирования понижение усвоемости незначительно. При последующем хранении как в атмосфере азота, так и особенно при свободном выступе воздуха усвоемость еще больше снижается. Существенное значение для биологической ценности сублимированного мяса имеет срок предварительного его автолиза и уровень содержания в нем воды.

Консервирование мяса ионизирующими излучением (Co^{60}) ведет в результате радиохимических процессов к изменению усвоемости его белков. При этом имеет значение мощность консервирующей дозы гамма-лучей.

Сдвиг в усвоемости белков облученного мяса отме-

чается немедленно после облучения и особенно выявляются при длительном хранении. Характерно, что в процессе хранения по мере удаления сроков от непосредственного воздействия облучения усвояемость белков мяса значительно снижается.

Суммируя данные изучения закономерности пищеварительной функции желез желудка, можно заключить, что технология консервирования, а также условия и длительность хранения мяса сказываются на его свойствах как пищевого раздражителя. Отмеченные сдвиги в уровне секреции и составе желудочного сока, хотя и не всегда адекватны степени усвоения продукта, все же выявляют биологическую специфику изменений, происходящих в мясе в результате того или иного технологического метода его консервирования.

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY
U S S R

BIOLOGICAL EVALUATION OF THE PRINCIPAL MEAT CANNING METHODS

N.G.Belenky

S U M M A R Y

A comparative study of different meat canning methods (curing, refrigeration, freeze-drying and irradiation), based on the biological value of ready product showed that each of the above-mentioned methods has its advantages and disadvantages.

Summarizing the data obtained with digestion trials as well as with some balance observations on men it should be noted that the highest decrease of the meat protein digestion is caused by curing, the lowest - by refrigeration with liquid nitrogen.

This regularity is observed when studying meat nutritive value both immediately after treatment and after 6-12 months storage.

Meat canning by freeze-drying method causes changes in the protein assimilation of the product. Analysis made immediately after freeze-drying indicates an insignificant digestion decrease. The following storage both under nitrogen and with free air income causes a greater digestion decrease. Autolysis duration as well as the water level are of essential importance for the biological value of freeze-dried meat.

Meat canning by ionic radiation (Co^{60}) causes changes of its protein assimilation due to radiochemical processes. In this case canning γ -rays dose rate is of importance.

The changes in irradiated meat protein digestion occur immediately after irradiation and, particularly, - after long storage.

Summarizing the data concerning the regularity of gastric glands digestion function, it may be concluded that the canning technology as well as storage conditions and time affect its properties as a food irritant. The changes observed in secretion level and gastric juice composition, although not always adequate to the product digestion grade, prove the biological nature of changes occurring in meat as a result of the canning method used.

ALLUNIONS-FORSCHUNGSIINSTITUT DER FLEISCHWIRTSCHAFT
U d S S R

DIE BIOLOGISCHE BEURTEILUNG DER HAUPTMETHODEN
ZUR FLEISCHKONSERVIERUNG

N.G.Belenkij

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

Die vergleichende Untersuchung verschiedener Konservierungsmethoden (Pökeln, Gefrierung, Sublimation und Bestrahlung) hinsichtlich des biologischen Wertes des erhaltenen Erzeugnisses ergab, daß jede der aufgezählten Methoden gewisse Vor- und Nachteile aufweist.

Die Ergebnisse der Ausnutzungsversuche an Versuchstieren sowie einiger Bilanz-Beobachtungen an Menschen zeigten, daß beim Fleisch die Pökeln die stärkste, der flüssige Stickstoff aber die geringste Herabsetzung der Eiweißverdaulichkeit bewirkt.

Diese Gesetzmäßigkeit wurde bei der Bestimmung des Nährwertes sowohl unmittelbar nach der technologischen Behandlung als auch nach der 6-12 Monate langen Lagerung des Fleisches festgestellt.

Das Konservieren des Fleisches durch die Sublimation bedingt eine Veränderung in der Eiweißassimilation von Erzeugnissen. Die unmittelbar nach der Sublimierung vorgenommene Analyse ergab eine nur unbedeutende Herabsetzung der Verdaulichkeit, während bei der nachfolgenden Lagerung sowohl unter Stickstoff als auch unter freiem Zutritt von Luftsauerstoff (noch im größeren Maß) die Verdaulichkeit noch stärker abnimmt. Wesentlich für den Nährwert des gefriergetrockneten Fleisches sind die Dauer der vorhergehenden Autolyse sowie der Wassergehalt.

Die Konservierung des Fleisches durch ionisierende Strahlung (Co^{60}) bewirkt infolge der radiochemischen Vorgänge die Veränderung in dessen Eiweißassimilation. Die Leistung der konservierenden Dosis von γ -Strahlen ist dabei von Bedeutung.

Die Herabsetzung der Proteinverdaulichkeit beim bestrahlten Fleisch beginnt sofort nach der Bestrahlung und wird besonders beim langfristigen Lagern merklich.

Das Studium der Verdauungsfunktion der Magendrüsen erlaubt zu schließen, daß die Konservierungstechnologie sowie die Be-

dingungen und Dauer der Lagerung sich auf die Eigenschaften des Fleisches als Speiseerregers auswirken. Die nachgewiesenen Verschiebungen in der Sekretion und Zusammensetzung des Magensaftes, obwohl sie dem Verdauungsgrad des Produktes nicht immer gleich sind, lassen die biologische Natur der Veränderungen erkennen, die im Fleisch in Abhängigkeit von der angewandten Konservierungsmethode auftreten.

INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES SUR LES VIANDES
de l'URSS

L'ESTIMATION BIOLOGIQUE DES MÉTHODES PRINCIPALES
DE LA CONSERVATION DES VIANDES

N.G.Belenki

S O M M A I R E

L'examen comparatif de la technologie différente de conservation des viandes (salaïson, congélation, sublimation et irradiation) basée sur une valeur biologique du produit reçu a montré que chacun des procédés technologiques a ses qualités et ses défauts.

En généralisant des données reçues comme le résultat des essais d'échange sur les animaux de laboratoire et comme quelques observations de balance sur des hommes il est à noter que la salaïson donne la plus grande abaissement du niveau d'assimilation des protéines des viandes; la congélation par l'azote liquide donne la plus petite.

Cette conformité est notée lors de l'examen de la valeur nutritive des viandes directement après l'action technologique comme après la conservation des viandes pendant 6-12 mois.

La conservation des viandes par la méthode de sublimation mène au changement de l'assimilation des protéines du produit. L'analyse faite directement après la sublimation montre un petit abaissement d'assimilation. Cet abaissement est plus grande pendant la conservation suivante dans l'atmosphère de l'azote et surtout en accès libre de l'air. Le terme de l'autolyse et le niveau du contenu de l'eau ont une grande importance pour la valeur biologique des viandes sublimées.

La conservation des viandes par l'irradiation ionisée (Co^{60}) mène au changement de l'assimilation des protéines comme le résultat des procédés radiochimiques. La puissance de la dose de conservation par des rayons gamma est importante dans ce cas.

La mutation dans l'assimilation des protéines des viandes irradiées est notée directement après l'irradiation et surtout pendant une longue conservation. Ce qu'il y a de particulier c'est que pendant l'éloignement des termes de conservation de

l'action directe d'irradiation l'assimilation des protéines des viandes s'abaisse considérablement.

En résumant les données de l'étude de régularité de la fonction digestive des glandes d'estomac on peut dire que la technologie de conservation même que les conditions et la durée de conservation des viandes influencent leurs propriétés comme l'irritant alimentaire.

Les mutations notées dans le niveau de sécrétion et la composition du suc gastrique, même si elles ne sont pas toujours adéquates au degré de l'assimilation du produit, montrent les traits biologiques spécifiques aux changements, qui se passent dans les viandes comme le résultat de telle ou telle méthode technologique de la conservation.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ КОНСЕРВИРОВАНИЯ МЯСА

Акад. Н.Г. Беленький

Всесоюзный научно-исследовательский институт
мясной промышленности.
СССР

По мере того как технология мяса теряет свой эмпирический характер и превращается в науку, базирующуюся на современных достижениях техники и естествознания, проблема биологической оценки технологических приемов приобретает все большее и большее значение.

Отдавая должное органолептической и физико-химической оценке мяса и мясопродуктов в зависимости от технологии их получения, нельзя уходить от выяснения главного — степени усвоемости этих продуктов организмом человека, т.е. их физиологической полезности.

Это особенно диктуется и тем, что в мясной промышленности все шире и шире используется арсенал современной техники и энергетические источники различной природы. Применение этих средств воздействия на биологический субстрат, каковым является мясо, может существенно менять молекулярную структуру биополимеров, не сказываясь заметно на общепринятых в производстве физико-химических константах мяса и мясопродуктов. Поэтому биологической оценке технологических методов получения пищевых продуктов должно уделяться особое внимание.

В докладе на УШ Европейском конгрессе научно-исследовательских институтов мясной промышленности "Проблема биологической оценки технологических приемов мясной промышленности" (Москва, 1962) нами была обоснована правомерность и важность этого метода. Биологический метод оценки базируется на соответствии того или иного компонента мяса или мясопродукта основным потребностям организма и, прежде всего, среднему для того или иного продукта показателю усвоения и перевариваемости.

При биологической оценке технологических приемов решающее значение имеет принцип усвоемости пищевого продукта, полученного в результате применения данной технологии. Таким образом, биологический метод складывается из всей совокупности взаимодействия пищевого продукта и организма его потребляющего.

В настоящем сообщении мы представляем для обсуждения Конгресса некоторые результаты исследований различных методов консервирования мяса.

В наших экспериментальных исследованиях биологическая оценка различных методов сохранения мяса основывается на данных обменных, балансовых опыта, при которых сравнивалось точно учченное количество потребленных и выделенных веществ за определенный отрезок времени у подопытных животных. Отдельно представлены материалы, полученные в результате специальных наблюдений над людьми (добровольцы - студенты Московского технологического института мясной и молочной промышленности), любезно согласившимися участвовать в проведении настоящей работы в качестве объектов наблюдения.

Следует подчеркнуть, что наряду с обменными, балансовыми опытами, для оценки различных методов консервирования мяса нами проведено сравнительное изучение сокогонных свойств мяса различного консервирования и сроков хранения, а также качества полученного из него желудочного сока.

Эта часть исследований проводилась по классической

Методике академика И.П. Павлова на собаках с малым изолированным желудочком.

Объектом исследования служило охлажденное в течение 24 часов мясо крупного рогатого скота 4-летнего возраста. Для этих целей выделялся двухглавый мускул бедра, представляющий собой как бы среднюю пробу, наиболее отражающую морфологический и химический состав мяса.

ПОСОЛ

Посол мяса производился с добавлением 2 и 4% поваренной соли. Продолжительность процесса посола в данных опытах составляла 5 суток. Контролем служило несоленое мясо.

Данные, полученные при изучении влияния посола мяса при различных концентрациях поваренной соли, представлены в табл.1.

Таблица 1

УСВОЯЕМОСТЬ БЕЛКОВ МЯСА ПРИ ПОСОЛЕ

Наименование продукта	Усвоено белка в %
1. Мясо, замороженное при Т минус 18-23°C (контроль)	89,67
2. Мясо консервированное:	
а) 2%-ным <i>NaCl</i>	88,17
б) 4%-ным <i>NaCl</i>	85,27

Эти материалы показывают, что добавление 2% поваренной соли к мясу снижает усвоемость его белков на 1,5%. Повышение концентрации соли до 4% снижает уровень усвоемости белков мяса до 85,24%, т.е. на 4,4% по сравнению с усвоемостью белков контрольного мяса.

Таким образом, посол существенно сказывается на усвояемости белков мяса, заметно понижая его питательную оценку.

На рис. 1 сведены результаты опытов, характеризующие уровень секреции желез желудка и качественный состав желудочного сока при скармливании консервированного посолом мяса. Анализ полученных данных показывает, что посоленное 2%-ым хлористым натрием мясо стимулирует функцию желез желудка. Так, при скармливании такого мяса выделяется больше желудочного сока с относительно большим содержанием в нем кислоты и пепсина, нежели при скармливании контрольного мяса.

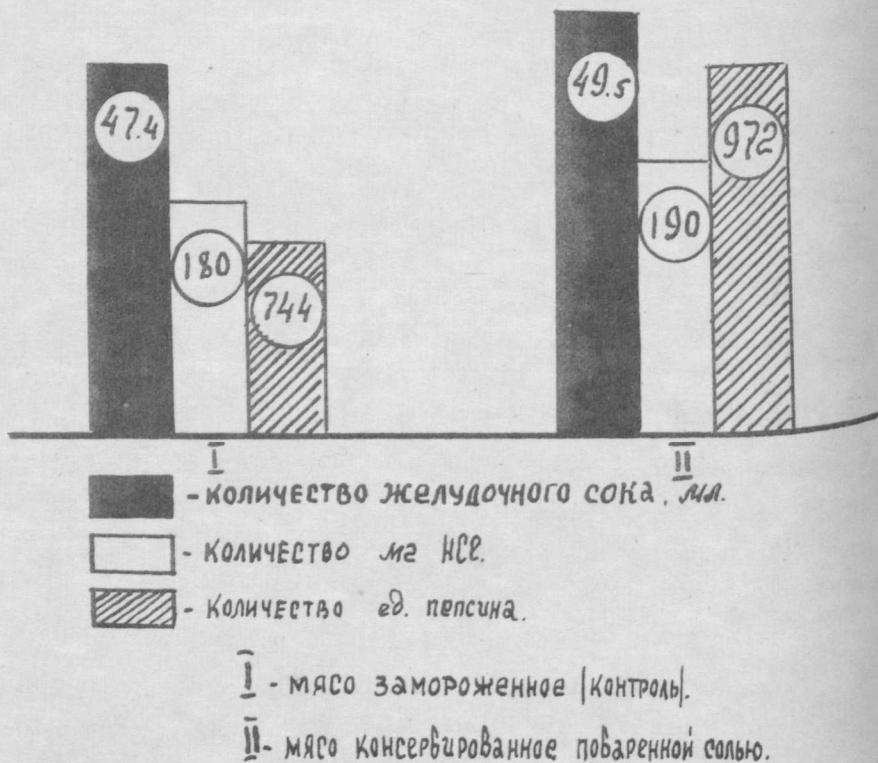


Рис.1. Влияние мяса, консервированного солью на желудочную секрецию

ЗАМОРАЖИВАНИЕ

В наших исследованиях мы использовали различные способы замораживания. Так, для глубокого охлаждения мяса применялся жидкий азот температурой -195° и сухой лед температурой минус $55-60^{\circ}$. Процесс замораживания осуществлялся в камерах, специально сконструированных для этой цели.

Результаты изучения усвояемости белков мяса, подвергнутого действию низких температур разных параметров, представлены в табл.2.

Таблица 2

УСВОЯЕМОСТЬ БЕЛКОВ МЯСА, ПОДВЕРГНУТОГО ДЕЙСТВИЮ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР РАЗНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Наименование продукта	Усвояемость белка в %
Мясо замороженное:	
а) при T минус $18-23^{\circ}\text{C}$ (контроль)	88,70
б) жидким азотом	93,60
в) сухим льдом	91,85

Знакомство с показателями усвояемости белка, представленными в табл.2, позволяют сделать заключение, что усвояемость белков мяса, замороженного жидким азотом, составляет 93,6%, что на 4,9% выше усвояемости белков контрольного мяса, замороженного в охлажденном состоянии при минус $18-23^{\circ}$. Использование организмом белкового компонента мяса, замороженного сухим льдом, на 1,75% ниже усвояемости белков мяса, консервированного жидким азотом, но на 3,15% выше усвояемости контрольного мяса.

Таким образом, метод замораживания - скорость и глубина процесса имеют существенное значение для усвояемости белков замороженного мяса.

При изучении влияния подвергнутого глубокому охлаждению мяса на секреторную функцию желудка было установлено, что такое мясо, замороженное жидким азотом, ведет к повышению секреции желудочного сока, который содержит больше соляной кислоты, чем желудочный сок, выделяемый при скармливании мяса, замороженного с помощью сухого льда.

Следует заметить, что мясо, замороженное жидким азотом, а также сухим льдом, обладает более выраженным сокогонным свойством, нежели мясо контрольное. Переваривающая сила желудочного сока при скармливании мяса, консервированного при различных параметрах холода ниже, нежели при скармливании мяса контрольного (см.рис.2).

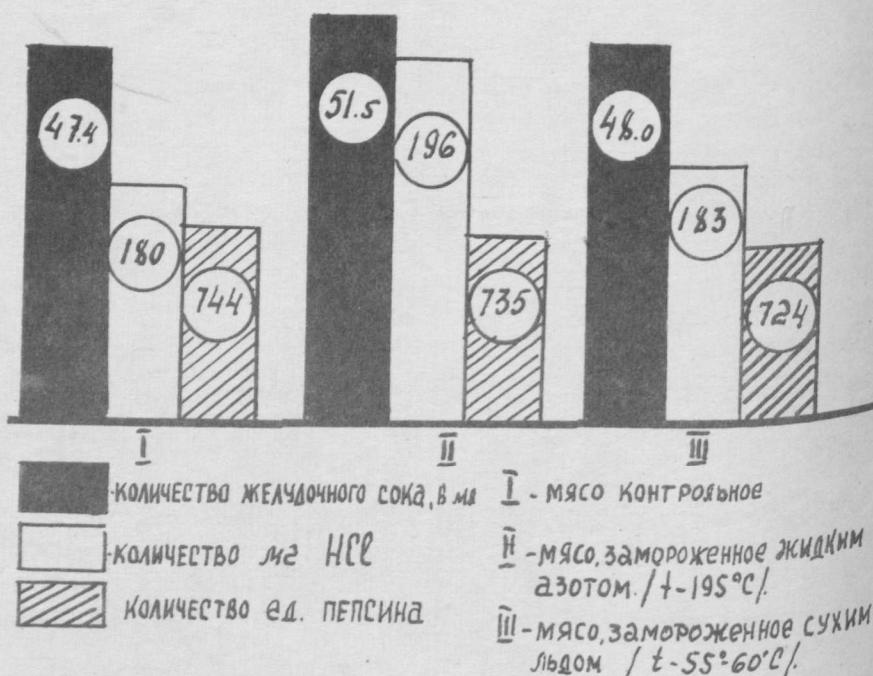


Рис.2. Характер желудочной секреции при скармливании мяса, замороженного при низких температурах

С У Б Л И М А Ц И Я

Мясо сублимировалось на опытной установке Всесоюзного научно-исследовательского института мясной промышленности (вакуум 0,2-0,5 мл рт.ст., конечная плюсовая температура 35-40°) и частично на датской установке фирмы "Атлас". Заготовленное сырье охлаждали в

Таблица 3

УСВОЕМОСТЬ БЕЛКОВ МЯСА, ВЫСУШЕННОГО МЕТОДОМ СУБЛИМИРОВАНИЯ

Наименование продукта	Усвоено белка в %
1. Мясо, замороженное при Т минус 18°С	
а) на 8 сутки автолиза (контроль)	88,27
б) на 2 сутки автолиза	87,18
2. Мясо сублимированное	
а) на 8 сутки автолиза	87,91
б) на 2 сутки автолиза	86,83

Течение 8 суток при температуре 0° (часть сырья охлаждалась в течение 2 суток). Затем мясо быстро замораживали в скороморозильном шкафу до температуры минус 20-23°. После замораживания мясо нарезали поперек мускульных волокон на куски толщиной 10-12 мм.

Для постановки контрольных опытов часть замороженных кусков после герметической упаковки в стеклянных банках хранили при температуре -18°. Остальную часть кусков отправляли на сушку. Во время сушки учитывали температуру продукта и греющих плит, влажность среды и вакуум.

Сушку заканчивали по достижении влажности продукта 2-5%.

Усвоение белков сублимированного мяса изучалось в зависимости от сроков автолиза, проходившего в мясе до момента его сублимирования. Эти данные представлены в табл.3.

Сравнивая полученные материалы, можно заключить, что белки мяса, замороженного на 8 сутки автолиза, усваиваются лучше белков мяса, замороженного на 2 сутки автолиза. Аналогичная картина наблюдается в усвоении белков мяса, сублимированного на разной стадии автолиза.

Обращает на себя внимание тот факт, что сам процесс сублимирования несколько снижает использование организмом белков мяса, сублимированного на 2 и 8 сутки автолиза.

Недостаточный же автолиз также уменьшает усвоемость белков мяса как замороженного, так и сублимированного.

На рис. 3 представлены материалы, характеризующие влияние сублимированного мяса на желудочную секрецию и качество желудочного сока в зависимости от степени созревания мяса. Нетрудно убедиться, что мясо, сублимированное на 8 сутки автолиза, вызывает более интенсивную секрецию нежели мясо, сублимированное на 2 сутки автолиза. Вместе с тем, результаты этих опытов показывают, что сам процесс сублимационной сушки мяса не вызывает в нем изменений, способных существенно менять характер желудочной секреции и состав желудочного сока.

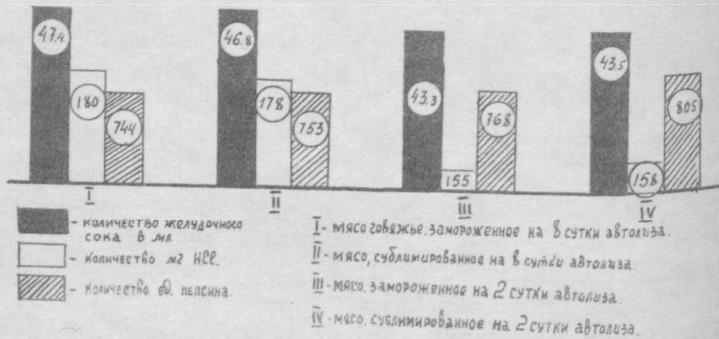


Рис.3. Влияние сублимированного мяса на характер желудочной секреции

ОБЛУЧЕНИЕ

Для стерилизации ионизирующим облучением мы применили гамма-излучатель, так как гамма-лучи, благодаря малой длине волн и большой энергии фотона обладают глубокой проникающей способностью в отличие от альфа- и бета-лучей. В качестве источника излучения нами использовался Со⁶⁰.

В наших экспериментах определялась усвояемость белка мяса, консервированного гамма-лучами в дозах $1,5 \cdot 10^6$ рад и $3 \cdot 10^6$ рад при мощности установки 900 рад/сек.

Итоги экспериментальных исследований по этой серии опытов приводятся в табл.4.

Таблица 4

УСВОЯЕМОСТЬ БЕЛКОВ МЯСА ПРИ КОНСЕРВИРОВАНИИ γ -ЛУЧАМИ

Наименование продукта	Усвоено белка в %
1. Мясо, замороженное при Т минус 18-23°C (контроль)	88,24
2. Мясо, консервированное γ -лучами	
а) $1,5 \cdot 10^6$ рад	90,24
б) $3 \cdot 10^6$ рад	88,74

Из полученных материалов нетрудно убедиться, что при дозе $1,5 \cdot 10^6$ рад уровень усвояемости белков мяса повышается на 2%, а при дозе $3 \cdot 10^6$ рад - на 0,5% в сравнении с контролем. Белки мяса, консервированного гамма-лучами дозой $1,5 \cdot 10^6$ рад, усваиваются на 1,5% лучше, чем белки мяса, облученного дозами гамма-лучей $3 \cdot 10^6$ рад.

Таким образом, следует заключить, что интенсивность облучения заметно меняет биологические свойства продукта.

В целях более полного выяснения характера усвоемости мяса в зависимости от дозы были проведены обменные опыты на животных, питающихся малой белковой диетой. Результаты этого эксперимента представлены в табл.5.

Таблица 5

УСВОЕМОСТЬ БЕЛКА МЯСА, КОНСЕРВИРОВАННОГО
γ-ЛУЧАМИ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕРИЛИЗУЮЩЕЙ
ДОЗЫ

Доза воздействия γ-лучей	Усвоено белка в %
$1,5 \cdot 10^6$ рад	94,24
$3 \cdot 10^6$ рад	90,28

Материалы таблицы 5 убеждают, что усвоемость белков мяса при его облучении дозой $1,5 \cdot 10^6$ рад выше, чем у мяса, облученного гамма-лучами дозой $3 \cdot 10^6$ рад, на 3,96%.

Исследования закономерности желудочной секреции при скармливании мяса, консервированного гамма-лучами, показали, что мясо, консервированного дозой гамма-лучей в $1,5 \cdot 10^6$ рад, существенно не меняет интенсивности секреции по сравнению с контрольным мясом. Однако консервирование более высокими дозами ведет к повышению желудочной секреции и существенным изменениям качественных показателей желудочного сока, в чем нетрудно убедиться по представленным данным на рис.4.

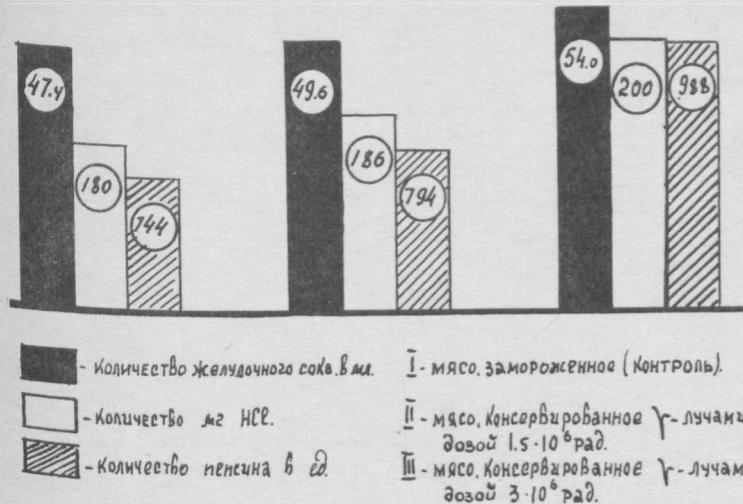


Рис.4. Влияние мяса, консервированного γ -лучами на характер желудочной секреции

НАБЛЮДЕНИЯ НАД ЛЮДЬМИ

Нет нужды доказывать, что всякие обменные опыты на животных не могут переноситься без каких-либо поправок и допущений на человека. Поэтому нами были проведены наблюдения усвоемости белков мяса, подвергнутого некоторым видам консервирования.

Обменные наблюдения на людях проводились в два периода. Первый период – так называемый "желтковый", который вводится с целью определения размеров эндогенных азотистых потерь. В этот период человек получает пищу, единственным источником белков в которой является желток куриного яйца, и которая по калорийности соответствует установленным нормативам.

Второй период наблюдений проводится непосредственно за первым. В течение этого периода человек получает в основном ту же пищу, что и в первом периоде, с

той лишь разницей, что желток здесь заменяется продуктом, питательная ценность белков которого подвергается изучению.

На основе полученных данных устанавливается баланс веществ и вычисляются коэффициенты усвоемости, рентенции и использования белка продукта, питательная ценность которого подвергается изучению.

Таблица 8

УСВОЕМОСТЬ БЕЛКА МЯСА, КОНСЕРВИРОВАННОГО
СУБЛИМИРОВАНИЕМ И ГЛУБОКИМ ОХЛАЖДЕНИЕМ
(НАБЛЮДЕНИЯ НА ЛЮДЯХ)

Наименование продукта	Усвоено белка в %
1. Мясо говяжье, замороженное при Т минус 18-23°C	91,96
2. Мясо сублимированное	91,08
3. Мясо, замороженное жидким азо- том	93,50

В таблице 8 представлены результаты наблюдений на людях. Из этих данных нетрудно убедиться, что усвоемость белков мяса, высушенного методом сублимации, и мяса, консервированного методом глубокого охлаждения, различна. Наибольшая усвоемость белков отмечается при питании мясом, которое было консервировано жидким азотом. Несколько ниже контрольного усваиваются белки мяса, высушенного сублимированием.

Сопоставляя результаты, полученные при наблюдениях на людях, и данные, полученные в эксперименте на животных, нетрудно убедиться, что последние отражают общую закономерность в уровне усвоения белков мяса, консервированного различными методами. Эти наблюде-

ния в настоящее время будут продолжаться и позволят с большей точностью судить о биологической ценности для человека того или иного продукта в зависимости от технологии его производства.

ХРАНЕНИЕ КОНСЕРВИРОВАННОГО МЯСА

В специальных сериях опытов было проанализировано изменение усвояемости белкового компонента мяса в зависимости от сроков хранения. Консервированное различными методами мясо, хранившееся в течение 6-12 месяцев при температуре -18° , было подвергнуто биологическому анализу в обменных опытах на собаках. Средние данные результатов этих исследований приведены в табл. 7.

Из приведенных материалов нетрудно убедиться, что усвояемость белков мяса с различным содержанием поваренной соли в процессе хранения претерпевает значительные изменения. Белки мяса, консервированного 2%-ным NaCl , после 6 месяцев хранения усваиваются на 85,57%, в то время как усвояемость белков мяса, консервированного 4%-ным NaCl , составляет 83,07%.

Дальнейшее хранение мяса, консервированного поваренной солью даже в концентрации 2%, снижает уровень усвояемости белкового компонента мяса. Таким образом, 12-месячное хранение мяса уменьшает усвояемость белков на 4,67%, в то время как хранение мяса замороженного (контроль) снижает усвояемость на 2,37%.

Иная картина наблюдается при изучении усвояемости белков мяса, подвергнутого глубокому замораживанию после 6 и 12-месячного хранения.

Наименьшая потеря в усвояемости белков отмечена при хранении мяса, замороженного жидким азотом. После 6 месяцев хранения усвояемость белков этого мяса уменьшается лишь на 0,3%, а после 12-месячного хранения - на 0,9%.

Таблица 7

УСВОЕМОСТЬ БЕЛКА МЯСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДАХ КОНСЕРВИРОВАНИЯ
ПОСЛЕ 6-ти И 12-ти МЕСЯЧНОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ

(Средние данные в %)

Наименование продукта	После консервирования	6 месяцев	Потери	12 ме-	Потери
				сяцев	
1	2	3	4	5	6

1. Мясо консервированное:

a) замороженное при T минус 18-23°C	89,67	88,07	1,60	87,30	2,37
б) 2% NaCl	88,17	85,57	2,60	83,50	4,67
в) 4% NaCl	85,27	83,07	2,20	-	-

П. Мясо замороженное:

a) T минус 18-23°C (контроль)	88,70	87,30	1,40	86,20	2,50
б) жидким азотом	93,60	93,30	0,30	92,70	0,90
в) сухим льдом	91,85	90,85	1,00	90,10	1,75

1	2	3	4	5	6
Ш. Мясо, замороженное при Т минус 18-23°C (контроль)	88,27	87,00	1,27	86,05	2,22
Мясо сублимированное хранившееся:	87,91	-	-	-	-
а) в атмосфере азота	-	87,21	0,70	86,39	1,52
б) при свободном доступе воздуха	-	85,06	2,85	82,61	5,30
IV. Мясо, замороженное при Т минус 18-23°C (контроль)	88,54	87,32	1,22	86,54	1,90
Мясо, консервированное γ -лучами дозой:					
а) $1,5 \cdot 10^6$ рад	90,24	87,46	2,78	86,08	4,16
б) $3 \cdot 10^6$ рад	88,74	86,10	2,64	85,24	3,50

Замораживание мяса сухим льдом вызывает более существенные потери в усвояемости белков при хранении, чем замораживание жидким азотом. Так, после 6 месяцев хранения усвояемость белков мяса, замороженного сухим льдом, уменьшается на 1%, а после 12 месяцев хранения - на 1,75%.

При хранении замороженного мяса потери в усвояемости белков происходят равномерно в течение всего срока. Аналогичные изменения, только более выраженные, происходят и при хранении контрольного мяса.

Несколько другие закономерности наблюдаются при исследовании усвояемости длительно хранившегося сублимированного мяса.

Усвояемость белков такого мяса, хранившегося в атмосфере азота в течение 6 месяцев, составляет 87,21%, т.е. на 0,7% меньше, чем усвояемость сублимированного мяса, непосредственно после консервирования. После хранения в течение 12 месяцев усвояемость его белков снижается на 1,52%.

При 3-летнем хранении сублимированного мяса в атмосфере азота уровень усвояемости его белков снизился на 5,42%. Это соответствует потере усвояемости белков сублимированного мяса, хранившегося в течение 1 года при свободном доступе воздуха.

Резко уменьшается усвояемость белков сублимированного мяса, хранившегося при свободном доступе воздуха. Так, после 6 месяцев хранения такого мяса усвояемость его белков снижается на 2,88%, а через 12 месяцев - на 5,3%.

При хранении сублимированного мяса впервые полгода происходят сравнительно незначительные потери в усвояемости белков, а затем отмечается более интенсивное нарастание потерь.

Анализ данных, полученных при исследовании облученного мяса в процессе хранения, указывает, что использование белков мяса, консервированного гамма-лучами дозой 1,5 млн.рад, в течение 6-месячного хранения снижается на 2,78%, а через 12 месяцев - на 4,16%.

Снижается также использование белков мяса, консервированного гамма-лучами дозой $3 \cdot 10^6$ рад. Так, через 6 месяцев хранения усвоемость белков мяса понижается на 2,64%, а через год хранения - на 3,5%.

Облучение гамма-лучами ведет к потере усвоемости белков мяса в период непосредственно после консервирования (в первые 6 месяцев хранения). Дальнейшее хранение не ведет к пропорциональному нарастанию уменьшения усвоемости белков.

Для более полного представления о тех изменениях, которые вызывают различные методы консервирования мяса в процессе его хранения, приводим материалы исследования желудочной секреции.

На рис. 5 представлены свойственные материалы, характеризующие сокогенные свойства продуктов и качество желудочного сока, получаемого при скармливании их

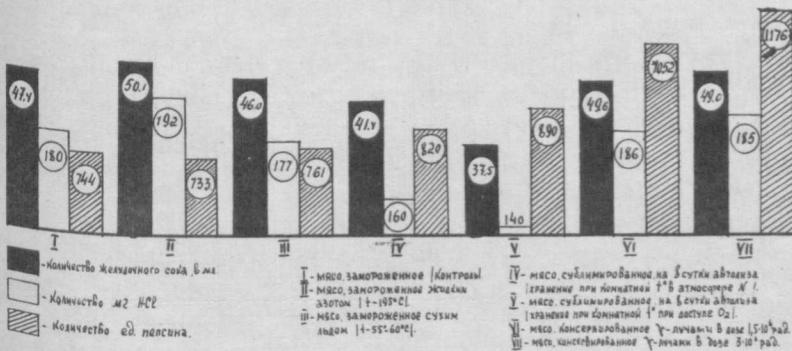


Рис.5. Изменение секреции при скармливании мяса различного срока хранения

подопытным животным. Результаты этих опытов указывают, что при скармливании мяса, замороженного жидким азотом и сухим льдом, хранившегося в течение года, наблюдается снижение уровня секреции, количества общей соляной кислоты и некоторое повышение активности пепсина.

Аналогичные данные, но более выраженные, наблюдаются при секреции на контрольное мясо, хранившееся в течение года.

Желудочная секреция на сублимированное мясо, хранившееся в течение 12 месяцев, значительно снижается по сравнению с контрольным. Причем снижение секреции более выражено на сублимированное мясо, хранившееся при свободном доступе кислорода воздуха, чем на мясо, хранившееся в атмосфере азота. Активность желудочного сока при этом повышается.

Секреция желудочного сока на сублимированное мясо хранившееся в течение трех лет в атмосфере азота, в основном сходно с секрецией на сублимированное мясо, хранившееся при свободном доступе кислорода воздуха в течение одного года. Однако на мясо с трехлетним сроком хранения выделяется желудочный сок большей активности и с большим содержанием пепсина.

При исследовании характера желудочной секреции на мясо, консервированное гамма-лучами, установлено, что на мясо, облученное дозой $1,5 \cdot 10^6$ рад, выделяется больше желудочного сока, чем на контрольное. Содержание соляной кислоты и пепсина в желудочном соке, выделяемом на облученное мясо, также больше, чем на контрольное мясо.

Количество желудочного сока, соляной кислоты и пепсина, выделяемых на мясо, консервированное гамма-лучами дозой $3 \cdot 10^6$ рад, наиболее высоко.

Скармливание собакам мяса, облученного гамма-лучами дозой $1,5 \cdot 10^6$ рад, хранившегося в течение 12 месяцев, не ведет к существенным изменениям в секреции желудочного сока и соляной кислоты в нем. Однако активность желудочного сока (количество пепсина) возрастает почти в 1,5 раза в сравнении с тем, что отмечается при скармливании контрольного мяса.

На мясо, облученное дозой $3 \cdot 10^6$ рад, выделяется несколько большее количество желудочного сока, кислоты и пепсина, чем на мясо, облученное дозой $1,5 \cdot 10^6$ рад.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительное изучение различных технологий консервирования мяса (посол, замораживание, сублимация и облучение), основанное на биологической ценности полученного продукта, показало, что каждый из перечисленных технологических приемов имеет свои достоинства и недостатки.

Обобщая полученные данные обменных опытов на экспериментальных животных и некоторых балансовых наблюдений на людях, следует отметить, что наибольшее снижение уровня усвоения белков мяса дает посол, наименьшее — замораживание жидким азотом.

Эта закономерность отмечается при изучении питательной ценности мяса как непосредственно после технологического воздействия, так и по истечении 6-12 месячного срока хранения этого мяса.

При исследовании консервированного методом сублимации мяса непосредственно после высушивания отмечается некоторое незначительное снижение ассимиляции белков продукта. Это особенно выявляется в результате хранения сублимированного мяса как в атмосфере азота, так и особенно при свободном доступе воздуха. Существенное значение для биологической ценности сублимированного мяса имеет срок предварительного его автолиза и уровень содержания в нем воды.

Консервирование мяса ионизирующим излучением (Co^{60}) в результате радиохимических процессов ведет к изменению усвояемости его белков. При этом имеет значение мощность консервирующей дозы гамма-лучей.

Сдвиги в усвояемости белков облученного мяса отмечаются немедленно после облучения и особенно выявляются при длительном хранении. Характерно, что в процессе хранения по мере удаления сроков от непосредственного воздействия облучения усвояемость белков мяса значительно снижается.

Суммируя данные изучения закономерности пищеварительной функции желудка, следует заключить, что

технология консервирования, а также условия и длительность хранения мяса сказываются на его свойствах как пищевого раздражителя. Отмеченные сдвиги в уровне секреции и составе желудочного сока, хотя и не всегда адекватны степени усвоения продукта, все же выявляют биологическую специфику изменений, происходящих в мясе в результате того или иного технологического метода его консервирования.

Докладчик и сотрудники, участвовавшие в научной разработке поставленной проблемы (В.Я. Шаблий, В.И. Родин, Е.В. Вавилочев и др.), представившие для обсуждения лишь часть полученного материала, далеки от мысли считать эти работы уже полностью законченными. Поэтому мы с благодарностью примем замечания по существу поставленной проблемы и конкретному материалу, добывшему в весьма трудоемком эксперименте.

ÜBER DIE HALTBARKEIT DER HALBKONSERVEN UNTER VERSCHIEDENEN AUFBEWAHRUNGSTEMPERATUREN

H. Beganović A., Matić S.

Die Produktion der Fleischhalbkonserven von bestimmter technologisch-hygienischer Qualität und erwünschten organoleptischen Eigenschaften ist ein sehr kompliziertes Verfahren, das die Verwendung der zeitgenössischen Technologie, die maximale Anwendung der Hygiene in der Produktion und die Erfahrung des Erzeugers erfordert. Die Halbkonserven enthalten nähmlich, wegen des verhältnismässig milden Regimes der thermischen Behandlung, eine gewisse Zahl, für eine biologische Tätigkeit fähiger Bakterien, die auf ihre hygienische Einwandfreiheit, Stabilität und Dauer Einfluss haben können, was von dem Anteil der Bakterienarten und den Verbrauchs- und Aufbewahrungsbedingungen abhangig ist.

Die Produktion und das Placement der Halbkonserven ist nicht immer möglich am besten in Einklang zu bringen und es ist oft notwendig die Produkte für eine kürzere oder längere Zeit in demselben Erzeugnisbetrieb aufzubewahren. Anderseits müssen die Halbkonserven manchmal wegen des uneinheitlichen Angebots und der Nachfrage am Markt eine gewisse Zeit in den Verkaufsstellen selbst und zwar unter sehr verschiedenen Bedingungen und manchmal unmittelbar dem Einfluss äusserer klimatischen Verhältnisse ausgesetzt, aufbewahrt werden.

Das Nichtvorhandensein der Verordnung über die Verpflichtung einer Deklaration von der Dauer der Halbkonserven, sowie das unzulänglich unterrichtete Personal in den Verkaufsstellen über den bakteriologischen Zustand dieser Produkte, wovon letzten Endes ihre Haltbarkeit abhängt, hat manchmal wegen der ungünstigen Verhältnisse der Bewahrung das Verderben zu Folge. Ausserdem, da die Frage der Haltbarkeit der Halbkonserven auch in der Fachliteratur mangelhaft tretiert wurde, haben die Inspektoren keinen festen Stützpunkt beim Überwachen des Verkehrs dieser Produkte und vernachlässigen es oft oder verursachen durch ihr ungeeignetes Verfahren und ihre nicht richtig gefassten Entschlüsse Rechtsstreitigkeiten.

Diese Tatsachen berücksichtigend, sind wir der Meinung,

dass es nützlich sein wird, dieser Problematik einen Beitrag zu geben, indem wir die Haltbarkeit der Schinken und Pressed pork-Halbkonserven bei verschiedenen Temperaturen untersuchten.

Material und Methoden

Die untersuchten Dosen-Schinken und Pressed pork, wurden nach den Richtlinien des Technologischen Verfahrens des Produktionsbetriebes und durch Anwendung erlaubter und üblicher Zusätze /Kochsalz, Nitriten, Glukose und Polyphosphate/ in der regelmässigen Produktion des Fleischwarenbetriebes "Sljere" in Sesvete - Zagreb verfertigt.

In dem Pasteurisierungsprozess der Dosen-Schinken wurde in der Dauer von 30 Minuten in dem geometrischen Zentrum des Inhalts eine Temperatur von 65 - 67° C, und bei dem Pressed pork 67 - 68° C erreicht.

Damit man die hygienische Qualität der Fertigprodukte feststellen und den Inhaltzzustand und die Bakterienvermehrung der Art und der Zahl nach, in derselben Konserve während der Versuchsspeicherung ständig überwachen könnte, sind die Versuchskonserven auf eine besondere Art, die es erlaubte die Proben aus derselben Konserve mehrmals nehmen zu können, verfertigt. In dem Deckel der Versuchsdosen-Schinken, beziehungsweise in der Dosenfalze des Pressed pork sind 10 runde Löcher von 22 mm Durchmass eingebohrt. Diese Öffnungen wurden nach dem Vollfüllen der Konserve mit sterilen Gummistoppeln die bei der vorhergehenden Probe dem, während des thermischen Verfahrens in der Blechdose entstehenden Innendrucks, Widerstand leisteten hermetisch verstopft. Da zwischen den Blechdosen derselben Halbkonserven und derselben Produktion, Unterschiede in der hygienischen Qualität bestehen, sind wir der Meinung, dass diese Untersuchungsmethode objektiver ist, als wenn wir für jede Analyse eine neue Konserve aufgemacht hätten. Um eine Orientierung zu haben, in welchem Masse die Manipulation mit den Stoppeln, den Einfluss auf die Mikroflora in der Konserve hatte, stellten wir in jede Versuchskonservengruppe je drei Kontrollen, welche aufgenommen wurden, als man aus den Versuchskonserven die letzte Probe entnahm.

Bei dem Versuch wurden je 48 Dosen-Schinken und Pressed

pork von netto 4,5 beziehungswise 2,73 kg ~~Fingalgewicht verwendet~~. Nach der Temperatur unter welcher sie gehalten wurden, sind sie in 8 Gruppen eingeteilt worden. In jeder Gruppe waren drei Versuchs- und drei Kontrollmuster: 1. Gruppe wurde bei $t_0 \pm 1^\circ C$; 2. bei 5 ± 1 ; 3. bei 12 ± 2 ; 4. bei 18 ± 2 ; 5. bei 24 ± 2 ; 6. bei 30 ; 7. bei 37 und 8. bei $43^\circ C$ aufbewahrt.

Die für die Analyse verwendeten Proben des Inhaltes wurden bis zum Erscheinen der Verderbnis genommen, und zwar aus der 1. Gruppe jede 30 Tage; aus der 2. und 3. jede 15 Tage; aus der 4. und 5. jede 10 Tage; aus der 6. jede 3 Tage; aus der 7. 8. jeden Tag.

Die Proben wurden mit einem runden Blechbohrer genommen, der entstandenen Hohlraum mit steriler Gelatinelösung ausgefüllt und dann wieder mit einem sterilen Gummistoppel verstopft. Wir trachteten dabei, dass das Vakuum in der Blechdose so gut wie möglich erhalten bleibt.

Jede Probe wurde bakteriologisch, organoleptisch und physikalchemisch analysiert.

Durch die bakteriologische Untersuchung wurde die Gesamtzahl der biologisch aktiven Bakterien festgestellt, dann die Zahl der Klostridien, die den Sulfit reduzieren, der Staphylokokken, der fäkalen Streptokokken und Enterobakterien durch Methoden und auf Nährböden, die in Mossels, Bechets und Loubions Publikation beschrieben wurden /7/.

Die Bewertung der organoleptischen Eigenschaften führte eine Fachkomission aus dem Fleischindustriebetrieb durch, indem sie die Proben während der Lagerung und den Konserveninhalt nach dem endgültigen Dosenöffnen untersuchten.

Vor der Ausführung der Lagerungsprobe wurde durch das physikalchemische Verfahren das Prozent von Wasser, Kochsalz, Nitrit, Polyphosphat und pH - Inhalts untersucht.

Besprechung der Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse der Dosenhinken und Pressed pork sind in den Tabellen von 1-4 und Abb. von 1-4 gezeigt.

Um einen Einblick in die hygienische Qualität und anwesende Bakterienarten im Doseninhalt vor der Pasteurisierung, sowie in die Wirksamkeit des thermischen Bearbeitungsverfahrens

zu bekommen, ist in der Tabelle 1 das Vorhandensein der bakteriellen Flora in dem Gehalt der untersuchten Dosenschinken und Pressed pork, unmittelbar vor dem Schliessen der Konserven dargestellt.

Tabelle 1

Bakterien-flora	Schinken	Pressed pork	determinierte
	Keimzahl/Gram vor der Pasteurisierung		Bakterienarten
aerob. Bakt. insg.	$1,3 \times 10^2$ - $1,2 \times 10^4$	$1,2 \times 10^2$ - $1,2 \times 10^8$	
aerobe Bazillen	< 10	< 10 - $1,0 \times 10^4$	B. licheniformis B. pumilis B. cereus
Sulf. reduz. klostr.	< 10 - $0,1 \times 10^2$	< 10 - $1,6 \times 10^2$	C. sporogenes C. multiiform.
Fäkal. Streptokokken	< 10 - $1,6 \times 10^2$	$0,7 \times 10^2$ - $3,0 \times 10^5$	Sc. durans Sc. faecium
Staphylokokken	< 10 - $3,0 \times 10^3$	$8,0 \times 10^5$ - $1,9 \times 10^7$	
Enterobakterien	< 10 - $8,3 \times 10^2$	$1,2 \times 10^5$ - $2,3 \times 10^6$	Aerobacter aerogenes E. freundii

Qualität Wie man es auch erwarten konnte, war die hygienische Qualität des Doseninhaltes der Dosenschinken, die aus grossen Fleischstücken bestehen, mit aus von besserer Qualität als jene des Pressed pork, das während des Pandelns und der Fleischzerkleinerung, sowie anderen Manipulationen mehr der Möglichkeit einer Kontamination ausgestellt war. Es zeigte sich, dass bei dem rohen Schinken keine einzige Probe 10^5 Bakterien/Gramm betrug, während die Pressed pork Probe sogar 10^8 Bakterien/Gramm aufwies. Am zahlreichsten waren die Staphylokokken und Enterobakterien vertreten, die fäkalen Streptokokken und aeroben Bazillen weniger und die Klostridien am wenigsten.

Nach der Pasteurisierung erwiesen alle Versuchsproben beider Halbkonserve $< 10^2$ /Gramm biologisch aktive Bakterien.

Den höchsten Keimanstieg/Gramm in den Dosenschinken und Pressed pork, die nach der Fertigstellung unter verschiedenen Temperaturen gehalten wurden veranschaulichen die Abb. 1 und 2.

Abb 1.

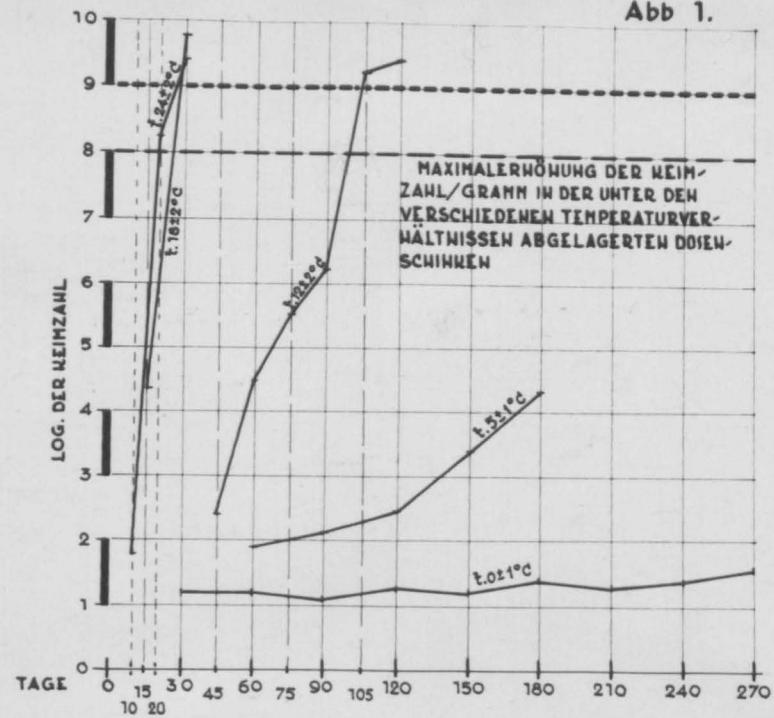
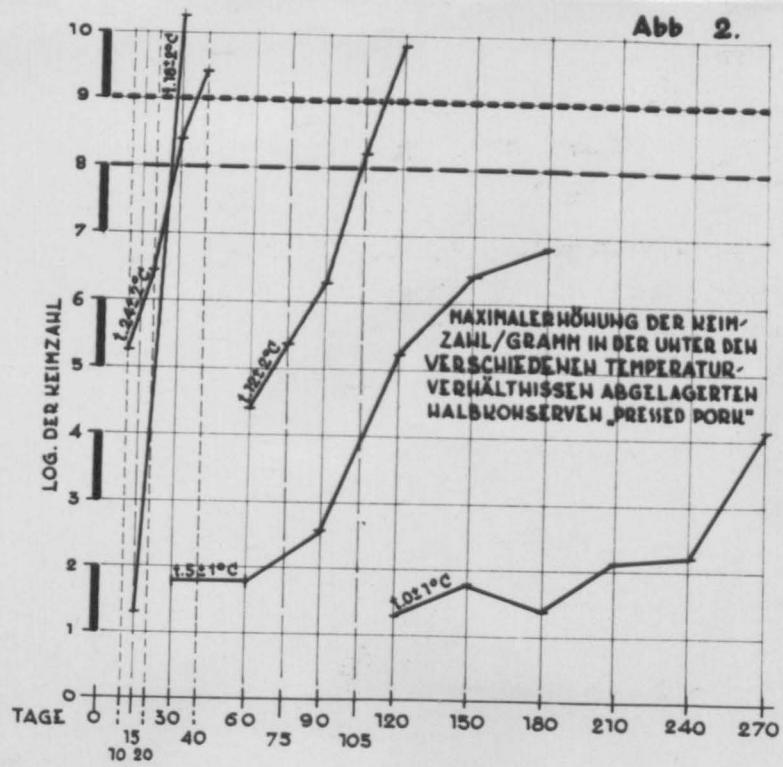


Abb 2.



Das Verderben fängt gewöhnlich an wenn die gesuchte Bakterienzahl 10^8 /Gramm überschreitet und ist bei $\geq 10^9$ Bakterien /Gramm gewöhnlich schon ganz klar ersichtlich. Diese Keimzahl ist in einigen Versuchsdosen der Dosen-Schinken und Pressed pork, die bei $t = 18-24 \pm 2^\circ\text{C}$ gehalten wurden, nach 20 Tagen, bei $t = 12 \pm 2^\circ\text{C}$ nach 105-120 Tagen festgestellt worden, doch bei $t = 5 \pm 1$ und $0 \pm 1^\circ\text{C}$ wurde die Zahl sogar nach 6 bzw. 9 Monaten, wie lange die Untersuchungen durchgeführt wurden, nicht erreicht. Dabei muss erwähnt werden, dass in den Proben der Dosen-Schinken, die bei $t = 1^\circ\text{C}$ 9 Monate gehalten wurden, keine bedeutende Keimvermehrung festgestellt wurde. Daraus geht hervor, dass die Aufbewahrungs-temperatur der entscheidendste Faktor ist von dem die Haltbarkeit der Fleischhalbkonserven abhängt.

Der Keimanstieg in den Halbkonserven während der Lagerung bei t bis $12 \pm 2^\circ\text{C}$ bezieht sich ausschliesslich auf die fäkalen Streptokokken und andere Kokken, während sich bei den höheren Lagerungstemperaturen neben den dominanten fäkalen Streptokokken auch eine bedeutende Keimzahl der aeroben Bazillen bemerkbar macht. Damit in Verbindung muss erwähnt werden, dass die fäkalen Streptokokken sogar in Fällen wo sie sehr zahlreich d.h. von 10^7 bis 10^8 /Gramm im Doseninhalt nachgewiesen wurden, keinen bemerkbaren Verderb der Halbkonserven hervorriefen. Das stimmt mit den Angaben von H. Beganović und Hadžihalilović /3/ überein, die in den mehr als ein Jahr bei t unter $+4^\circ\text{C}$ aufgelagerten Schinkenkonserven auch bis zu 10^8 /Gramm fäkale Streptokokken feststellten, ohne Zeichen des Verderbens des Doseninhaltes nachzuweisen. Auch einige andere Autoren /4, 6, 8/ führen an, dass die Dosen-Schinken, bei denen die fäkalen Streptokokken in grosser Zahl vorgefunden wurden, oft gar keine Veränderungen aufweisen, oder wurden nur unbedeutende organoleptische Veränderungen eine gewisse Zeit nach dem Ausdosen bemerkbar. In den Proben, bei denen $\geq 10^8$ fäkale Streptokokken/Gramm ermittelt wurden, haben wir einen säuerlichen Geschmack, Geruch von verschiedener Intensität und in dem Aufschnitt, nachdem er einige Zeit der Luft ausgesetzt war, eine blass-grünliche Farbe feststellen können. Die isolierten fäkalen Streptokokken gehören zu den Sc. faecium und Sc. durans-Arten. Auch andere Autoren /1, 3, 5, 6, 9/ sind darüber einig, dass diese Arten am öftesten in den Dosen-Schinken vorhanden seien und einige meinen,

dass sie als normale Flora in diesen Produkten anzusehen sind /9/.

Es ist zu betonen, dass wir durch die Determination der, in dem Nährboden für fäkale Streptokokken ausgewachsenen Kulturen /Kristalviolett, Na N₃, Blutagar/ feststellten, dass eine gewisse Zahl der Kolonien nach den morphologischen und biochemischen Eigenschaften der Keime, den Leuconostoc und Pediococcusarten, die diesen und anderen Merkmalen nach, den fäkalen Streptokokken sehr nahe liegen, entsprechen.

Die Keinzahl/Gramm in einigen Dosen derselben Versuchsgruppe, die zu gleicher Zeit und bei derselben Temperatur gehalten wurden, war sehr verschieden. So gab es z.B. in der Versuchsgruppe der Dosenschinken, die 105 Tage bei t 12±2°C gehalten wurden, Dosen die 10³ Keime/Gramm erwiesen, aber auch solche mit 10⁹ Keime/Gramm. Alle diese Dosen hatten unmittelbar nach der Produktion annährend dieselbe Keinzahl <10²/Gramm, doch die Keinzunahme war während der Aufbewahrung nicht gleichmäßig in allen Dosen. Das zeigt, dass jede Halbkonservendose derselben Art und gleicher Produktionsreihe in hygienischer Hinisicht eine Einheit für sich selbst darstellt, was durch die Bakterienzahl die die Pasteurisationsverfahren überleben und deren Fähigkeit für die biologische Aktivität bedingt ist.

In den Dosen, die als Kontrollen in den Versuchsgruppen dienten, wurde eine unbedeutend kleinere Keinzahl als in den Versuchsdosen festgestellt.

Die Abhängigkeit der Haltbarkeit der Fleischhalbkonserven von der Aufbewahrungs temperatur ist in den Abb. 3 und 4 dargestellt.

Die untere Kurven in den Tabellen stellen die Grenzzeit der Aufbewahrung dar, in der es unter unseren versuchsbedingungen weder zum Verderb noch zur Überschreitung der Keinzahl über 10⁷/Gramm kam. Die oberen Kurven zeigen die Zeit an wann gewöhnlich das Verderben begann. Der Raum zwischen den Kurven zeigt die Zeit, in der sich wahrscheinlich der Verderbnisvorgang vollzieht, gewöhnlich aber ohne sichtbaren organoleptischen Veränderungen. In der Verlängerung der Linien, die die Aufbewahrungstemperatur bezeichnen, sind jene Bakterien, die bei diesen Temperaturen die dominante Flora darstellen, eingezzeichnet.

Abb 3.

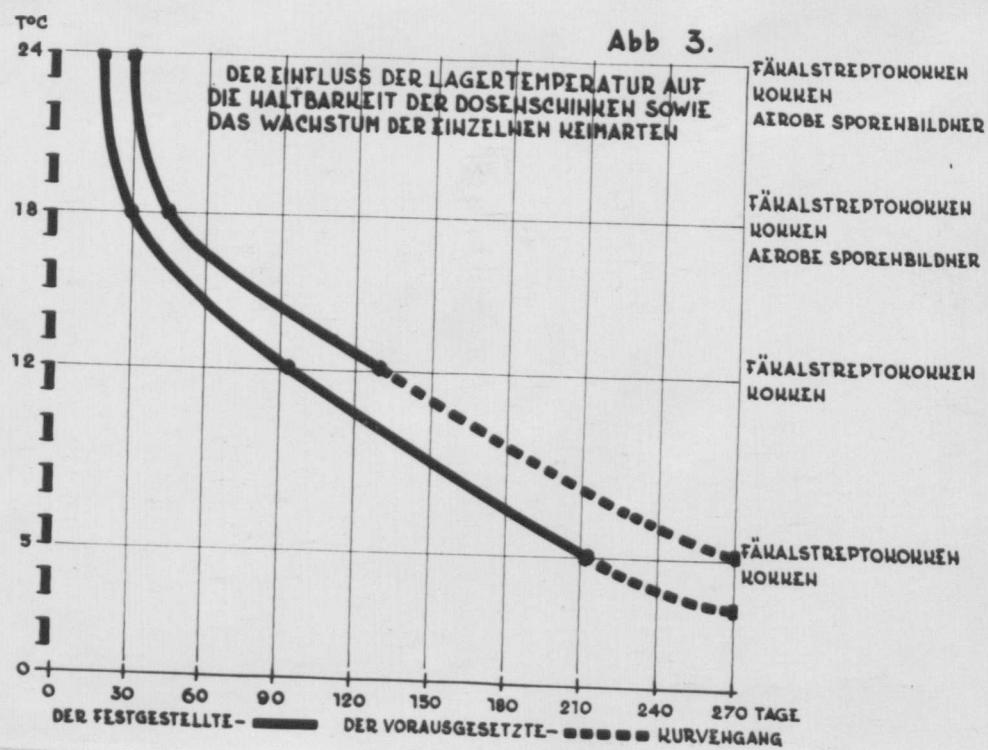
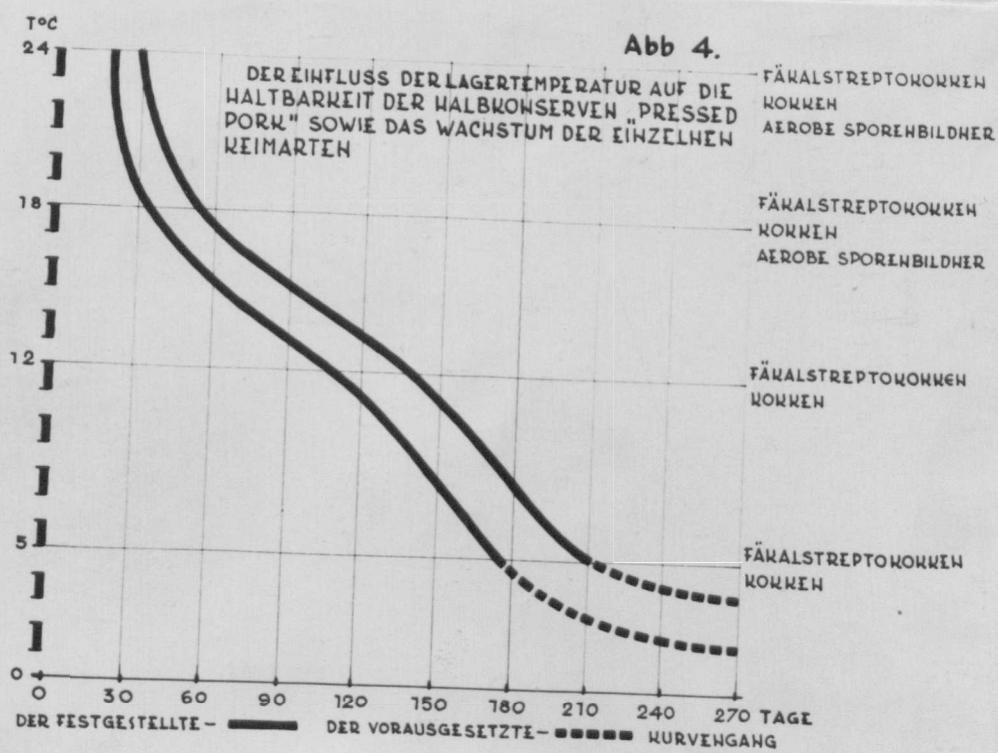


Abb 4.



Obwohl diese Abbildungen auf den, unter unseren Versuchsbedingungen gewonnenen Ergebnissen beruhen doch sind wir der Meinung, dass man sich ihrer als Orientierung bedienen könnte auch in der vorausgesetzten Haltbarkeit der Halbkonserven, die auch in anderen Produktionsbedingungen hergestellt wurden. Man soll aber den technologischen Prozess und die hygienischen Zustände bei der Produktion in Rücksicht nehmen.

Die Haltbarkeit der DosenSchinken und Pressed pork während der Brutschrankprobe bei verschiedenen Temperaturen ist in den Tabellen 2 und 3 gezeigt.

Tabelle 2.- Brutschrankprobe mit den DosenSchinken

t°C	Dosenzahl	Verdorben nach Tagen 1 3 5 6 7	Ursache des Verderbens	Anzahl der Fälle	
				5	1
30	6	0 0 - 4 2	fäkale Strept. aerobe Bazillen	5	1
37	6	0 1 4 1 -	fäkale Strept. aerobe Bazillen Anaerobe Bazillen	4	1
43	6	0 4 2 - -	aerobe Bazillen anaerobe Bazillen	3	3

Tabelle 3.- Brutschrankprobe mit den Pressed pork Halbkonserven

t°C	Dosenzahl	Verdorben nach Tagen 1 3 5 6	Ursache des Verderbens	Anzahl der Fälle	
				5	1
30	6	0 0 - 6	aerobe Bazillen fäkale Strept.	5	1
37	6	0 4 2 -	aerobe Bazillen	6	
43	6	0 6 - -	aerobe Bazillen anaerobe Bazillen	5	1

Das Verderben der Fleischhalbkonserven im Verlauf der Brutschrankprobe ist von der Anfangszahl der Bakterien und der Geschwindig-

keit mit welcher die Wärme in das geometrische Zentrum der Dose durchdringt, abhängig, was durch die Temperatur des Thermostates, die Grösse bzw., den Gewicht der Dose und physikal-chemische Eigenschaften des Inhaltes bedingt ist.

Bei niedrigen Temperaturen vermehren sich am schnellsten die fäkalen Streptokokken. Deshalb sind sie auch die dominanten Erreger des Verderbens, der, bei $t = 30 - 37^\circ C$ inkubierten, Dosenschinken. Bei höheren Temperaturen vermehren sich schnell die aeroben und anaeroben Bazillen, die die fäkalen Streptokokken zurückdrängen und die ausschliessliche Verursacher des Verderbens der beiden, bei $t = 43^\circ C$ thermostatierten Halbkonservearten darstellen. Aus denselben Grund sind die aeroben Bazillen die dominanten Erreger des Verderbens auch in den, bei $30 - 37^\circ C$ thermostatierten Pressed pork Halbkonserven.

Alle Proben beider Halbkonservenarten haben die Brutschrankprobe bei $30^\circ C$ 3 Tage und bei 37 und $43^\circ C$ einen Tag ausgehalten. Die Brutschrankprobe bei $t = 37^\circ C$ haben 3 Tage hindurch 16,6% Dosen der Dosenschinken und 66,6% Dosen des Pressed pork nicht ausgehalten, was mit Kelchs und Stöhles Befunden nicht übereinstimmt /6/. Das Verderben wurde durch einen spezifischen säuerlichen Geruch /fäkale Streptokokken/ oder sauerstinkenden Geruch /fäkale Streptokokken und grobe Bazillen/ oder auch durch Bombagerscheinung mit allen begleitenden Änderungen /aerobe und anaerobe Bazillen/ manifestiert.

Die Ergebnisse der physikal-chemischen Analyse der Schinkenhalbkonserven und des Pressed pork unmittelbar nach der Produktion sind in der Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4

Wassermenge und Ingredienz in % und pH	Schinken	Pressed pork
Wasser	68,2 - 71,5	69,1 - 71,4
Kochsalz	1,81- 2,86	2,30- 2,50
Nitriten in mg	0,04- 0,09	0,04- 0,06
Polyphosphate	0,26- 0,40	0,40- 0,42
pH	6,41- 6,73	6,54- 7,08

ZUSAMMENFASSUNG

Die Haltbarkeit der Dosen schinken und Pressed pork - Halbkonserven, die nach der Produktion $\leq 10^2$ biologisch aktive Bakterien/Gram enthielten, beläuft sich auf zwischen 10 und 270 Tage wie lange die Untersuchung dauerte, und ist in erster Linie von der Aufbewahrungstemperatur abhängig. Beide Konservarten haben ohne auffällige Verderbenszeichen die Aufbewahrung bei $t = 1^\circ C$ minimum 9 Monate, bei $t = 5^\circ C$ sechs Monate, bei $t = 12^\circ C$ drei Monate, bei $t = 18^\circ C$ fünfzehn, und bei $t = 24^\circ C$ zehn Tage ausgehalten. Zur gleichen Zeit hat die höchste Keimzahl in den Dosen schinken in der ersten Gruppe $0,8 \times 10^2$; in der zweiten $3,4 \times 10^4$; in der dritten $2,1 \times 10^6$; in der vierten $3,6 \times 10^4$ und in der fünften $8,0 \times 10^2$, während in der Pressed pork Halbkonserven $1,3 \times 10^4$; $8,2 \times 10^6$; $2,8 \times 10^6$; $3,0 \times 10^4$ und $2,6 \times 10^5$ ausgemacht.

Alle untersuchten Dosen der Dosen schinken und Pressed pork haben ohne irgendwelchen organoleptischen Änderungen die Brutschrankprobe bei $t = 30^\circ C$ drei Tage und bei $37 - 43^\circ C$ nur einen Tag ausgehalten. Die dreitägige Thermostatierung bei $37^\circ C$ haben 16,6% Dosen schinken und 66,6% Pressed pork-Halbkonserven nicht ausgehalten.

Die Lagerungs- und Brutschranktemperaturen selektieren den Entwicklungsgang der Mikroflora in dem Doseninneren. Bei den Aufbewahrungstemperaturen bis $12^\circ C$ vermehren sich hauptsächlich nur fäkalen Streptokokken und Bakterien ähnlicher Arten /Leuconostoc, Pediococcus/ und bei $t = 18 - 24^\circ C$ kommt neben den dominanten fäkalen Streptokokken und Kokken auch ein bedeutendes Wachstum der aeroben Bazillen zum Vorschein. In den, bei $t = 30$ und $37^\circ C$ thermostatierten Halbkonserven bilden die fäkalen Streptokokken und aeroben Bazillen die dominante Flora, während dies bei $t = 43^\circ C$ die aeroben und anaeroben Bazillen sind.

Die isolierten Stämme der fäkalen Streptokokken gehören zu den Sc. faecium und Sc. durans - Arten.

Literatura

1. Barnes E.M., Ingram M.: Ann. Inst. Pasteur, Lille 7, 115, 1955.
2. Brown W.L., Vinton C.A. i Gross C.E.: Food Research 3, 345-350, 1960.
3. H. Beganović A. i Hadžihalilović F.: Tehn. mesa Beograd 2 /11/, 1 - 3, 1961.
4. Karan-Durdic Sonja, Zlatar Ljiljana: Acta Veter. Beograd 10 /1/, 37-42, 1960.
5. Kelch F.: Fleischwirtschaft 12 /5/, 354-357, 1960.
6. Kelch F., Stehle E.: Fleischwirtschaft 12 /2/, 92-96, 1960.
7. Mossel D.A.A., Bechet I., Lambion R.: La prévention des infections et des toxiinfections alimentaires, Bruxelles, 1962.
8. Rešeta J., Živanović R., Perić M.: Acta Veter. Beograd 10 /3/, 85-89, 1960.
9. Sinell H.J.: Arch.f. Lebensmittelhyg. 10 /10/, 224-229, 1959.

Summary: The Stability of Pasteurised Canned Meat During Storage at the Different Temperature

Taking into consideration the results of our investigation it was obtained that the stability of ~~pasteurised~~ canned hams and pressed pork which, after production contained $\leq 10^2$ biologically active organisms/gr, was between 10 and 270 days, as long as the examination lasted and it depended first of all on storage temperature. The stability of both types canned meat during their storage - life, without apparent organoleptic changes, was at $0 \pm 1^\circ\text{C}$ minimum for 9 months, at $5 \pm 1^\circ\text{C}$ for 6 months, at $12 \pm 2^\circ\text{C}$ for 3 months, at $18 \pm 2^\circ\text{C}$ for 15, and at $24 \pm 2^\circ\text{C}$ for 10 days. At the same time the maximum of microorganisms in canned hams of the first group was $0,8 \times 10^2$, the second group $3,4 \times 10^4$, the third group $2,1 \times 10^6$, the fourth group $3,5 \times 10^4$ and in the fifth $8,0 \times 10^2$, and in pressed pork $1,3 \times 10^4$, $8,2 \times 10^6$, $2,8 \times 10^6$, $3,0 \times 10^4$ and $2,5 \times 10^5$.

The stability of all canned hams and pressed pork samples during termostatic test, without any organoleptic changes, was at 30°C for three days, and at 37 to 43°C for a day only, Canned hams /16,6 %/ and pressed pork /66,6 %/ were not able to stand termostatic test at 37°C for three days. The temperature of storage - life and termostatic test affected selectively to the development of microflora in content. Faecal streptococci were mainly reproducing at the storage - life temperature of $12 \pm 2^\circ\text{C}$, as well as similar kinds /Leuconostoc, Pediococcus/ and at $18 - 24 \pm 2^\circ\text{C}$, besides dominant faecal streptococci, the aerobic bacilli were considerable increasing. The dominant microflora in canned meat, held at 30 and 37°C , was consisted of faecal streptococci and aerobic bacilli, and at 43°C of aerobic and anaerobic bacilli.

Isolated strains of Faecal streptococci belonged to the species of *Sc. faecium* and *Sc. durans*.

The results of bacteriological examinations of
 the samples taken from the surface of cured ham
 prior the canning
 /The weight of ham 5.000 g/

Table 1f

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
B ₃₁	28.400	12.000	-	+
B ₃₂	24.400	5.000	-	-
B ₃₃	14.000	7.100	-	+
B ₃₄	13.200	4.800	10	+
B ₃₅	14.400	2.000	-	-
B ₃₆	12.200	9.800	-	+
B ₃₇	10.000	1.600	-	+
B ₃₈	16.800	9.500	720	-
B ₃₉	16.400	3.700	800	-
B ₄₀	17.500	6.300	-	-
B ₄₁	14.400	4.100	-	-
B ₄₂	10.000	1.900	-	-
B ₄₃	10.800	3.000	uncount	+
B ₄₄	1.720	800	-	-
B ₄₅	2.520	1.600	-	-

The results of bacteriological examinations of
the samples taken from the center of cured ham
/The weight of ham 3.400 g/

Table 2a

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
A ₄₆	4.800	1.100	-	+
A ₄₇	4.000	800	-	-
A ₄₈	5.600	1.800	-	-
A ₄₉	2.000	600	-	-
A ₅₀	2.800	1.700	-	-
A ₅₁	8.000	1.000	-	-
A ₅₂	1.080	200	-	-
A ₅₃	4.200	600	10	-
A ₅₄	5.400	400	-	-
A ₅₅	14.800	2.000	-	-
A ₅₆	7.000	5.600	-	-
A ₅₇	68.000	7.500	-	-
A ₅₈	2.600	100	-	-
A ₅₉	8.100	500	-	-
A ₆₀	24.000	4.700	-	-

The results of bacteriological examinations of
the samples taken from the center of cured ham
prior the canning
/The weight of ham 4.200 g/

Table 2b

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
A ₆₁	2.300	900	-	-
A ₆₂	14.400	1.400	-	-
A ₆₃	8.000	2.500	-	-
A ₆₄	5.300	2.500	-	-
A ₆₅	18.800	12.500	-	-
A ₆₆	34.200	8.400	-	-
A ₆₇	9.600	400	-	-
A ₆₈	12.000	3.400	-	-
A ₆₉	4.400	500	-	-
A ₇₀	3.300	200	-	+
A ₇₁	4.000	-	-	-
A ₇₂	8.000	1.300	-	-
A ₇₃	3.300	300	-	-
A ₇₄	37.900	1.300	-	-
A ₇₅	5.600	1.000	-	-

The results of bacteriological examinations of
the samples taken from the center of cured ham
prior the canning

/The weight of ham 5.000 g/

Table 2c

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
A ₇₆	5.300	2.400	-	-
A ₇₇	25.600	1.800	-	-
A ₇₈	1.080	400	-	-
A ₇₉	11.400	500	-	-
A ₈₀	1.200	200	-	-
A ₈₁	2.600	1.900	-	-
A ₈₂	17.600	100	-	-
A ₈₃	9.200	5.300	-	-
A ₈₄	5.600	1.800	-	-
A ₈₅	16.000	3.500	-	-
A ₈₆	800	100	-	-
A ₈₇	33.600	2.900	-	-
A ₈₈	2.400	2.700	-	-
A ₈₉	32.000	3.200	-	-
A ₉₀	2.700	200	-	-

The results of bacteriological examinations of
 the samples taken from the surface of cured ham
 prior the canning
 /The weight of ham 3,400 g/

Table 2d

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
B ₄₆	128.000	4.400	-	-
B ₄₇	68.000	uncount	-	-
B ₄₈	7.200	900	-	-
B ₄₉	21.600	4.200	-	-
B ₅₀	32.000	5.600	-	-
B ₅₁	8.000	1.400	-	-
B ₅₂	5.900	1.100	-	-
B ₅₃	8.000	13.600	10	-
B ₅₄	416.000	5.900	-	+
B ₅₅	64.000	7.500	-	+
B ₅₆	440.000	uncount	-	-
B ₅₇	33.000	38.000	-	-
B ₅₈	12.400	2.200	-	-
B ₅₉	59.000	2.700	30	-
B ₆₀	27.000	2.100	-	-

The results of bacteriological examinations of
the samples taken from the surface of cured ham
prior the canning

/The weight of ham 4.200 g/

Table 2e

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
B ₆₁	13.300	4.300	-	-
B ₆₂	33.600	3.900	-	-
B ₆₃	18.900	2.100	-	-
B ₆₄	29.000	300	-	-
B ₆₅	400.000	1.500	-	-
B ₆₆	25.000	2.400	-	+
B ₆₇	26.000	1.100	-	+
B ₆₈	43.000	2.700	-	-
B ₆₉	13.200	1.200	-	-
B ₇₀	49.000	22.400	-	+
B ₇₁	54.000	5.800	-	-
B ₇₂	12.400	5.100	-	-
B ₇₃	12.000	2.500	-	-
B ₇₄	14.000	2.700	-	-
B ₇₅	8.400	2.200	-	-

The results of bacteriological examinations of
the samples taken from the surface of cured ham
prior the canning
/The weight of ham 5.000 g/

Table 2f

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
B ₇₆	16.000	1.900	-	-
B ₇₇	36.000	4.100	-	-
B ₇₈	2.500	1.000	-	-
B ₇₉	480.000	26.500	-	+
B ₈₀	16.400	3.600	-	-
B ₈₁	45.000	2.100	-	-
B ₈₂	16.000	3.800	-	-
B ₈₃	10.400	400	-	-
B ₈₄	14.200	1.600	-	-
B ₈₅	92.000	7.400	-	-
B ₈₆	16.000	4.900	-	-
B ₈₇	6.300	500	-	-
B ₈₈	12.000	3.200	-	-
B ₈₉	48.000	3.500	-	-
B ₉₀	17.200	1.800	-	+

The results of bacteriological examinations of
the samples taken from the center of cured ham
prior the canning

/The weight of ham 3.400 g/

Table 3a

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
A ₉₁	8.000	800	-	+
A ₉₂	3.700	2.300	-	+
A ₉₃	2.600	100	-	?
A ₉₄	3.500	1.700	-	-
A ₉₅	840	-	-	-
A ₉₆	2.200	3.400	-	-
A ₉₇	2.000	4.600	-	+
A ₉₈	4.800	600	-	-
A ₉₉	2.700	800	-	-
A ₁₀₀	3.500	200	-	-
A ₁₀₁	2.600	3.000	-	-
A ₁₀₂	1.600	-	-	-
A ₁₀₃	2.000	1.000	-	-
A ₁₀₄	5.200	700	-	-
A ₁₀₅	6.900	1.000	-	-

The results of bacteriological examinations of
the samples taken from the center od cured ham
prior the canning

/The weight of ham 4.200 g/

Table 3b

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
A ₁₀₆	4.700	500	-	-
A ₁₀₇	4.500	1.500	-	-
A ₁₀₈	3.900	1.500	-	-
A ₁₀₉	2.830	-	-	-
A ₁₁₀	5.600	2.200	-	-
A ₁₁₁	10.000	1.900	-	-
A ₁₁₂	12.200	-	-	-
A ₁₁₃	10.400	100	-	-
A ₁₁₄	4.800	1.000	-	-
A ₁₁₅	1.240	-	-	-
A ₁₁₆	4.600	500	-	-
A ₁₁₇	4.500	600	-	-
A ₁₁₈	4.200	1.700	-	-
A ₁₁₉	9.600	4.300	10	-
A ₁₂₀	7.500	200	-	-

The results of bacteriological examinations of
the samples taken from the center od cured ham
prior the canning

/The weight of ham 5.000 g/

Table 3c

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
A ₁₂₁	8.800	2.800	-	-
A ₁₂₂	2.100	300	-	-
A ₁₂₃	3.000	100	-	-
A ₁₂₄	2.500	200	-	-
A ₁₂₅	2.700	-	-	-
A ₁₂₆	2.400	300	-	-
A ₁₂₇	14.800	200	-	-
A ₁₂₈	1.700	-	-	-
A ₁₂₉	12.000	300	-	-
A ₁₃₀	26.700	200	-	-
A ₁₃₁	7.700	-	-	-
A ₁₃₂	3.000	200	100	-
A ₁₃₃	9.600	200	-	-
A ₁₃₄	2.900	300	-	-
A ₁₃₅	28.400	-	-	-

The results of bacteriological examinations of
the samples taken from the surface of cured ham
prior the canning

/The weight of ham 3,400 g/

Table 3d

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
B ₉₁	2.700	800	-	+
B ₉₂	32.000	14.300	-	-
B ₉₃	26.600	9.200	-	-
B ₉₄	13.100	5.500	-	-
B ₉₅	24.000	4.900	-	-
B ₉₆	9.600	3.800	-	-
B ₉₇	4.600	11.400	-	-
B ₉₈	16.400	1.400	-	-
B ₉₉	23.000	7.000	-	-
B ₁₀₀	16.000	3.100	-	-
B ₁₀₁	12.000	2.100	-	-
B ₁₀₂	46.400	uncount	-	-
B ₁₀₃	14.000	2.100	uncount	-
B ₁₀₄	12.000	1.900	-	-
B ₁₀₅	13.600	500	-	-

The results of bacteriological examinations of
the samples taken from the surface of cured ham
prior the canning
/The weight of ham 4.200 g/

Table 3e

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of aerob. spor.	Presence of anaer. spor.
B ₁₀₆	15.200	3.000	-	-
B ₁₀₇	12.000	1.500	-	-
B ₁₀₈	5.700	1.900	-	-
B ₁₀₉	16.800	1.800	-	-
B ₁₁₀	8.700	2.400	-	-
B ₁₁₁	14.800	400	-	-
B ₁₁₂	16.400	5.400	-	-
B ₁₁₃	12.000	1.400	-	-
B ₁₁₄	12.200	-	-	-
B ₁₁₅	30.800	5.600	-	-
B ₁₁₆	4.800	1.000	-	-
B ₁₁₇	18.000	1.300	-	-
B ₁₁₈	54.100	6.200	-	-
B ₁₁₉	42.300	1.600	-	-
B ₁₂₀	26.800	2.900	-	-

The results of bacteriological examinations of
the samples taken from the surface of cured ham
prior the canning
/The weight of ham 5.000 g/

Table 3f

Sample	Total count of bacteria	Total count of strept.	Total count of Prescence of aerob. spor.	anaer. spor.
B ₁₂₁	9.100	1.700	-	-
B ₁₂₂	5.300	3.100	-	-
B ₁₂₃	4.600	400	-	-
B ₁₂₄	29.600	700	-	-
B ₁₂₅	32.600	900	-	-
B ₁₂₆	5.000	400	-	+
B ₁₂₇	20.000	900	-	-
B ₁₂₈	26.400	3.500	-	-
B ₁₂₉	15.800	200	-	-
B ₁₃₀	37.600	2.800	-	-
B ₁₃₁	24.800	1.600	-	-
B ₁₃₂	24.000	2.200	-	-
B ₁₃₃	276.000	8.600	-	-
B ₁₃₄	32.000	900	-	+
B ₁₃₅	18.800	2.200	-	-

The results of bacteriological examinations of canned hams stored at 5°C

Table 4a

No of sample	days	1 st production lot			2 nd production lot			3 rd production lot		
		10	10	60	10	30	60	10	10	60
1	46	92								
2	47	92	2,4	8	0	20	0	0	270	0
3	48	93	2,4	0	0	0	0	0	50	0
Total	49	94		0	0	30	20	0	10	2240
count	16	61	195							1980
of bad-	17	62	197	4,2	8	40	0	0	0	1440
total	18	63	199	0	0	0	0	0	0	0
	19	64	200		0	0	0	0	0	0
	21	75	121					80	0	2000
	22	77	122	2,0	8	0	50	0	0	0
	23	78	123	2,0	0	80	0	0	10	0
	24	79	124		0	0	0	0	0	2800
	25	80	125		0	0	0	0	0	0
	26	81	126		0	0	0	0	0	0
	27	82	127		0	0	0	0	0	0
	28	83	128	4,2	0	0	0	0	0	0
	29	84	129		0	0	0	0	0	0
	31	75	121		0	0	0	0	0	0
	32	77	122	3,0	0	0	0	0	0	0
	33	78	123	3,0	0	0	0	0	0	0
	34	79	124		0	0	0	0	0	0
	35	80	125		0	0	0	0	0	0
	36	81	126		0	0	0	0	0	0
	37	82	127		0	0	0	0	0	0
	38	83	128	4,2	0	0	0	0	0	0
	39	84	129		0	0	0	0	0	0
	41	75	121		0	0	0	0	0	0
	42	77	122	3,0	0	0	0	0	0	0
	43	78	123	3,0	0	0	0	0	0	0
	44	79	124		0	0	0	0	0	0
	45	80	125		0	0	0	0	0	0
	46	81	126		0	0	0	0	0	0
	47	82	127		0	0	0	0	0	0
	48	83	128	4,2	0	0	0	0	0	0
	49	84	129		0	0	0	0	0	0

The results of bacteriological examinations of canned hams stored at 5°C

Table 4b

The results of bacteriological examinations of canned hams stored at 10°C

Table 5a

The results of bacteriological examinations of canned hams stored at 10°C

Table 5.

The results of bacteriological examinations of canned
hams stored at 5°C

Table 6a

No of sample	Days	1 st production lot			2 nd production lot			3 rd production lot				
		10	30	60	90	10	30	60	90	10	30	60
Total count	11	56 101	a	320	-	66000	33000	340	-	300	36000	-
	12	57 102	b	-	-	312000	220	-	10	100	54000	10
	13	58 103	3,4 kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	14	59 104	-	-	20	560000	-	10	10	21000	52000	-
of bacteria	25	71 113	a	unc.	unc.	-	30	-	-	-	-	-
	27	72 117	a	unc.	unc.	-	-	-	-	-	-	62000
	28	73 118	4,2 "	b	unc.	150000	-	-	10	-	25000	110
	29	74 119	c	unc.	unc.	140	10	70	-	480	11200	-
of strep's.	41	86 131	-	-	103000	-	204000	-	-	-	218000	-
	42	87 132	5,0 "	a	-	103000	-	-	-	-	101000	13600000
	43	88 133	5,0 "	b	-	536000	32000	136000	-	-	366000	10
	44	89 134	-	-	68000	22000	37000	-	30	-	220000	50
Total count	11	56 103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	57 102	3,0 "	a	-	-	-	-	-	-	-	-
	13	58 103	3,0 "	b	-	13100	-	-	-	-	-	-
	14	59 104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
of strep's.	25	71 113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27	72 117	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	73 118	4,2 "	b	-	-	-	-	-	-	-	-
	29	74 119	-	-	13100	-	-	-	-	-	-	-
of strep's.	41	86 131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	42	87 132	5,0 "	a	-	-	-	-	-	-	-	-
	43	88 133	5,0 "	b	-	-	-	-	-	-	-	-
	44	89 134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

unc. = uncountable

✓97

The results of bacteriological examinations of canned
hams stored at 20°C

Table 6b

No of sample	days	1 st production lot				2 nd production lot				3 rd production lot			
		10	30	60	90	10	30	60	90	10	30	60	90
Total count	11 56 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12 57 102	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13 58 103	3,4 kg ^b	-	-	-	-	20	-	-	-	10	-	-
	14 59 104	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	740	-
of aerob.	26 71 116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27 72 117	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 73 118	4,2 "	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spor.	29 74 119	c	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-
	41 86 131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	42 87 132	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	unc.
	43 88 133	5,0 "	b	-	-	-	-	-	-	-	6	-	unc.
	44 89 134	c	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	unc.
Presence of anaer.	11 56 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12 57 102	a	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	13 58 103	3,4 "	b	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	14 59 104	c	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	26 71 116	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27 72 117	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 73 118	4,2 "	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spec.	29 74 119	c	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	41 86 131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	42 87 132	a	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
	43 88 133	5,0 "	b	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
	44 89 134	c	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+