

## XXI. EUROPAISCHER KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSINSTITUTE

ALL-UNION-FORSCHUNGSINSTITUT DER FLEISCHINDUSTRIE DER U.S.S.R.

EINFLUSS DER STICKSTOFFATMOSPHERE AUF DIE QUALITÄT DES  
GEFRORENEN SCHWEINEFLEISCHES BEI DER  
KÄLTELAGERUNG

A.I. Piskarev, L.W. Kulikowskaja, N.M. Pawlova, G.A. Balandina

## Z U S A M M E N S E T Z U N G

Es werden Untersuchungsergebnisse der Lagerung des gefrorenen Schweinefleisches in einer Stickstoffatmosphäre (Konzentration 99,8%) und in der Luft (Kontrolle) bei -12, -18 und -30°C. angeführt.

Die Qualität des Schweinefleisches im Laufe der Lagerung wurde nach Peroxyd- und Säurezahlen des Fettes der Thiobarbitursäurezahl, der Mikrobenzahl (bei -12°C) und nach der sensorischer Bewertung geschätzt.

Die Untersuchungen ergaben folgendes:

- Die Qualität des Schweinefleisches in der modifizierten Atmosphäre veränderte sich schneller, als in der Luftatmosphäre
- Bei der Stickstoff- und Luftlagerung des Schweinefleisches wurde eine Mikrobenzahlverminderung beobachtet (in Stickstoffatmosphäre-mehr bedeutend)
- Der Einfluß der modifizierten Atmosphäre auf die Qualität des Schweinefleisches wird mit der Senkung der Temperatur vermindert: bei -12°C war das in den ersten Lagerungsmonaten beobachtet; bei -18°C - nach acht Monaten; bei -30°C war es sogar nach 11 Monate nicht konstatiert.

## XXIst EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH WORKERS

ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF THE MEAT INDUSTRY

INFLUENCE OF NITROGEN ATMOSPHERE ON FROZEN PORK QUALITY  
AT COLD STORAGE

A.I. Piskarev, L.V. Kulikovskaya, N.M. Pavlova, G.A. Balandina

## S U M M A R Y

The results of the investigation on frozen pork storage in 99.8% gaseous nitrogen atmosphere and in the air (control) at -12, -18 and -30°C are given.

The quality of stored pork was estimated by the fat peroxide and acid numbers, thiobarbituric acid values, microbial load (in case of -12°C) and organoleptically.

The results have shown that:

- pork quality changes in a modified atmosphere slower than in the air;
- microbial load decreases when pork samples are storage both in nitrogen and in the air (this is more obvious in case of nitrogen atmosphere);
- modified atmosphere effect pork quality falls with a reduction of the storage temperature: it is noted at -12°C during the first months of storage; at -18°C - after 8 months and at -30°C it is not observed for 11 months.

XXI CONGRÈS EUROPÉEN DES TRAVAILLEURS DE L'INSTITUT  
DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES DE L'INDUSTRIE DE LA VIANDEInstitut de recherches scientifiques de l'industrie  
de la viande de l'U.R.S.S.INFLUENCE DE L'ATMOSPHERE D'AZOTE SUR LA QUALITE  
DE LA VIANDE DE PORC CONGELÉ EN COURS DE L'ENTREPOSAGE  
FRIGORIFIQUEPiskarev A.I., Koulikovskaja L.V., Pavlova N.M.,  
Balandina G.A.

## Résumé

On cite les résultats de l'investigation sur la conservation de la viande de porc congelé dans l'atmosphère de l'azote gazeux (concentration 99%) et dans l'air (contrôle) à -12, -18 et -30°C.

La qualité de la viande de porc en cours de l'entreposage a été évaluée par des indices des nombres peroxydes et acides de la graisse, du nombre TBK, de l'ensemencement microbiologique (à -12°C) et de l'évaluation organoleptique.

Les expériences ont donné des résultats suivants:

- la qualité de la viande de porc varie plus lentement au milieu modifié que dans l'air;
- la quantité des micro-organismes se réduit en cours de l'entreposage des échantillons de la viande de porc en azote et en air (plus considérablement en azote);
- l'effet de l'influence de l'atmosphère modifiée sur la qualité de la viande de porc diminue avec l'abaissement de température de l'entreposage;
- l'effet a été marqué dans les premiers mois d'entreposage à -12°C; à -18°C après 8 mois d'entreposage; à la température d'entreposage -30°C l'effet ne fut pas établi au cours de 11 mois.

XXI ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС  
РАБОТНИКОВ НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИВсесоюзный научно-исследовательский институт  
мясной промышленности СССРВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРЫ АЗОТА НА КАЧЕСТВО ЗАМОРОЖЕННОЙ СВИНИНЫ  
ПРИ ХОЛОДИЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

А.И. Пискарев, Л.В. Куликовская, Н.М. Павлова, Г.А. Баландина

## А Н Н О Т А Ц И Я

Приведены результаты исследования по хранению замороженной свинины в атмосфере газообразного азота (концентрация 99,8%) и в воздухе (контроль) при -12, -18 и -30°C.

Качество свинины при хранении оценивали по показателям перекисных и кислотных чисел жира, числа TBK, микробиологической обсемененности (для -12°C) и органолептической оценки.

Исследования показали:

- в модифицированной среде качество свинины изменяется медленнее, чем в воздушной;
- при хранении образцов свинины в азоте и воздухе уменьшается количество микроорганизмов (более значительно - в азоте);
- эффект влияния модифицированной атмосферы на качество свинины уменьшается с понижением температуры хранения; при -12°C он отмечен в первые месяцы хранения; при -18°C - после 8 мес., при -30°C не установлен в течение 11 месяцев.

XXI EUROPÄISCHER KONGRESS DER ARBEITER DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNGSINSTITUTE FÜR FLEISCHINDUSTRIE

Wissenschaftliches Allunionsforschungsinstitut  
für Fleischindustrie der UdSSR

Einfluss der Stickstoffatmosphäre auf die  
Qualität des gefrorenen Schweinefleisches  
bei der Kältelagerung

Piskarev A.I., Kulikovskaja L.W.,  
Pavlova N.M., Balandina G.A.

Ungewünschter Einfluß der N Atmosphäre auf die Qualität der Fettoberfläche des gefrorenen Schweinefleisches erregte den Drang die Lebensmittel in einer Atmosphäre ohne Sauerstoff zu bewahren.

Aufbewahrung der gefrorenen und gekühlten Lebensmittel in einer Sauerstofffreien Atmosphäre (Vakuumverpackung, inerte Gasatmosphäre) ist ein Problem, das die Aufmerksamkeit der Forscher heranzieht. Es wird besonders wichtig bei einer Vergrößerung der Erzeugung gepackter Produkte bei der Entwicklung des mit Stickstoff gekühlten Kühl- und Containertransports.

L.Pap /1/ hat festgestellt, das die Aufbewahrung des gefrorenen Schweinefleisches in einer Vakuumpackung die Zeitdauer der Aufbewahrung des Fleisches wie bei der Temperatur  $-10^{\circ}\text{C}$ , so auch bei der Temperatur  $-20^{\circ}\text{C}$  verdoppelt. Der Nutzeffekt der Vakuumpackung ist der Temperaturherabsetzung von  $10^{\circ}\text{C}$  equivalent.

Obwohl bei niedrigen negativen Temperaturen die mikrobiologischen Prozesse gehemmt werden, gibt es einige Mitteilungen /2/ das Schimmelpilzen bis  $-12^{\circ}\text{C}$  -  $-15^{\circ}\text{C}$  wachsen können.

Einzelne Autoren zeugen, daß Fermente der Mikroorganismen, wie die Lipasen der Pseudomonas, Staph. aureus, Clostr. candidum ihre Aktivität selbst bei niedrigen negativen Temperaturen /3/ bewahren können. Bei der Anwendung der Zusatzverfahren zur Wahl der optimalen Bedingungen der Aufbewahrung der Produkte ist es wichtig das Effekt der Wirkung der Temperatur selber

und (zum Beispiel) des Einflusses der Gasatmosphäre auf die Lagerung der gefrorenen Lebensprodukten festzustellen.

Es wurden in WNIKI Forschungen über Aufbewahrung des gefrorenen Schweinefleisches im gasartigen Stickstoff durchgeführt (Konzentration = 99%) bei  $-12$ ,  $-18$  und  $-30^{\circ}\text{C}$  im Ziele den Einfluss der modifizierten Atmosphäre und der Temperatur auf die Änderung der Qualität des Schweinefleisches festzustellen.

Es wurden Muskulus longissimus dorsi und Oberflächrückgrat Speck von Fleischwahlen genährten Schweinen ohne Fell erforscht. Der Muskel wurde unmittelbar nach dem Erschlagen von dem Hälften ausgeschnitten, bis zur Endtemperatur in seiner Dicke gleich der Aufbewahrungstemperatur eingefroren. Experimentelle Muster wurden in speziellen hermetischen metallischen Containers in modifizierter Atmosphäre mit 99% Nitrogen aufbewahrt. Die Zusammensetzung des Gases wurde mit Hilfe des Gasanalytators BTM-2 bestimmt. Die Kontrollmuster des Schweinefleisches wurden in ebenso solchen Containers in Luftatmosphäre gelagert.

Beider Experimentierung wurden die folgenden Merkmalen bestimmt:

1). Chemische: Die Fettoxydierung wurde mit Hilfe der Thiobarbitursäure (TBS) nach der Ljaskowskaja Modifikation der Sidwellsmethodik durchgeführt; das Anwachsen der Hyperoxyd- und Fettsäure - Zahlen - nach üblichen Methodik;

2). Sensorische: Nach differenzierter Fünfnotenbewertungsschema. Die Ergebnisse der sensorischen Forschungen wurden in Spezielle Formulare eingetragen und einer mathematischen Bearbeitung unterworfen.

3). Mikrobiologische: Bestimmt wurden: die gesamte Bakterienzahl, die Zahl der psychrophilen Bakterien nach zwei Wochen Experimentdauer auf dem Fleischpeptonagar bei  $2^{\circ}\text{C}$  und der lipolytischen Bakterien auf dem Fettfleischpeptonagar nach üblicher Methodik.

Die Ergebnisse chemischer Analysen zeigten, daß die höchst charakteristische Veränderungen des Schweinefleisches in den Be-

dingungen dauernder Aufbewahrung bei  $-12$  und  $-18^{\circ}\text{C}$  geschahen langsamer bei der Lagerung in einer modifizierten Atmosphäre des gasartigen Stickstoff, als in üblichen Bedingungen (in normaler Luft).

Unbedeutende Verlangsamung der Oxydationsprozesse während der Lagerung in der Atmosphäre des gasartigen Stickstoff bei derselben Temperatur wird nach den Peroxyd und Thyabarbiturzahlen notiert.

Mit dem Sinken der Temperatur der Lagerung vermindert sich der Stickstoffeinfluss auf die Oxydationsveränderungen, da mit der Temperatursenkung verlangsamen sich alle chemischen Reaktionen.

Sensorische Analysen stellten fest, das nach zweimonatlicher Lagerung bei  $-12^{\circ}\text{C}$  das experimentale Muster im frischen, anziehendem Zustande, ohne Färbungsveränderungszeichen war, das Kontrollmuster aber bekam eine graue Färbung. Der äußere Zustand dieser selben Musters unterschied sich bedeutend nach der Auftauen in der Luft und nach dem Kochen mit Vorzug für den experimentalen, im Stickstoff aufbewahrten Muster. Der Gradunterschied zwischen der Lagerung in Stickstoff und in der Luft war 1,5 für das Fleisch und 1,3 für die Fleischbrühe.

Nach 4-5 Monatlicher Lagerung bei  $-12^{\circ}\text{C}$  die Färbung der Kontrollmusters änderte unbedeutend. Ihre Oberfläche bekam nur ein geringes Krüstchen. Nach dem Auftauen fühlte man nur einen sehr leichten Geruch der Talgigkeit.

Die in der Luft gelagerten Musters bekamen auf der Oberfläche ein grosses oben graugefärbtes Trockenkrüstchen. Die Farbe des Specks war weiß mit grauem Anflug. Der Unterschied zwischen der Bewertung der Qualität dieser Musters nach dem Kochen war größer, als nach der zweimonatlichen Lagerung um  $2,2,1$  Grad für das Fleisch und  $1,5,1,8$  für die Fleischbrühe.

Nach 6-7 Monate veränderte sich der Außenzustand der in Stickstoff und in der Luft aufbewahrten Musters bedeutend, die Oberfläche erwies sich sehr getrocknet man empfand einen starken Geruch der Talgigkeit. Sensorische Analyse zeigte eine bedeutende Veränderung der Qualität (nach dem Geschmack und

Geruch) wie bei der Lagerung des Fleisches im Stickstoff, so auch in der Luft.

Bei  $-18$  und  $-30^{\circ}\text{C}$  nach 2-2,5 Monate der Kaltlagerung war kein Unterschied zwischen der Qualität der in Stickstoff und Luft gelagerten Musters. Bei  $-18^{\circ}\text{C}$  bei den Kontrollmusters veränderte sich die Oberfläche des Fleisches und erschien ein unbedeutender Geruch der Talgigkeit. Bei den in Stickstoff gelagerten Musters erschien ein geringes Krüstchen, der Geruch des Fleisches war dem normalen Geruch des Schweinefleisches eigen.

Bei dauernder Lagerung (8,5 Monate lang) bei  $-18^{\circ}\text{C}$  bezeichnete sich wesentliche Differenz zwischen der Qualität des Schweinefleisches in Abhängigkeit von den Bedingungen der Lagerung.

In der Luft bei  $-18^{\circ}\text{C}$  gelagerte Muster des Fleisches wurden als nicht entsprechende den Normen anerkannt. Aber bei der selben Temperatur in der Stickstoffatmosphäre gelagerten erhielten ihren normalen Duft, die Konsistenz aber verlor ihre Zartheit und der Geschmack wurde wenig ausgedrückt.

Die gelagerten bei  $-30^{\circ}\text{C}$  Musters im gefrorenen und aufgetauten Zustande unterschieden sich nach chemischen Merkmale und im gekochten Zustande nach sensorischen Kennziffern nicht.

Die Schweinefleischqualität nach elfmonatlicher Lagerung entsprach den Standardforderungen.

Ergebnisse der mikrobiologischer Forschungen des gefrorenen Schweinefleisches, in der Luft und dem Stickstoff bei der Temperatur  $-12^{\circ}\text{C}$  gelagerten, zeigten, daß die mikrobiologische Ausgangs Basierung des Schweinefleisches, beim Einlagerung bildete Zehne und hunderte Tausend Zellen auf  $1\text{ cm}^2$  Oberfläche. Die Oberfläche des Muskelgewebes war dabei weniger als der Fettgewebes besamt. Die Zahl der psychrophilen Bakterien in den Musters des Schweinefetts beim Einlegen auf Lagerung war ungefähr zehn Mal niedriger als die Bakteriengesamtsumme.

Auf der Fettoberfläche des Schweinefleisches wurden auch lipolytische Bakterien aufgefunden, deren Menge je Muster von 10 bis 650 Zellen auf  $1\text{ cm}^2$  Oberfläche schwankte. Einzelne Schimmelpilzenzellen wurden wie auf der Fettoberfläche, so auch

auf der Muskelgewebeerfläche aufgefunden.

Nach dreimonatlichen Lagerung bei  $-12^{\circ}\text{C}$  die Gesamtmenge der Bakterien auf der Muskel und Fettoberfläche in der Luft gelagerten Schweinefleisches war 2,5-3 Mal weniger. Es wurde auch eine Senkung der psychrophilen und lipolytischen Bakterien beobachtet.

Im Vorgange der Lagerung des Schweinefleisches in der Gasstickstoffatmosphäre wurde bedeutendere Absenkung wie der Gesamtmenge so auch der psychrophilen und lipolytischen Bakterien beobachtet. Die Gesamtmenge der Muskelgewebeerflächenbakterien nach dreimonatlicher Lagerung senkte um das siebenfache, und der Fettbakterien um das elfache. Die Menge der Psychrophilen senkte auf der Fettoberfläche um das sechzehnfache. Bemerklich senkte auch die Menge der lipolytischen Bakterien.

Die Menge der Schimmelpilzen in beiden Fällen blieb ohne Veränderung. Auf Grunde der mikrobiologischen Forschungen des gefrorenen Schweinefleisches im Laufe der Lagerung bei  $-12^{\circ}\text{C}$  kann man nächste Folgerungen ziehen:

Kombination der niedrigen Temperatur und der gasartigen Stickstoffatmosphäre wirkt mehr verderblich auf die Fleischoberflächenmikroorganismen, als in gewöhnlichen Bedingungen bei derselben Temperatur in der Luft.

Ergebnisse der chemischen, mikrobiologischen und sensorischen Analysen zeigen, daß die Lagerung des Schweinefleisches in einer gasartigen Stickstoffatmosphäre die zur Senkung seiner Qualität führenden Vorgänge unterdrückt. Der Grad der Veränderungen bei fünfsevenmonatlicher Lagerung in der Stickstoffatmosphäre bei  $-12^{\circ}\text{C}$  entspricht ungefähr denselben Veränderungen im Laufe der Lagerung in der Luft bei  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Also die modifizierte Stickstoffatmosphäre verbessert die Erhaltung der Qualität der Schweinefleisches im Bereiche der relativ hohen Lagerungstemperaturen ( $-12^{\circ}\text{C}$ ) Verwendung der Stickstoffatmosphäre und der Lagerungstemperatur  $-18^{\circ}\text{C}$  wird die Lagerungszeitdauer des Schweinefleisches auf 2 und 2,5 Monate verlängern. In Gebiete der niedrigen Temperaturen ( $-30^{\circ}\text{C}$ ) bei der 11-12 monatlichen Lagerung die Stickstoffverwendung

versorgt keinen merklichen Vorzug.

#### L i t e r a t u r

1. P a p L. The storage capacity of ready to cook frozen pork cuts is increased by the use of antioxidants and vacuum packaging. I.I.R., 1969.
2. S c h m i d t - L o r e n z W. "Kältetechnik", 15,12, 1963, 379-383.
3. B j o r k l u n d A. Some lipolytic psychrophilic Pseudomonas bacteria and their hydrolysis of edible fats. Helsinki, 1970.
4. L j a s k o w s k a j a Iu., K r i l o w a N.N. Zu den Physikochemischen Untersuchungsmethoden der Produkten tierischer Herkunft. Moskau, Verlag "Pischtchewaja Promyslennost". 1965.