

UNTERSUCHUNGEN ZUM VORKOMMEN VON
ENTEROKOKKEN IM VERPACKTEN GEFRIERHACKFLEISCH
UNTER DEM EINFLUSS DER VERFAHRENSTECHNIK UND
WÄHREND DER GEFRIERLAGERUNG

C. IENISTEA, P. PLECEAS (BUCURESTI)

Die hinsichtlich der in Nahrungsmittelprodukten anwesenden Enterokokken angestellten Beobachtungen fördern ständig neue Ergebnisse zutage, die zur Verwendung dieser Bakterien als Test der Fäkalverunreinigung beitragen. Dank ihrer Widerstandsfähigkeit sehr niedrigen Temperaturen gegenüber, sind diese Bakterien in Gefrierprodukten stets anwesend, was viele Forscher dazu bewog, bei der bakteriologischen Prüfung ein besonderes Augenmerk auf sie zu richten ^{5' 8' 10' 11' 16}. Die Lebensfähigkeit der Fäkalstreptokokken ist unter diesen Bedingungen grösser, als die der *Esch. coli*, was zu ihrer häufigeren Isolierung beiträgt ^{3' 5' 6' 11' 13' 15}. Bekanntlich steht die Lebensfähigkeit der in einem Gefrierprodukt befindlichen Bakterien in direktem Zusammenhang mit der Zusammensetzung dieses Produktes, was auch auf dem Versuchswege festgestellt werden konnte ¹⁹.

Versuche, in Gefrierprodukten einen Zusammenhang zwischen der Zahl der Enterokokken ⁷, der coliformen Bakterien und der Gesamtzahl der aeroben Bakterien, zwecks Schätzung der Fäkalverunreinigung, herauszufinden, ergaben nichts signifikantes.

Nach manchen Beobachtungen ¹⁸, wäre *Str. faecium* Temperaturen unter 0°C gegenüber resistenter als *Str. faecalis*. Nach Entfrierung kann sich *Str. faecalis* schnell vermehren ¹⁷.

Da es bisher wenige Studien über die im Gefrierhackfleisch befindlichen Enterokokken gibt, versuchten wir festzustellen, inwiefern Tiefkühlung und Aufbewahrung bei -20°C des zellophanverpackten Schweinehackfleisches diese Bakterien beeinflussen.

EIGENE VERSUCHE

Die diesem Studium zugrundeliegenden 219 Proben entstammen 37 verschiedenen, im Laufe eines Jahres industriell verarbeiteten Chargen aus einer bestimmten Lebensmittelfabrik. Jede Charge bestand aus 300 kg Fleisch. Die je 500 g schweren Packungen wurden vor Einführung in den Gefrierschrank 1 bis 5 Stunden stehenlassen und die Gefrierung auf -35°C erfolgte binnen 3 bis 10 Stunden. Die bakteriologische Kontrolle wurde vor der Tiefkühlung, unmittelbar darauf und 2, 3, 6, 9 und 12 Monate später wiederholt.

Jeder Probe wurden steril 25 g Fleisch entnommen, das in einem ATOMIX-Homogenisator zweimal hintereinander (Gesamtdauer 3 Minuten) mit 100 ml physiologischer Kochsalzlösung und mit 1% Peptonbeigabe, homogenisiert wurde. Daraufhin wurden, mit Hilfe der gleichen Verdünnungslösung, Dezimalverdünnungen hergestellt. Aus bereits gefrorenen Packungen wurden die Proben entnommen während diese sich im Gefrierzustand befanden. Die wahrscheinliche Enterokokkenzahl wurde durch Beimpfung in je 3 Versuchsröhrchen bei jeder Verdünnung bestimmt; die Röhrchen enthielten modifizierten SF-Nährboden. Die beimpfte Nährmedium wurde 2 Tage bei 37°C gehalten. Die Bestätigung erfolgte nach Übertragung auf EVA-Brühe, nach weiteren 2 Tagen Aufbewahrung bei 37°C .

Die Identifizierung der isolierten Streptokokkenstämme geschah nach dem folgenden Diagnoseschema: 1. Extrahierung des Gruppenantigens D (Veronal-Pufferverfahren); Prüfung der Wirkung auf mit 0,1% Metylenblau versetzte Milch; Entwicklung auf 6,5% NaCl-haltigen Nährboden zwecks Eingliederung in Groupe D Lancafield. 2. Zwecks Speziesdiagnose wurden Hämolyse, Wachstum auf 1/2500 Kalitellurit, Gelatineverflüssigung und Arabinose-Vergärung geprüft. 3. Die Lysotypie wurde mit Hilfe der einigen Phagen des Dr. I. Cantacuzino-Instituts ausgeführt.

Lysotypie und Entwicklung auf Barnenschen Nährboden gestatten die Überprüfung der Speziesdiagnose und besonders die richtige Einordnung der Stämme die, bei der biochemischen Untersuchung, ein atypisches Verhalten an den Tag gelegt hatten.

Zugleich mit der Bestimmung der wahrscheinlichen Enterokokkenzahl wurde die Gesamtzahl der mesophilen und psychrotrophen Bakterien sowie auch die Zahl der coliformen und Proteus-Bakterien bestimmt.

ERGEBNISSE

Die voraussichtliche Enterokokkenzahl in einem Gramm Hackfleisch zu verschiedenen Zeitpunkten der Kontrolle schwankte zwischen 45 und 140 000. Der Einfluss der jeweiligen Jahreszeit war bei den vor Einfrierung entnommenen Proben sichtbar. Während der warmen Jahreszeit (Mai-Juli) war die Enterokokkenzahl (400—140 000/g) viel höher als im Laufe der kalten Jahreszeit (Februar-April: 25—4500/g).

Tiefkühlung unter normalen Herstellungsbedingungen bewirkte eine Verringerung der Enterokokkenzahl. So wurden z.B., wenn das frische Hackfleisch vor dem Einfrieren nicht länger als 2 Stunden im Verarbeitungsraum lag, unmittelbar nach dem Einfrieren bedeutend geringere Zahlen (bis zu 10-mal) gefunden. Eine längere Aufbewahrung im Verarbeitungsraum, etwa über 3 Stunden vor dem Einfrieren, gestattet oft eine erhebliche Vermehrung der Enterokokken, sodass die Zahl dieser Bakterien nach der Tiefkühlung höher als die in dem frischen Hackfleisch gefunden war.

Das Verhältnis in dem sich die Zahl der verschiedenen Bakteriengruppen bei aufeinanderfolgenden Kontrollen verringert ist in der Abb. 2 dargestellt. Daraus geht hervor, dass sich das Verhalten der verschiedenen Bakterien wesentlich unterscheidet. Die Enterokokken waren viel resistenter den niedrigen Temperaturen gegenüber.

Aus Hackfleischproben die 14 Chargen entstammten und die unmittelbar vor dem Einfrieren, gleich darauf und dann nach 1-, 3- und 12-monatlicher Aufbewahrung in gefrorenem Zustand entnommen wurden, konnten 301 Enterokokkenstämme isoliert werden. Die Verteilung der Enterokokkenstämme hinsichtlich der Spezies ist folgende: *Str. faecalis* 140 (darunter 61 atypische), *Str. faecalis v. liquefaciens* 41, *Str. faecalis v. zymogenes* 8, *Str. faecium* 112 (darunter 49 atypisch).

Die atypischen Stämme waren, je nach der Probe der sie entstammten, in verschiedenem Verhältnis vertreten. In frischen Hackfleischproben waren sie weniger zahlreich (28,1%); ihre Menge wuchs in unmittelbar nach Gefrierung entnommenen Proben auf 43,3% an und erreichte in den jahr lang im Gefrierzustand aufbewahrten Proben, mit 55,1%, ihren Höchstwert.

Unter den von uns bei einer Anzahl von Stämmen beobachteten Veränderungen der biochemischen Eigenschaften verdient besonders die langsamere Methylenblau-Reduktion nach Aufbewahrung im Gefrierzustand erwähnt zu werden, die 3 bis 7 Tage dauert oder auch gänzlich aufhören kann.

Durch Lysotypie mit Enterokokkenphagen konnte nachgewiesen wer-

den, dass *Str. faecalis* 76% typisierbare Stämme aufwies und *Str. faecium* 68,8%.

Das Phagenspektrum veränderte sich unter unseren Versuchsbedingungen nicht und der gleiche Lysotyp blieb während der ganzen Lagerungsdauer erhalten. Dies ist ein weiterer Hinweis auf die Bedeutung der Lysotypie für die Enterokokkendiagnostik und für manche epidemiologischen Deutungen, wie dies z.B. bei Lebensmittelvergiftungen der Fall ist.

Ausserdem untersuchten wir das Hackfleisch regelmässig auch organoleptisch auf das Vorhandensein von Veränderungen, die auf Zersetzung hinweisen, wie Verfärbungen, Geruchs- und Geschmacksveränderungen, pH, Bildung von Ammoniak und Kreissche Reaktion. Es ergaben sich keine bedeutenden Unterschiede zwischen den verschiedenen Proben mit unterschiedlichem bakteriologischem Befund.

DISKUSSION

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen sowie auch solche, die uns von früher her bekannt waren ¹, sind mit den Ergebnissen anderer Autoren übereinstimmend. Enterokokken waren in allen Proben vorhanden, doch war ihre Anzahl vor der Gefrierung immer geringer, als die der coliformen Bakterien. Dieser Befund wiederholte sich regelmässig, mit ganz wenigen Ausnahmen, während der gesamten Lagerungsdauer bis zu einem Jahr. Gleich anderen Forschern ^{5, 10, 11, 15} sind wir der Ansicht, dass die Enterokokkenzahl, in den von uns geschaffenen Versuchsbedingungen, geringeren Schwankungen unterliegt. Wir konnten keine grössere Lebensfähigkeit der Enterokokken den coliformen Bakterien gegenüber beobachten. Während der Beobachtungsdauer waren die Unterschiede zwischen den in den Proben aufgefundenen Bakteriengruppen rein quantitativer Art.

Häufiger isolierte Enterokokkenarten waren: *Str. faecalis*, *Str. faecalis v. liquefaciens* und *Str. faecium*. Wie bereits in Bezug auf Schweinefleisch erwähnt wurde ⁴, fanden wir sehr häufig eine Vergesellschaftung von *Str. faecalis v. liquefaciens* mit *Str. faecium*.

Aus den nach einem Jahr im Gefrierzustand entnommenen Proben wurden *Str. faecalis* und *Str. faecium* in gleichem Verhältnis isoliert und wir können daher weder gewisse Literaturangaben bestätigen, denen zufolge *Str. faecalis* angeblich grössere Resistenz aufweist ¹⁸, noch andere, aus denen hervorgeht, dass sich *Str. faecalis v. liquefaciens* als resistenter als *Str. faecalis* erwiesen habe ¹⁰.

Eine Deutung der obenangeführten Angaben zwecks Bestimmung

des Zeitpunktes der Verunreinigung kommt nicht in Frage, da auch die coliformen Bakterien eine den Enterokokken ähnliche Resistenz an den Tag legten.

Neben Veränderungen im Quantum und der Häufigkeit verschiedener Arten, wiesen wir, gleich anderen Autoren, auch auf die Veränderungen der biochemischen Eigenschaften hin, die bei einigen Stämmen auftraten, sowie auch die verhältnismässige Vermehrung der atypischen Stämme während der Aufbewahrung des Gefrierhackfleisches.

Die nach einer bestimmten Lagerungsdauer erzielten Ergebnisse können retrospektiv über die Bakterienladung des Rohmaterials Auskunft geben und gestatten Betrachtungen hinsichtlich der nach Entfrierung eintretenden Veränderungen und besonders über das pathogene Potential des Fertigproduktes.

Aus den mit Hilfe der bakteriologischen Untersuchung gemachten Feststellungen ergaben sich auch einige Vorschläge praktischer Art. So wurde z.B. nachgewiesen, dass die Lagerung des Hackfleisches im Verarbeitungsraum, vor dem Einfrieren, während der warmen Jahreszeit auf höchstens eine Stunde und in den übrigen Monaten auf höchstens zwei Stunden beschränkt werden muss.

Was die Enterokokkenzahl des zellophanverpackten, tiefgekühlten Schweinehackfleisches nach 6-monatiger Lagerung betrifft, so glauben wir, dass diese auf höchstens 1000/g festgelegt werden kann, was als Orientierungswert zu betrachten ist.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. Enterokokken sind in zellophanverpackten tiefgekühltem Schweinehackfleisch stets vorhanden. Sie unterliegen geringeren zahlenmässigen Schwankungen als andere Bakterien nach Einfrieren und einjähriger Lagerung im Gefrierzustand bei -20°C .

2. *Str. faecalis* wurde in etwas grösseren Mengen isoliert als *Str. faecium*.

3. Infolge der Tiefkühlung und Lagerung im Gefrierzustand wurde das Auftreten biochemischer Veränderungen beobachtet, die dazu beitrugen, dass das zahlenmässige Verhältnis der atypischen Stämme in den nach einem Jahr der Aufbewahrung im Gefrierzustand geprüften Proben erheblich anstieg.

4. Das Phagenspektrum blieb unverändert und der gleiche Lysotyp blieb während der gesamten Lagerungsdauer bestehen.

5. Enterokokken können als Test für die Bewertung der Fäkalverunreinigung des Gefrierhackfleisches verwendet werden.

LITERATUR

1. Agapi C. Baldovin, C. Ienistea, L. Beloiu, P. Pleceas: *Microbiologia*, 1963, 8, 437—444
2. B. Borgstrom: *Adv. in Food Res.* 1955, 6, 163—230
3. M. O. Burton: *Food Res.*, 1949, 14, 434—438
4. B. Buttiaux: *Ann. Inst. Pasteur*, 1958, 94, 778
5. E. Canale Parola, Z. J. Ordal: *Food Technol.*, 1957, 11, 578—582
6. F. M. Ferraro, M. D. Appleman: *App. Microbiol.*, 1957, 5, 300—303
7. P. A. Hartman: *Appl. Microbiol.*, 1960, 8, 114—116
8. C. Ienistea, Gh. Ionescu, T. Otel, C. Ionesci, Gh. Ficiu: *Bakteriologische Untersuchungen von verpacktem Gefrierhackfleisch. Beitrag, Vortragstagung, 1965, Inst. für Hygiene u. Arbeitsschutz, Bukarest, 14 April*
10. K. Kereluk, M. F. Gunderson: *Appl. Microbiol.* 1959, 7, 327—328
11. E. P. Larkin, W. Litsky, J. E. Fuller: *Appl. Microbiol.*, 1955, 3, 98—110
12. J. O. Mundt, A. H. Johnson: *Food Res.*, 1959, 24, 218—223
13. M. Ostrolenk, N. Kramer, R. C. Cleverdon: *J. Bact.* 1947, 53, 197—203
14. J. Papavassiliou: *Appl. Microbiol.*, 1962, 10, 65—69
15. H. Raj, J. Liston: *Food Technol.*, 1961, 15, 429—434
16. H. Raj, W. J. Wiebe, J. Liston: *Appl. Microbiol.*, 1961, 9, 295—303
17. Sabderson, Fitzgerald: *zit. nach Borgstrom*
18. W. B. Wilkerson, J. C. Ayrea, A. A. Kraft: *Food Technol.*, 1961, 15, 286
19. J. M. Woodburn, D. Husseman Strong: *Appl. Microbiol.*, 1960, 8, 109—113

Streszczenie

BADANIA WYSTĘPOWANIA ENTEROKOKÓW W OPAKOWANYM, MROŻONYM MIĘSIE SIEKANYM, W ZALEŻNOŚCI OD TECHNIKI PRODUKCJI I SKŁADOWANIA CHŁODNICZEGO

C. IENISTEA, P. PLECEAS (BUCURESTI)

Podjęte obserwacje enterokoków występujących w środkach żywności prowadzą stale do nowych wyników. W niniejszej pracy zbadano w jaki sposób głębokie zamrożenie i przechowanie w -20°C wpływa na enterokoki występujące w siekanym mięsie wieprzowym opakowanym w celofan. Wykonano badania bakteriologiczne ogółem 219 próbek z 37 różnych partii mięsa wieprzowego. Równolegle do oznaczenia przypuszczalnej ilości enterokoków określono również całkowitą ilość bakterii mezofilnych i psychotropowych, jak również ilość bakterii typu *coli* i *Proteus*.

Przedstawiono rozwój bakterii w siekanym mięsie w różnych fazach, z którego wynika, że całkowita ilość tlenowych bakterii mezofilnych i psychotropowych, a zwłaszcza typu *coli*, zmniejsza się stale w istotny sposób, co można przypisać wpływowi głębokiego zamrożenia oraz przechowywania w -20°C . Opadanie krzywych w przypadku enterokoków i bakterii *Proteus* jest mniej wyraźne. Przypuszczalna ilość enterokoków w 1 g mięsa siekanego w różnych okresach kontroli wa-

hała się od 45 do 140 000. Zgodnie z poglądem innych badaczy uważamy, że w stworzonych przez nas warunkach doświadczalnych zachodzą mniejsze wahania, ponieważ enterokoki były dużo bardziej odporne na niskie temperatury. Zachowanie się poszczególnych bakterii jest silnie zróżnicowane.

Z próbek mięsa siekanego pobranych z 14 partii udało się wyizolować 301 szczepów enterokoków (*Str. faecalis* 140, w tym 61 nietypowych, *Str. faecalis v. liquefaciens* 41, *Str. faecalis v. zymogenes* 8, *Str. faecium* 112, w tym 49 typowych). Również z próbek pobranych po roku w stanie zamrożonym wyizolowano *Str. faecalis* i *Str. faecium* w tej samej relacji. Możemy zatem stwierdzić, że wbrew niektórym danym literaturowym, jakoby *Str. faecalis* wykazywały większą odporność, że *Str. faecalis v. liquefaciens* są jeszcze odporniejsze od *Str. faecalis*.

Obok zmian ilościowych i częstości występowania poszczególnych rodzajów, zwróciliśmy również uwagę na zmiany właściwości biochemicznych. Szczepy nietypowe stanowiły w próbkach świeżego mięsa siekanego 28,1%, natychmiast po zamrożeniu 43,4%, a po jednym roku przechowania w stanie zamrożonym osiągnęły najwyższy poziom 55,1%. Wśród spostrzeżonych przez nas zmian, dotyczących pewnej ilości szczepów, na szczególne podkreślenie zasługuje powolniejsza redukcja błękitu metylowego po przechowaniu w stanie zamrożonym.

Dzięki lizotypii przy użyciu enterokoków udało się wykazać, że *Str. faecalis* obejmuje 76% szczepów do stypizowania, a *Str. faecium* 68,8%. Obraz fagów nie zmieniał się w warunkach doświadczenia i ten sam lizotyp zachował się przez cały okres przechowania. Jest to dalsze wskazanie na znaczenie lizotypii w rozpoznawaniu enterokoków, jak również na niektóre rozpoznania epidemiologiczne np. w przypadku zatruc żywnością.

Z ustaleń dokonanych dzięki badaniom bakteriologicznym wynikają niektóre propozycje praktyczne. Wyniki uzyskane po pewnym okresie składowania dają retrospektywne informacje o zakażeniu bakteryjnym surowca i pozwalają rozważać zmiany występujące po rozmrożeniu, zwłaszcza jeżeli chodzi o potencjał chorobotwórczy produktu gotowego. Wykazano, że konieczne jest ograniczenie czasu przechowania mięsa siekanego przed zamrożeniem w pomieszczeniu przetwórczym do najwyżej 1 godz. w cieplej porze roku i do najwyżej 2 godz. w pozostałych miesiącach.

Jeżeli chodzi o zawartość enterokoków w opakowanym w celofan, głęboko zamrożonym, siekanym mięsie wieprzowym, po 6 miesiącach przechowania, wydaje się, że wynosi ona najwyżej 1000/g, co należy uważać za liczbę orientacyjną.

R é s u m é

ÉTUDE DE LA PRÉSENCE D'ENTÉROCOQUES DANS LA VIANDE HACHÉE, CONGELÉE ET EMBALLÉE PENDANT LA PRÉPARATION ET LE STOCKAGE SOUS FROID

C. IENISTEA, P. PLECEAS (BUCAREST)

Les auteurs ont étudié l'influence de la surgélation et du stockage à -20°C sur les entérocoques se trouvant dans la viande de porc emballée sous sachet de cellophane. Au total: 219 échantillons provenant de 37 lots différents de viande de porc ont été contrôlés.

45 000 à 140 000 entérocoques se trouvaient dans 1 g de viande. Ce nombre n'a pas changé sensiblement pendant la surgélation et le stockage à -20°C , contrairement au nombre total des bactéries mésophiles, aérobies et psychotropes, ainsi que des bactéries coliformes, qui diminue continuellement et sensiblement pendant la surgélation et le stockage à -20°C .

On a isolé 301 souches d'entérocoques appartenant à *Str. faecalis*, *Str. faecalis v. liquefaciens*, *Str. faecalis v. zymogenes* et *Str. fascium*.

Après la surgélation et le stockage de la viande dans cet état on a observé une augmentation en nombre des souches typiques d'entérocoques. La réaction au bleu de méthylène a été sensiblement retardée.

Le spectre des phages est resté inchangé pendant les essais. L'importance de la lyotypie pour l'identification des entérocoques et pour les constats épidémiques est soulignée.

La recherche des entérocoques constitue un test valable de la contamination de la viande de porc.

Summary

THE PRESENCE OF ENTEROCOCCI IN GROUND, FROZEN, AND PACKAGED MEAT DURING ITS PREPARATION AND REFRIGERATED STORAGE

C. IENISTEA, P. PLECEAS (BUCURESTI)

The influence of deep-freezing and storage at -20°C on the enterococci present in pork meat packed in cellophane pouches has been studied. A total of 219 samples picked from 37 different loads of pork meat has been checked.

There were 45 000 to 140 000 enterococci in 1 gm of meat. This number was not modified in an appreciable way during deep-freezing and storage at -20°C , the opposite being the case for the total number of mesophile, aerobic, and psychotropic bacteria, as well as that of the coliform bacteria, which decreased constantly and markedly during deep-freezing and storage at -20°C .

301 strains of enterococci, belonging to *Str. faecalis*, *Str. faecalis v. liquefaciens*, *Str. faecalis v. zymogenes*, and *Str. fascium* have been isolated.

After the deep-freezing and storage of meat in this state, an increase in the number of typical enterococci strains was observed. The reaction with methylene-blue was markedly regarded.

The spectrum of the phages during the tests remained unchanged. The importance of lyotyping for the identification of enterococci and for the spotting of epidemics is stressed.

The coefficient of „two enterococci per 1 gr. of frozen meat” has been proposed as the extreme value which is acceptable.

Zusammenfassung

UNTERSUCHUNGEN ZUM VORKOMMEN VON ENTEROKOKKEN
IM VERPACKTEN GEFRIERHACKFLEISCH UNTER DEM EINFLUSS
DER VERFAHRENSTECHNIK UND WÄHREND
DER GEFRIERLAGERUNG

C. IENISTEA, P. PLECEAS (BUCURESTI)

Die Verfasser untersuchten die Einwirkung des Tiefgefrierens und der Lagerung bei -20°C auf die Enterokokken im in Zellophanbeuteln verpackten Schweinefleisch. Insgesamt sind 219 Proben aus 37 verschiedenen Posten untersucht worden.

In 1 g des Fleisches sind 45 000 bis 140 000 Enterokokken festgestellt worden. Die Zahl ist auf keine signifikante Weise während des Tiefgefrierens und der Lagerung bei -20°C abgeändert worden, und zwar im Gegensatz zu der Gesamtzahl der mesophilen, aeroben und psychrotropen sowie coliformen Bakterien, deren Gehalt beim Tiefgefrieren und der Lagerung bei -20°C bedeutend abnimmt.

Es wurden 301 Enterokokkenstämme isoliert: sie gehörten zu: *Str. faecalis*, *Str. faecalis v. liquefaciens*, *Str. faecalis v. zymogenes* und *Str. fascium*.

Nach dem Tiefgefrieren und der Lagerung des Fleisches in diesem Zustande konnte eine Steigerung der Zahl von typischen Enterokokkenstämmen beobachtet werden. Die Methylenblaureaktion wurde verzögert.

Das Phagenspektrum blieb während der Untersuchungen unverändert. Die Bedeutung der Lyotypie für Erkennung der Enterokokken und für die epidemischen Befunde wird betont.

Der Enterokokkennachweis bildet einem gültigen Test für die Erkennung der Schweinefleischkontamination.

Резюме

ИССЛЕДОВАНИЯ НАЛИЧИЯ ЭНТЕРОКОККОВ
В ЗАМОРОЖЕННОМ И УПАКОВАННОМ РУБЛЕНОМ МЯСЕ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНИКИ ПРОИЗВОДСТВА И УСЛОВИЙ
ХРАНЕНИЯ НА ХОЛОДИЛЬНОМ СКЛАДЕ

Ц. ИЕНИСТЕА П. ПЛЕСЕАС (БУХАРЕСТ)

Наблюдения в области появления энтерококков в пищевых продуктах непрерывно приводят к новым результатам. В настоящей работе представления исследования влияния глубокого замораживания и хранения при -20°C на энтерококки, появляющиеся в рубленом свином мясе, упакованном в целлюлозную

фольгу. Наряду с определением предполагаемого количества энтерококков определяли также полное количество мезофильных и психотропических бактерий и бактерий типа *Coli* и *Proteus*. Бактериологическому исследованию подвергли в сумме 219 образцов из 37 разных партий свиного мяса.

Рис. 1 представляет развитие бактерий в рубленном мясе в различных фазах. Как следует из приведенных кривых, полное количество кислородных мезофильных и психотропических бактерий, а особенно типа *Coli*, постоянно и заметно снижается, как можно предполагать, под действием глубокого замораживания и хранения при -20°C . Падение кривых количества энтерококков и бактерий *Proteus* менее явственно. Предполагаемое количество энтерококков в 1 г рубленного мяса в разный период контроля колебалось от 45 до 140 000. В соответствии с мнением других исследователей, мы считаем, что в созданных нами условиях опыта происходят меньшие колебания, так как энтерококки были значительно устойчивее к низким температурам.

Из рис. 2 следует, что поведение отдельных видов бактерий весьма разнообразно.

Из образцов рубленного мяса, взятых из 14 партий удалось выделить 301 племя энтерококков (*Str. faecalis* 140, в том числе 61 нестандартных. *Str. faecalis v. liquefaciens* 41. *Str. faecalis v. zymogenes* 0, *Str. faecium* 112, в том числе 49 нестандартных). Также из образцов, взятых после годовичного хранения в замороженном состоянии, были выделены *Str. faecalis* и *Str. faecium* в тех же соотношениях, следовательно, можно утверждать, наперекор некотором литературным данным, согласно которым *Str. faecalis* являются более устойчивым, что *Str. faecalis v. liquefaciens* являются более устойчивым, чем *Str. faecalis*.

Наряду с изменением количества и частоты появления отдельных видов бактерий было отмечено также изменение биохимических свойств. Нестандартные виды составляли в свежем мясе 28,1%, непосредственно после замораживания — 43,4%, а после истечения годового срока хранения достигали наивысшего уровня — 55,1%. Среди замеченных нами изменений, касающихся некоторого количества видов, особого внимания заслуживает более медленное восстановление голубого метиленового после хранения в замороженном состоянии.

Благодаря лизотипии в случае применения энтерококкофагов удалось доказать, что *Str. faecalis* включает 76% видов для стандартизации, а *Str. faecium* — 68,8.

Образ фагов не изменялся в условиях опыта и тот же лизотип сохранился на всем протяжении срока хранения. Это подчеркивает значение лизотипии для определения энтерококков и для эпидемиологического диагноза в случае отравления пищевыми продуктами.

Результаты бактериологических исследований приводят к практическим предложениям, например, результаты, полученные после некоторого срока хранения дают возможность определить бактериальное заражение исходного продукта и предвидеть изменения, которые возникнут после размораживания продукта, особенно с точки зрения болезнетворного потенциала готового продукта.

Было доказано, что необходимо сократить время хранения рубленного мяса в производственном помещении перед замораживанием до 1 часа максимум в летнее время и до 2 часов — в зимнее время. Относительно содержания энтерококков в глубоко замороженном рубленном мясе, упакованном в целлюлозную фольгу, можно утверждать, что оно составляет максимум 1000/г и что это число приближенное.