

Untersuchungen zur Auswertung der Inkubationsprobe bei Konserven "Luncheon meat".
F. HAVAS und J. TAKÁCS +

Hygienischer Kontrolldienst des Ministeriums für Landwirtschaft und Ernährungswesen
Budapest.

Veterinärmedizinische Universität Budapest³, Ungarn

Vor dem Vertrieb der Fleischvollkonserven wird eine bestimmte Anzahl von ihnen /meistens 1-2 %/ einer Inkubationsprobe unterzogen. Diese Inkubationsprobe dauert bei fleischhaltigen Konserven im allgemeinen 10 Tage bei einer Temperatur von $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ wird toleriert/. In Sonderfällen oder bei gewissen Produkten ist auch eine Bebrütung von 21 Tagen üblich. Von den eventuellen Deformationen der Konserven während der Inkubationsprobe oder den Veränderungen des sensorischen Eigenschaften des Füllgutes können Schlussfolgerungen auf die Vermehrung der vielleicht noch vorhandenen Restmikroflora gezogen werden. Die Thermostatsprobe wird in einigen Ländern gesetzlich, in anderen bedingt vorgeschrieben.

Zweifelsohne stellte die Einführung der Bebrütungsprobe im Laufe der Entwicklung der Herstellung von Konserven einen wesentlichen Schritt vorwärts dar, in einer Periode, als die Regelung der Behandlung durch Wärme wissenschaftlich noch nicht begründet oder nur auf einem engen Gebiet bekannt war. Heutzutage aber, als man über zahlreiche theoretische und die damit verbundenen praktischen Kenntnisse verfügt, wodurch die Sicherheit der Konservenerzeugung erhöht, das optimale Hitzebehandlungsverfahren ausgewählt werden kann, entsteht immerhin die Frage, ob nicht die Inkubationsprobe im Betrieb auf irgendeine Weise ersetzt werden kann. Die Frage ist am Platze, denn die Thermostatsprobe stellt infolge des hohen Energieaufwandes einen wesentlichen Kostenfaktor bei der Herstellung von Konserven dar.

Eigene Untersuchungen

Den Ansprüchen der Produzenten nachgekommen, wurden Versuche mit Luncheon meat Konserven durchgeführt, welche die unten Beschriebenen Phasen umfassten:

1./ Es wurden Sporen des Bakteriumstammes unter der Bezeichnung Clostridium sporogenes P.A. 3679, die als international anerkannte Testbakterien gelten, in einer von uns bekannten Anzahl in Vollkonserven mit einem Füllgut kontrollierter Zusammensetzung hineingetragen. Bei der Impfung wurden gewaschene Sporen verwendet. Die Sporenanzahl der hineingetragenen Sporensuspension wurde anhand eines Grenzverdünnungsverfahrens bestimmt. /"most probable number"/ Das Füllgut enthielt Grundstoffe ausschliesslich aus Schweinen, und zwar 42 % gepöckeltes Fleisch /mit 30 % Fett/, 17 % Speck, 17 % Fleischabschnitte, 10 % Protein /entsteht beim Auslassen des Fettes/.

Von den Fleischabschnitten und dem Protein wurde ein Brat hergestellt, die Fleischteile wurden in 8 mm Stücke, der Speck in 10 mm Stücke zerkleinert. Beim Vermischen wurden folgende Zusatzstoffe verwendet: 6 % Stärke, 1 % Natriumkaseinat, 0,5 % Natriumpoliphosphat, 0,15 % Pfeffer, 0,15 % Koriander. Bei unseren Versuchen stellte das aus den oben angeführten Bestandteilen bestehende Füllgut die erste Gruppe dar, bei der zweiten wurde 1 % Kochsalz zugemischt, die dritte unter Verwendung von 1 % Nitritpökelsalz /mit einem Natriumnitritgehalt von 0,5 %/ hergestellt.

Aus dem dreierlei Füllgut wurden je 400 gr in Behälter mit einem Kaliber von 99/60 Standardvoll gefüllt. Zur Infizierung wurden 100 000 und 1 000 000 bzw. 7 000 000 und 10 000 000 Sporen des Clostridium sporogenes auf ein Gramm Füllgut bezogen, verwendet. Die Sporensuspension wurde in die aus dem Füllgut ausgeformten Klösse, welche im geometrischen Mittelpunkt der Behälter untergebracht wurden, geimpft. Im Laufe der viermal durchgeführten Versuche wurden jeweils 10-10 Behälter in jeder Gruppe infiziert. Beim Verschliessen wurde kein Vakuum verwendet. Der pH Wert des Füllgutes vor der Hitzebehandlung betrug im Durchschnitt 6,0.

2./ Die Hitzebehandlung wurde in stehenden Autoklaven durchgeführt, die Temperatur des Füllgutes betrug vor Beginn der Hitzebehandlung einheitlich $+ 5^{\circ}\text{C}$.

3./ Die thermoelektrische Messung des Wärmeeindringens wurde in jedem Autoklav bei 3 Dosen durchgeführt.

4./ Die Sterilisierung betrug bei Verwendung von 100 000 und 1 000 000 Sporen in einem Gramm Füllgut einen F_0 Wert von 0,969971, 1,482523 und 2,755438, bei 7 000 000 und 10 000 000 Sporen/gr Füllgut einen F_0 Wert von 2,769727.

5./ Die mit Sporen infizierten Konserven wurden nach der Hitzebehandlung 30 Tage lang bei einer Temperatur von 37°C inkubiert, um eventuelle Deformationen feststellen zu können.

6./ Nach der Hitzebehandlung folgten sensorische Untersuchungen.

7./ Es wurde die chemische Analyse und die Bestimmung des pH und a_w Wertes des Füllgutes von Luncheon meat Konserven durchgeführt.

8./ Wir hatten die Absicht mit der mikrobiologischen Untersuchung die Anwesenheit der in "dormancy" schlafenden Zustand befindlichen Sporen nachzuweisen, den Effekt des Erhitzungswertes zu messen und die Verhinderung des Sporenauskeimens zu studieren.

9./ Die einer Hitzebehandlung unterzogenen Konserven /Luncheon meat/ wurden 12 und 18 Monate lang gelagert und einer organoleptischen Untersuchung unterzogen.

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen, der Inkubationsproben nach der Hitzebehandlung mit verschiedenen F_0 Werten sind in der Tabelle No.1. zusammengefasst.

Über die Ergebnisse der chemischen Analyse, der Messung der pH und a_w Werte sowie der sensorischen Untersuchungen im Laufe der thermobakteriologischen Untersuchungen wird in Tabelle No.2. berichtet. Es soll erwähnt werden, dass sich zwischen den erhaltenen Angaben in den einzelnen Gruppen nach der bei verschiedenen Sterilisationswerten durchgeführten Hitzebehandlung nur minimale Unterschiede ergaben, deshalb werden in der Tabelle Durchschnittswerte angeführt, die für je eine Gruppe 40-40 Proben repräsentieren.

Wurde die Hitzebehandlung bei einem Wert von 0,969971 F_0 durchgeführt, so konnte während der Inkubationszeit bei 50 % der Proben eine Deformation festgestellt werden, wenn ein Gramm Füllgut mit 100 000 Sporen infiziert und kein Kochsalz und Nitrit-Pökelsalz bei der Herstellung verwendet worden ist. Es konnte Clostridium sporogenes reisolieren. Ist 1 % Kochsalz oder 1 % Nitrit-Pökelsalz bei der Herstellung der Konserven verwendet worden, so konnten während der Inkubationszeit bei den Konserven keine Deformationen festgestellt und Clostridien reisolieren werden.

Wenn 1 gr Füllgut mit 1 000 000 Sporen infiziert worden war, zeigten 90 % der Behälter eine Deformation und auch Clostridien waren zu reisolieren. Nach Zugabe von 1 % Kochsalz wurde nur ein Behälter bombage. Aus diesem und aus einem ohne Deformation waren Clostridien zu reisolieren. Ist 1 % Nitrit-Pökelsalz verwendet worden, so konnte bei den Behältern keine Deformation festgestellt werden. Auch die bakteriologischen Untersuchungen ergaben sich negativ.

Wenn Werte von 1,428523 und 2,755458 F_0 erreicht worden waren, konnte bei Konserven, die ohne Kochsalz und Nitrit-Pökelsalz oder mit 1 % Kochsalz bzw. 1 % Nitrit-Pökelsalz hergestellt und mit 100 000 und 1 000 000 Sporen/gr Füllgut infiziert wurden, weder deformierte Behälter während der Inkubationszeit noch Bakterien bei dem Clostridium-Reisolierungsversuch festgestellt werden.

Das gleiche Ergebnis war bei einem Wert von 2,767727 F_0 festzustellen, wenn 1 gr Füllgut mit 7 000 000 bzw. 70 000 000 Sporen infiziert wurde.

Es ist bekannt, dass bei klinisch gesunden Schlachttieren infolge der schlechten Vorbereitung zur Schlachtung aus dem Darmrohr die Ausgangszahl der Clostridien 10-100/gr oder noch höher sein kann. Unter guten hygienischen Verhältnissen beträgt aber die reale Anzahl der Sporen im rohen Fleisch nicht mehr als 10/kg. Die Anzahl der Sporen beträgt bei der industriellen Verarbeitung im allgemeinen 10/gr, selten kann die Clostridiumzahl / Spore + vegetative Form / eine Grössenordnung von 1 000 - 1 000 000/gr erreichen.

Es musste deshalb eine grosse Anzahl von Sporen hineingetragen werden um das Gesundheits- und Haltbarkeitsrisiko richtig einzuschätzen. Die im Laufe der Untersuchungen gesammelten Ergebnisse stimmen mit jener international verbreiteten Praxis überein, dass bei Luncheon meat Konserven, die mit 5,0 - 6,0 F_0 und dem dazu gehörigen, grösser als 4 F_0 Wert hitzebehandelt wurden, die Gesundheits- und Haltbarkeitssicherheit zufriedenstellend ist. Nach der Hitzebehandlung sowie der 12 und 18 monatigen Lagerung bei einer Temperatur, die 25°C nie überschritt, war im Laufe der sensorischen Untersuchung keine Abweichung festzustellen.

Bei der Herstellung der Fleischkonserven spielt neben den Hitzesterilisierungswerten eine Reihe bekannter und unbekannter Faktoren eine Rolle dabei, ob die durch die Hitzebehandlung verletzten Sporen endgültig vernichtet werden oder nach der Keimung die vegetativen Bakterienzellen in der durch den Stoff der Fleischkonserven gebildeten hemmenden Umgebung sich nicht vermehren können. In der Literatur wird diese hemmende Wirkung als hemmende Faktoren des Typs Perigo angesprochen und sie übertreffen immer die einzige Nitrit hemmende Wirkung. Durch den Nitrit- und Kochsalzgehalt am Anfang sowie die Hitzebehandlung wird die Haltbarkeit gewährleistet. Zur Erhöhung der Haltbarkeit trägt der auf 0,95 eingestellte a_w Wert bei. Der a_w Wert ist wesentlich durch den Salz- und Fettgehalt des Füllgutes bedingt. Der erste vermindert direkt, die zweite indirekt die Wasseraktivität. Die chemische Zusammensetzung der bei den thermobakteriologischen Versuchen geprüften Luncheon meat

Konserven kann - unter Anwendung der Hitzebehandlung - für die Ausbildung einer hemmenden Umbebung nicht als ungünstig angesprochen werden. Die Herstellungstechnologie des Produktes ermöglicht die weitere Zugabe 1 - 1,5 % Kochsalz, wodurch eine dem $0,95 a_w$ Wert nahe Wasseraktivität zustande kommen kann.

Die Verwendung des bei Vollkonserven maximal empfohlenen Natriumnitrit von 40-50 mg/kg ist unserer Meinung nach unbedingt gerechtfertigt.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen sind wir der Meinung, dass die vor dem Vertrieb - in einzelnen Ländern gesetzlich vorgeschriebene in anderen bedingt vorgeschriebene Inkubationsprobe durch ein System von Anforderungen ersetzt werden kann, welches im weiteren dargelegt wird:

- 1./ Die Methode kann in einem Betrieb hohen hygienischen Niveaus unter ständiger behördlicher Kontrolle angewendet werden.
- 2./ Die Konserven sind ausschliesslich aus tadellosen Grund- und Zusatzstoffen herzustellen.
- 3./ Die Produktionstechnologie ist genau und diszipliniert einzuhalten.
- 4./ Die Zusammensetzung des Produktes soll ständig gleich sein, man achte streng darauf die maximal empfohlene 40-50 ppm Natriumnitritmenge in den Vollkonserven zu verwenden.
- 5./ Prüfung des Verschliessens: Man prüfe die Anpassung zwischen Mantel und Bodenplatte, sowie nach der Füllung den Verschluss bei der Deckplatte. Laufende Kontrolle während der Herstellung. Als Grundniveau sind die Vorschriften der englischen Verschliessungsprüfung anzusehen.
- 6./ Die Konserven sind einer Hitzebehandlung zu unterziehen, der Wert soll 5-6 F_s betragen, der dazu gehörende F_c Wert soll grösser als 4 sein. Der Ablauf des Erhitzungsprozesses ist mit einer Polikop-Aufzeichnungseinrichtung zu registrieren.
- 7./ Das zur Kühlung verwendete Wasser hat beim Zufluss 5-7 ppm, beim Abfluss noch 2 ppm aktives Chlor zu enthalten. Der Chlorgehalt ist stündlich zu kontrollieren, das Ergebnis in einem Tagebuch zu registrieren.
- 8./ Die Behälter sind auf eine Kerntemperatur von $40^{\circ}C$ abzukühlen, anschliessend zu trocknen.
- 9./ Nach der Wärmebehandlung ist die chemische Analyse - darunter auch die Messung der pH und a_w Werte - an einer Probe, welche die hergestellte Menge gut repräsentiert, durchzuführen. Es ist erforderlich, dass der Fettgehalt über 20 %, der Kochsalzgehalt über 2,2 %, die Phosphatmenge /insofern ihre Verwendung nicht verboten ist/ zwischen 0,4 - 0,5 % liegt.
- 10./ Eine stichprobenmässige mikrobiologische Untersuchung wird empfohlen.
- 11./ Die Unterlagen sämtlicher durchgeführter Untersuchungen und Kontrollen sind sorgfältig aufzubewahren. Aufbewahrungszeitdauer: max. Haltbarkeit des Produktes plus ein Jahr.

Durch die Einführung der vorgeschlagenen Methode in der Praxis kann - den Erwartungen gemäss - Energie eingespart werden.

Tab.1. Hitzebehandlungsdaten, Ergebnisse der Thermostatproben und der bakteriologischen Untersuchungen bei den Konserven "Luncheon meat" die mit Clostridium sporogenes Sporen infiziert wurden.
Sterilisation data of "Luncheon meat" conserves infected with the sporas of Clostridium sporogenes, results of thermostat and bacteriological tests.

Sterilisati- onsdaten	ohne Koch salz und Nitritpökel- salz			mit 1 % Kochsalz			mit 1 % Nitrit- pökelsalz			ohne Koch salz und Nitritpökel- salz			mit 1 % Kochsalz			mit 1 % Nitrit - pökelsalz		
	n	Verformung	C.Reisolation	n	Verformung	C.Reisolation	n	Verformung	C.Reisolation	n	Verformung	C.Reisolation	n	Verformung	C.Reisolation	n	Verformung	C.Reisolation
100 000 Sporen/gramm Füllgut									1 000 000 Sporen/gramm Füllgut									
F ₀ -Wert 0,969971	10	5	5	10	-	-	10	-	-	10	9	9	10	1	2	10	-	-
F ₀ -Wert 1,428523	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-
F ₀ -Wert 2,755458	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-
7 000 000 Sporen/gramm Füllgut									70 000 000 Sporen/gramm Füllgut									
F ₀ -Wert 2,769727	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-

Tab.2. Chemische-und sensorische Untersuchungsergebnisse der Konserven Luncheon-meat bei den thermobakteriologischen Versuchen.
The results of chemical and sensorial tests of Luncheon meat conserves obtained in the course of thermobacteriological experiments.

Konservengrup- pen bei den thermobakteriolo- gischen Versuchen	Gesamteiweiß %	Fett %	Salz %	Wassergehalt %	Natriumpoly- phosphat %	Nitrit ppm	pH - Wert	a _w - Wert	sensorische Prüfungen		
									nach der Sterili- sation	nach 12 Mona- ten	nach 18 Mona- ten
ohne Kochsalz und Nitrit- pökelsalz	15,8	22,2	0,2	59,05	0,34	8	6,2	0,967	kein Verderb, salzlos		
mit 1 % Kochsalz	15,3	21,7	1,2	52,8	0,36	9	6,2	0,960	charakteristisch fürs Produkt		
mit 1 % Nitrit- pökelsalz	15,6	22,0	1,25	58,1	0,31	20	6,2	0,958	charakteristisch fürs Produkt		