78

2. Arbeitstagung europäischer Fleischforscher
Kulmbach, 29. Juli - 2. August 1956

Ein Beitrag zur Technik der bakteriologischen Unter-
suchung von Fleischwaren und deren Zutaten

von

Dr. K. Coretti

Bundesforschungsanstalt für Fleischwirtschaft
Kulmbach - Deutschland

Im Rahmen einer bakteriologischen Untersuchung von Fleischwaren oder deren Zusatzstoffen, wie Gewürzen, Gelatinen, Salzen, Zuckerarten und anderen Stoffen läßt sich eine Keimzahlbestimmung häufig nicht vermeiden, wenn man beabsichtigt, ein möglichst vollständiges Bild von der bakteriologischen Beschaffenheit einer Ware zu erhalten. Soll weiterhin der Einfluß bestimmter Mittel oder Verfahren - wie von Hemmstoffen oder Entkeimungsmaßnahmen - auf den allgemeinen Keimgehalt im Fleisch, in Fleischwaren oder in Zusatzstoffen näher untersucht werden, so ist die Durchführung einer Keimzahlbestimmung oft unumgänglich. Am Rande sei nur vermerkt die Bedeutung des quantitativen Keimgehaltes für die Feststellung der Wirksamkeit verschiedener Erhitzungsverfahren und damit auch für die Haltbarkeit und Qualität von Halb- und Vollkonserven, für den Ablauf der bakteriellen Reifungsvorgänge in Rohwürsten, zum Nachweis des Entkeimungs- und Desinfektionseffektes, um nur einige Beispiele zu nennen.

Von den zur Zeit existierenden direkten oder indirekten Keimzählverfahren sehen wir die klassische Koch'sche Plattenzählmethode mit allen ihren Vor- und Nachteilen, wenn auch nicht als die schnellste, so doch als die technisch einfachste und beste Methode, an.

Für Fleischwaren und gewisse Zusatzstoffe (Gewürze) besteht zum Unterschied zu flüssigen oder wasserlöslichen Materialien von vornherein die Frage einer technisch einfachen und zuverlässigen Zerkleinerung derselben, um in jedem Falle auch die

im Inneren der Materie eingeschlossenen Keime in die Suspension zu bekommen. Das vielfach noch übliche Zerkleinern einer bestimmten Menge im Mörser mit sterilem Seesand erschien uns angesichts der modernen Zerkleinerungsgeräte veraltet und auch nicht zuverlässig genug, weil sich u.a. Fleischwaren mit höherem Fettgehalt auf diese Weise in der Regel sehr schlecht und feste Stoffe, wie nicht gemahlene Gewürze, überhaupt nicht verarbeiten ließen.

Auch im Hinblick auf die häufig unterschiedliche Keimverteilung im Material ist es von Vorteil, die Entnahmemenge von 1 g auf mindestens 5-10 g zu erhöhen.

Die Schwierigkeiten, welche mit dem Zerkleinern größerer Mengen von Fleischwaren und mit der gleichzeitigen Herstellung einer homogenen Suspension bisher bestanden, ließen sich mit dem Erscheinen des "Homogenisators" in recht befriedigender Weise lösen.

Das Gerät weist gegenüber den sonstigen im Handel befindlichen Mixgeräten den Vorteil auf, daß alle mit dem Schnittgut in Berührung kommenden Teile leicht abnehmbar und aus nichtrostendem Stahl sind, wodurch eine leichte Reinigung und Sterilisierung möglich ist. Wir sterilisieren die metallenen Einzelteile im gespannten Dampf bei 140°C für die Dauer von 30 Min., während die Glaseinsätze auch in trockener Heißluft sterilisiert werden können.

Besonders sorgfältig und bakteriologisch einwandfrei muß natürlich die Zusammensetzung des Gerätes vor Inbetriebnahme erfolgen, um jegliche Berührung oder Verunreinigung zu vermeiden. Zunächst wird die mit ringförmigen Nuten versehene Abdeckplatte, die in einer Alu-Folie steril verpackt bereitsteht, an die Unterseite des Flansches angeschraubt, und mittels der Alu-Folie vor Luftverunreinigung bis zum nächsten Handgriff geschützt gehalten. Dann schraubt man die konische Spindel mit dem Flügelmesser mit Hilfe des Sterilbehälters, in dem sich das Messer befindet, an den Gewindezapfen der konischen Spindel und beläßt den Behälter bis zum Anbringen des Glaseinsatzes mit dem Schnittgut, ebenfalls um Verunreinigungen des Messers zu verhindern. Zum Schluß wird der mit kaltem Wasser oder Eiswasser gefüllte Schutzbecher nach

oben gedrückt und mit Hilfe eines Bajonettverschlusses befestigt, womit das Gerät einsatzbereit steht.

Bei hoher Tourenzahl, die übrigens durch einen Drehwiderstand stufenlos reguliert werden kann, wird mit Hilfe der scharfen Messer das Schnittgut feinstzerkleinert und gleichzeitig homogenisiert. Im allgemeinen reicht eine Laufzeit von 3 Minuten aus.

Das Öffnen geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie das Zusammensetzen.

Nach kurzer Einarbeitung können die einzelnen Handgriffe vom technischen Personal so schnell und sicher ausgeführt werden, daß jede Verunreinigung durch Ungeschicklichkeit mit Sicherheit vermieden werden kann. Dies beweisen zahlreiche Kontrolluntersuchungen mit sterilem Material, die wir bei jeder Versuchsreihe selbstverständlich mitlaufen lassen.

Ohne vorherige Filtration wird in bekannter Weise die Verdünnungsreihe hergestellt und das Material für Gußplatten in Petrischalen übertragen.

In diesem Zusammenhang mußte natürlich vorher geklärt werden, ob durch das Homogenisieren, insbesondere bei hoher Tourenzahl eine wesentliche Beeinträchtigung der Keime bzw. der Keimzahlen erfolgt. KNORR stellte nämlich bei seinen wenigen Vergleichsuntersuchungen an Rohwürsten im Homogenisator bei 20.000 U/Min. eine Reduktion der Keimzahlen gegenüber denen im Multimix bei 10.000 U/Min. um $1/4$ bis $1/5$ fest. Als Ursache werden Kavitationseinflüsse vermutet.

Wir homogenisierten zu diesem Zweck Agarabschwemmungen oder Bouillonkulturen verschiedener Keimarten 3 Min. lang bei 20.000 bzw. 40.000 U/Min. und schüttelten zur Kontrolle ebensolange gleiche Mengen mit Glasperlen. Die dabei erhaltenen Keimzahlen, wobei die unterstrichenen Zahlen stets den Durchschnittswert von drei Platten einer Verdünnung darstellen, sind in der nachfolgenden Tabelle zum Vergleich aufgezeichnet (siehe Anlage). Die Tabelle läßt im einzelnen folgendes erkennen:

1. Eine gewisse Erhöhung der Keimzahlen bei kugelförmigen Keimen (Mikrokokken und Streptokokken) und vegetativen Zellen von Bac. subtilis, die mit der Geschwindigkeit offenbar zunimmt.
2. Keine wesentliche Beeinflussung bei E. coli und reinen Sporenauspensionen (Bac. subtilis).
3. Eine Erhöhung der Keimzahl bei niederer Tourenzahl mit nachfolgender Verminderung derselben nach Steigerung der Tourenzahl auf 40.000 U/Min. bei Ser. marcenscens, bei vegetativen Zellen sowie der Mischung von vegetativen Zellen und Sporen von Bac. cereus.
4. Hefen zeigten dagegen mit Erhöhung der Drehgeschwindigkeit eine Abnahme der Keimzahlen.

Versucht man die Ergebnisse zu deuten, so hat es den Anschein, daß Mikrokokkenhaufen und lange Kettenverbände bereits bei niederer Tourenzahl gesprengt werden, woraus eine Erhöhung der Keimzahl resultiert. Einzeln liegende Sporen, oder auch einzelne und in kurzen Ketten liegende Kurzstäbchen scheinen nicht beeinflußt zu werden, zumindest nicht bei niederer Tourenzahl, während bei hoher Tourenzahl Langstäbchen oder große Zellen (Hefen) wahrscheinlich durch Kavitationseinflüsse, oder vielleicht auch rein mechanisch geschädigt werden, was zu einer Keimzahlverminderung führt. Errechnet man aus der Summe der Einzeldurchschnittswerte die Gesamtdurchschnittswerte für die jeweilige Behandlungsart, so ergibt sich daraus ein Verhältnis von

$$1 : 1,08 : 1,33.$$

Diese Verhältniszahlen besagen uns, daß im Großen gesehen bei niederer Tourenzahl keine wesentliche Änderung hinsichtlich der Keimzahl eintritt, wohingegen bei hoher Tourenzahl mit einer leichten Erhöhung der Keimzahl gerechnet werden kann.

Zusammenfassung

Der Homogenisator hat sich für bakteriologische Zwecke als geeignet erwiesen, weil damit eine schnelle und zuverlässige Zerkleinerung und Homogenisierung des Schnittgutes möglich ist, ohne daß bei 20.000 U/Min. der Keimgehalt wesentlich beeinflußt wird. Bei Fleischwaren können ohne Bedenken höhere Stufen eingeschaltet werden, da durch die Beschaffenheit des Schnittgutes ohnedies eine Reduktion der Umdrehungszahl erfolgt.

Keimzahlen in Bakteriensuspensionen

Lfd. Nr.	Keimart		nach 3 Min. Schütteln mit Glasperlen	nach 3 Min. bei 20.000 U/Min.	Homogenisieren bei 40.000 U/Min.	Faktor
1	Micr. albus	Ew. 68,76,80 Dif. 12 ∅	<u>75</u>	83,68,68 15	102,127,104 25	<u>109</u> 10 ⁷
2	Micr. pyogenes aureus	Ew. 270,291,267 Dif. 24 ∅	<u>276</u>	292,295,301 9	416,384,393 32	<u>398</u> 10 ⁷
3	E. coli	Ew. 131,127,101 Dif. 30 ∅	<u>119</u>	118,120,128 10	115,104,120 16	<u>113</u> 10 ⁶
4	Ser. marcenscens	Ew. 58,51,42 Dif. 16 ∅	<u>50</u>	92,89,94 5	40,38,34 6	<u>37</u> 10 ⁷
5	Bac. subtilis veg.Z. +)	Ew. 104,101,105 Dif. 4 ∅	<u>103</u>	150,144,149 11	504,501,490 14	<u>498</u> 10 ⁵
6	Bac. subtilis Sp.	Ew. 64,102,98 Dif. 38 ∅	<u>88</u>	78,81,80 3	80,65,87 22	<u>77</u> 10 ⁶
7	Bac. cereus veg.Z. +)	Ew. 90,120,110 Dif. 30 ∅	<u>106</u>	192,185,180 12	111,90,103 21	<u>101</u> 10 ⁵
8	Bac. cereus veg.Z.+Sp.	Ew. 163,164,162 Dif. 2 ∅	<u>163</u>	181,162,167 19	127,137,138 11	<u>134</u> 10 ⁶
9	Hefen	Ew. 101,107,85 Dif. 22 ∅	<u>98</u>	82,107,75 32	68,75,57 18	<u>66</u> 10 ⁵
10	Leucostoc	Ew. 141,150,130 Dif. 20 ∅	<u>140</u>	91,73,78 18	62,74,67 12	<u>68</u> 10 ⁶
11	Str. faecalis +)	Ew. 138,155,165 Dif. 27 ∅	<u>152</u>	-	203,185,200 18	<u>196</u> 10 ⁷
Gesamt-durchschnitt		Dif. 20 ∅	<u>124,5</u>	13	19	<u>163,3</u>

Verhältnis: 1 : 1,08 : 2,33

Zeichenerklärung: Ew. = Einzelwerte veg.Z. = vegetative Zellen
 Dif. = Differenz zwischen Maximal- u. Minimalwert Sp. = Sporen
 ∅ = Durchschnittswert +) = Dextrosebouillon