

ZUM VERHALTEN VON SALMONELLEN WAHREND DER PÖKELUNG UND TROCKNUNG VON BINDENFLEISCH

Zusammenfassung

E. Hess, G. Lott and C. Breer

Da Bindenfleisch roh genossen wird, ist die Frage nach einem eventuellen Ueberleben von Salmonellen während des Pökelungs- und Trocknungsprozesses besonders bedeutsam.

In einem ersten Modellversuch haben wir 10 Binden mit Salmonella typhimurium so massiv kontaminiert, dass auf ein Gramm Frischfleisch durchschnittlich 7×10^4 Salmonellen entfielen. Bereits am Ende der vierzehntägigen Pökellung verringerte sich die Salmonellenzahl sowohl an der Oberfläche wie in der Tiefe auf 10 pro Gramm. Nach einer Trocknungsdauer von mindestens 11 Wochen waren Salmonellen in je 300 g Fleisch nicht mehr nachweisbar.

In einem zweiten Versuch mit 27 Binden ging es darum, den Einfluss der Komponenten Pökellung und Trocknung auf die Absterberate der Salmonellen zu testen (Anfangskontamination: 10^5 pro Gramm). Bei der Kombination von Pökellung und Trocknung nahmen die Salmonellen anfänglich am raschesten ab. Nach 22 Wochen langer Trocknung waren Salmonellen nur noch in 100 g Fleisch nachweisbar. Die gegenüber dem ersten Versuch verzögerte Salmonellenabnahme kann dadurch erklärt werden, dass die Trocknung bei wesentlich tieferen Temperaturen erfolgte. Trocknung ohne vorhergehende Pökellung hatte in der Regel einen mehr oder weniger linearen Abfall der Salmonellenzahl zur Folge. Nach 22 Wochen langer Trocknung konnten indessen Salmonellen auch hier nur noch in 100 g Fleisch nachgewiesen werden. Bei absolut veränderter Trocknung war der Abtötungseffekt trotz Pökellung stark verzögert. 22 Wochen nach Kontamination waren Salmonellen noch in 1 g Fleisch nachweisbar.

THE BEHAVIOUR OF SALMONELLAE DURING CURING AND DRYING OF AIR-DRIED BEEF

Summary

In view of the fact that air-dried beef from the Grisons is consumed in its raw state, the possibility of the survival of Salmonellae during the curing and drying process is of great interest.

In a model experiment we contaminated 10 pieces of air-dried beef with *S. typhimurium*. On the average, each gram of the fresh meat contained 7×10^4 Salmonellae. At the end of 14 days curing, the number of Salmonellae decreased to 10 per gram, both on the surface and in the centre of the pieces. After a drying period of at least 11 weeks, no Salmonellae were found in 300 g of dried meat.

In a second experiment we tested the influence of curing and drying on the death rate of Salmonellae. With the combination of curing and drying the number of Salmonellae decreased quickly. After a drying period of 22 weeks Salmonellae were only detected in 100 g of dried meat. The difference in the reduction rate of Salmonellae between the first and the second experiment can be explained by a significantly lower drying temperature in the second experiment. The drying without previous curing caused as a rule a more steady reduction of Salmonellae. But after a drying period of 22 weeks, Salmonellae were again found only in 100 g of meat. When the drying process was absolutely precluded, the Salmonella-reduction, in spite of curing, was delayed. 22 weeks after contamination of the meat, Salmonellae were still present in 1 g.

COMPORTEMENT DES SALMONELLES PENDANT LA SALAISON ET LE SÉCHAGE DE LA VIANDE SÉCHÉE

Résumé

La viande séchée se mangeant crue, il est d'un intérêt capital de savoir si les salmonelles survivent éventuellement à la salaison et au séchage.

Dans un premier essai modèle, nous avons contaminé massivement 10 pièces de viande par une culture de Salmonella typhimurium de façon telle qu'un gramme de viande contenait en moyenne 7×10^4 salmonelles. A la fin du 14^{ème} jour de salaison déjà, le nombre des salmonelles en surface comme en profondeur n'était plus que de 10 germes par gramme de viande. Après un séchage de 11 semaines au moins, aucune salmonelle ne put être isolée dans 300 grammes de viande par pièce.

Dans un deuxième essai portant sur 27 pièces de viande, nous avons testé l'influence de la salaison et du séchage sur la durée de vie des salmonelles (contamination initiale: 10^5 germes/g). La combinaison de ces deux traitements eut pour effet une diminution initiale rapide du nombre des salmonelles, tandis que le séchage sans salaison préalable provoqua une régression plus continue des germes. Dans les deux cas, on ne put isoler des salmonelles que dans 100 g de viande, après 22 semaines de séchage. L'effet de la salaison seule, suivie d'un entreposage de la viande sans séchage aucun, fut très réduit: 22 semaines après la contamination, on put encore isoler des salmonelles dans un gramme de viande.

Поведение сальмонелл в протекание изготовления сушеного мяса

Е. Хесс, С. Бреер и Г. Лотт

Резюме

Так как сушеное мясо едят в сыром виде, вопрос возможного пережития сальмонелл в протекание засоления и высушивания особенно важен. В одном модельном испытании мы контаминировали десять кусков мяса со Сальмонеллой-тифимуриум так массивно, что на один грамм парного мяса приходилось в среднем 60'000 до 80'000 сальмонелл.

Уже в конце четырнадцати-дневного соления число сальмонелл уменьшилось как на поверхности так и в глубине на десять на грамм. После минимально одиннадцати-недельного срока высушивания больше нельзя было доказать сальмонелл в кусках мяса по триста граммам.

Вторая попытка должна была испытать влияние компонентов засоления и высушивания на норму отмирания сальмонелл. Самым быстрым темпом уменьшалось число сальмонелл при соединении засоления с высушиванием. После двадцати двух-недельного высушивания можно было доказать сальмонеллы только лишь в сто граммах мяса. В последствии высушивания без предыдущего засоления число сальмонелл по правилу уменьшалось по медленнее. Однако после двадцати двух-недельного высушивания и здесь можно было доказать сальмонеллы только лишь в сто граммах мяса. При совсем предотвращенном высушивании эффект умерщвления несмотря на засоление значительно затягивался. Двадцать две недели после контаминации можно было доказать сальмонеллы еще в одном грамме мяса.

ZUM VERHALTEN VON SALMONELLEN WAEHREND DER PÖKELUNG UND
TROCKNUNG VON BINDENFLEISCH

E. Hess, G. Lott und C. Breer

Da Bindenfleisch roh genossen wird, ist die Frage, ob bei einer Salmonellenkontamination des Ausgangsmaterials mit einem Ueberleben der Salmonellen während der Pökellung und Trocknung gerechnet werden muss, von besonderem Interesse.

Dass in der Praxis mit einer initialen Enterobacteriaceen-Kontamination zu rechnen ist, haben wir nachgewiesen. Pökelsaft von 10 verschiedenen, mit Binden beschickten Pökewannen aus der normalen Produktion wurde auf den Gehalt an Enterobacteriaceen quantitativ untersucht (Gussverfahren mit Kristallviolett-Neutralrot-Galle-Glukose-Agar). Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1

Enterobacteriaceengehalt in Bindenfleisch-Laken

Alter der Lake in Tagen	Enterobacteria- ceengehalt/ml
3	10
3	80
3	900
3	1'450
5	130
10	20
10	260
12	92'500
17	2'650
18	1'700

-3-

tere Stücke vom selben Gewicht wurden mit einer feinen Kanüle in der Tiefe kontaminiert. Der Salmonellengehalt lag im Durchschnitt bei 7×10^4 pro Gramm Fleisch.

Die so kontaminierten Binden wurden in üblicher Weise mit einer Pökelsalz-Gewürzmischung trocken gepökelt und während 14 Tagen unter mehrmaligem Umschichten bei $+5^\circ\text{C}$ gelagert. Nach Abschluss der Pökellung wurden die Binden in einer Fleischrocknerei im Kanton Graubünden bis zur Konsumreife weiterbehandelt. Der Salmonellennachweis wurde an je 2 Binden nach vierzehntägiger Pökellung sowie nach einer Trocknung von 11 Wochen, 15 Wochen (früheste Konsumreife), 20 Wochen (normale Konsumreife) und 22 Wochen (extreme Trocknung) geführt.

Ergebnisse:

Bereits am Ende der vierzehntägigen Pökellung verringerten sich sowohl bei den an der Oberfläche wie bei den in der Tiefe kontaminierten Proben die Salmonellenzahlen auf 10 pro Gramm. Nach einer Trocknungsdauer von 11, 15, 20 und 22 Wochen waren Salmonellen in je 3×100 g Fleisch pro Binde nicht mehr nachweisbar.

Versuch II

Im Versuch II ging es darum, den Einfluss der Komponenten Pökellung und Trocknung auf die Absterberate der Salmonellen zu testen.

Material und Methodik:

27 Binden im Gewicht von je ca. 1000 g wurden vor der Pökellung

Zur Abklärung der Ueberlebensfähigkeit von Salmonellen haben wir folgende Modellversuche durchgeführt:

In 2 Serien wurden total 37 Binden im Gewicht von 1000 bis 1500 g vor der Pökellung mit frisch bewachsenen Bouillonkulturen von Salmonella typhimurium so massiv kontaminiert, dass auf ein Gramm Frischfleisch durchschnittlich 7×10^4 bzw. 10×10^4 Salmonellen-Keime entfielen.

Den quantitativen Salmonellennachweis haben wir im Verlaufe der Pökellung und Trocknung wie folgt geführt: Die Binden wurden nach Vorzerkleinerung mit Schere bzw. sterilisierter Aufschnittmaschine durch einen Fleischwolf¹⁾ passiert, in einem Plastiksack aufgefangen und zum Zwecke optimaler Keimverteilung 50 mal intensiv geknetet und erneut "gewolft". Von dieser Fleischmasse wurden 100, 10 und 1 g in Trypticase-Soy-Broth, Tetrathionat- und Selenitbrühe verimpft und mit dem Polytrongerät homogenisiert. Ferner wurden Inocula von 0,1; 0,01; 0,001 sowie 0,0001 g in den genannten Medien angereichert und zwar in Form dekadischer Verdünnungen einer Ausgangssuspension von 10 g Fleisch zu 90 ml Pepton-Kochsalzlösung. Nach Bebrütung bei 37°C wurde am folgenden Tage auf SS-Agar und DCLS-Agar (BBL) umgezüchtet.

Versuch I

Material und Methodik:

5 Binden im Gewicht von 1200 bis 1500 g wurden vor der Pökellung mit einer Bouillonkultur von Salmonella typhimurium mittels eines sterilen Pinsels oberflächlich eingestrichen. 5 wei-

1) Die getrockneten Binden konnten nicht mehr gewolft werden, sondern wurden mit der Aufschnittmaschine tranchiert und mit der Schere weiter zerkleinert.

-4-

an der Oberfläche und in der Tiefe mit einer Bouillonkultur von Salmonella typhimurium derart kontaminiert, dass auf ein Gramm Muskulatur durchschnittlich 10^5 Salmonellen entfielen.

Gruppen von je 8 Binden wurden wie folgt behandelt:

- Eine Gruppe wurde gepökelt¹⁾ und gewerbeüblich getrocknet²⁾
- Eine Gruppe wurde ohne Pökellung gewerbeüblich getrocknet²⁾
- Eine Gruppe wurde gepökelt¹⁾ aber nicht getrocknet, d.h. in wasserundurchlässiger Doppelfolie verschweisst.
- Die 3 restlichen Binden dienten zur Bestimmung des anfänglichen Salmonellengehaltes.

Der quantitative Salmonellennachweis wurde nach Pökellung von 2 Wochen und nach Trocknung von 2, 5, 8, 17, 20 und 22 Wochen geführt.

Ergebnisse:

Der Salmonellengehalt war nach zweiwöchiger Pökellung bei zwei Proben konstant geblieben, bei der dritten Binde hatte er um 2 Zehnerpotenzen abgenommen.

Bei der Kombination von Pökellung und Trocknung nahm die Salmonellenzahl im allgemeinen am raschesten ab. Nach einer Trock-

1) pro kg Rohfleisch wurden verwendet:

Kochsalz: 23,0 g
Dextrose: 1,7 g
Salpeter: 0,4 g
Gewürze: 0,9 g

2) Trocknung in einem Betrieb im Kanton Graubünden auf 1500 m ü.d.M.

-5-

nungszeit von 22 Wochen waren Salmonellen nur noch in 100 g Fleisch nachweisbar¹⁾.

Trocknen ohne vorhergehende Pökellung hatte in der Regel einen langsameren Abfall der Salmonellenzahl zur Folge. Das Endergebnis war jedoch identisch. Nach 22 Wochen Trocknungszeit konnten Salmonellen nur noch in 100 g nachgewiesen werden¹⁾.

Bei absolut verhinderter Trocknung (Lagerung in wasserundurchlässiger Doppelfolie) war der Abtötungseffekt trotz Pökellung bis zum Ende der Lagerzeit von 22 Wochen stark verzögert. 22 Wochen nach Kontamination waren Salmonellen noch in 1 g Fleisch nachweisbar.

Auch in einer Kontrollgruppe, die weder eine Pökellung noch eine Trocknung erfahren hatte, waren bis zum Ende des Versuches Salmonellen immer noch in 1 g nachweisbar.

Über die Abnahme der Salmonellenzahl im Verlauf von Pökellung und Trocknung orientiert die Abbildung 1.

Die Abnahme der Salmonellenzahlen ist bedingt durch Reduktion des a_w -Wertes sowie - auf Grund unserer Untersuchungen - durch den tiefen pH-Wert und bei Dominanz der Lactobazillen durch deren Antagonismus.

1) Die gegenüber dem ersten Versuch verzögerte Salmonellenabnahme kann dadurch erklärt werden, dass hier die Reifung bei ausserordentlich tiefen Temperaturen (Dezember/Januar in einem offenen Speicher auf 1500 m ü.d.M.) stattfand.

-6-

Abnahme von *S. typhimurium* in künstlich kontaminiertem Rohfleisch mit und ohne Pökellung bzw. Trocknung

