

Zusammenfassung

E. Hess, C. Breer and G. Lott

Als Ausgangsmaterial für Bindenfleisch dient mehr oder weniger gereiftes Fleisch der Keulen von gut ausgemästeten, jüngeren Kühen. Die präparierten Muskelpakete werden während 8 bis 28 Tagen trocken gepökelt und anschliessend zum Trocknen frei aufgehängt. Die relative Luftfeuchtigkeit in den Trocknungs-räumen beträgt 70 bis 75 %, bei einer Temperatur von +9 bis +12 °C. Der Trocknungs- und Reifungsprozess dauert je nach Stück-grösse 6 Wochen bis maximal 5 Monate und wird nach einem Ge-wichtsverlust von 40 bis höchstens 50 % abgeschlossen.

In zwei Versuchsreihen mit 44 bzw. 39 Binden ermittelten wir den Gehalt an aeroben und anaeroben Gesamtkeimen, Enterobacte-riaceen, Mikrokokken, Laktobazillen, Streptokokken und Hefen, sowohl in der Tiefe wie an der Oberfläche.

Aerobe und anaerobe Gesamtkeimzahlen stiegen während des Pökeln an der Oberfläche rasch an, um bei der anschliessenden Trock-nung annähernd konstant zu bleiben. In der Tiefe stellten wir unregelmässige Keimvermehrung - bei einzelnen Binden sogar Keimfreiheit - fest. Die anaeroben Gesamtkeimzahlen waren prak-tisch identisch mit denjenigen der Laktobazillen. Die Entero-bacteriaceen nahmen an der Oberfläche während des Pökeln und zu Beginn des Trocknens leicht, aber unregelmässig zu, um nach vierwöchiger Trocknung endgültig zu verschwinden. In der Tiefe waren Enterobacteriaceen im ersten Versuch nie, im zweiten nach vierwöchiger Trocknung nicht mehr nachweisbar. Mikrokokken und Streptokokken liessen sich nur aus der oberflächlichen Schicht eruieren, Ihre Zahl stieg in der ersten Hälfte der Trocknungszeit an, um dann beinahe konstant zu bleiben. Die

Hefen besiedelten nur die Oberfläche und reicherten sich vor allem zu Beginn der Reifung an.

In 50 handelsüblichen, konsumreifen Binden konnten weder En-terobacteriaceen noch Clostridien nachgewiesen werden. Die Reifeflora bestand aus einer Mischung von Laktobazillen und Mikrokokken, wobei die eine oder andere Art dominierte.

COMPORTEMENT DE LA FLORE MICROBIENNE PENDANT LA FABRICATION
DE LA VIANDE SÉCHÉE

-2-

Résumé

Pour fabriquer la viande séchée, on choisit des morceaux de viande à maturation plus ou moins avancée, pris dans la cuisse de jeune vaches très bien en viande. Les pièces sont préparées, salées à sec pendant 8 à 28 jours, suspendues et séchées à l'air libre. L'humidité relative dans les séchoirs est de 70 à 75 %, tandis que la température varie entre +9 et +12 °C. Le temps nécessaire au séchage et à la maturation de la viande dépend de la grosseur des morceaux et dure 6 semaines à 5 mois au maximum, le processus de fabrication étant interrompu lorsque la perte de poids des morceaux accuse 40 à 50 % tout au plus.

Dans deux séries d'essais portant sur respectivement 44 et 39 pièces de viande, nous avons déterminé, aussi bien en surface qu'en profondeur, le nombre total des germes aérobies et an-aérobies, le nombre des Enterobacteriaceae, des micrococques, des lactobacilles, des streptococques et des levures.

En surface, le nombre total des bactéries aérobies et anaéro-bies augmenta rapidement au cours de la salaison pour rester pratiquement stable pendant le séchage. En profondeur, la croissance des bactéries fut très irrégulière - certains mor-ceaux étant même complètement dépourvus de germes. Le nombre des bactéries anaérobies correspondit pratiquement à celui des lactobacilles. En surface, le nombre des Enterobacteriaceae augmenta légèrement mais irrégulièrement pendant la salaison et au début de séchage, pour disparaître définitivement après 4 semaines de séchage, en surface comme en profondeur. On isola des micrococques et des streptococques seulement dans les

couches superficielles des morceaux: leur nombre augmenta dans la phase initiale du séchage pour rester constant. On trouva des levures seulement à la surface des pièces: elles se développèrent particulièrement en début de maturation.

Nous avons ensuite examiné 50 pièces de viande séchée commer-ciale, prêtes à la consommation: nous n'avons isolé aucune En-terobacteriaceae et aucun Clostridium. La flore de maturation était composée de lactobacilles et de micrococques avec prédo-minance de l'une ou l'autre des deux espèces.

Summary

Air-dried beef from the Grisons is made with fermented meat from the legs of well fattened young cows. The pieces of meat are cured from 8 to 28 days and subsequently hung up for drying. The relative humidity in the drying-rooms amounts to 70-75 %, at a temperature of +9 to +12 °C. The drying and fermentation process lasts, according to the size of pieces, 6 weeks to 5 months at the maximum. It ends at a loss of weight of 40-50 %.

In two experiments with 44 and 39 pieces respectively we investigated the total number of aerobic and anaerobic germs, Enterobacteriaceae, Micrococci, Lactobacilli, Streptococci and yeasts, on the surface and in the centre of the pieces.

Aerobic and anaerobic germ counts increased quickly on the surface during curing. During the following drying period they remained nearly constant. In the centre we found an irregular multiplication of germs. Some pieces were even sterile. The number of anaerobic germs was almost identical to that of Lactobacilli. The Enterobacteriaceae increased a little but irregularly on the surface during curing. After drying for 4 weeks, they were no longer found. Also in the centre they could not be detected after drying for 4 weeks. Micrococci and Streptococci were present only on the surface. Their number augmented during the first half of the drying period and then remained nearly constant. The yeasts were detected only on the surface, their number increased especially at the beginning of fermentation.

In 50 pieces of air-dried beef on the market, neither Entero-

bacteriaceae nor Clostridia were present. The fermenting flora consisted of a mixture of Lactobacilli and Micrococci. In some cases the Lactobacilli dominated, in the other cases the Micrococci.

Развитие микрофлоры в протекание изготовления сушеного мяса

Е. Лесс, С. Бреер и Г. Лотт

Резюме

Исходным материалом для сушеного мяса является более или менее созревшее мясо костячков хорошо выкормленных младших коров. Препарированные мышечные пучки просаливаются в течение 8 до 28-и дней, затем подвешиваются для дальнейшего высушивания. Относительная влажность воздуха в сушилке 70 до 75-и процентов при температуре от плюс девяти до плюс двенадцати градусов Цельсия. Процесс высушивания и созревания продолжается в зависимости от размера куска мяса шесть недель до максимально пяти месяцев и заканчивается после сорока-процентной до максимально пятидесяти-процентной потери веса.

В двух рядах испытаний мы определяли содержание аэробных и анаэробных бактерий, энтеробактериальных, микрококков, лактобацилл, стрептококков и дрожжей как в глубине так и на поверхности отдельных кусков мяса.

Аэробные и анаэробные показатели общей бактериальной загрязненности во время засолки на поверхности быстро увеличивались, между тем как они во время следующего высушивания почти не изменились. В глубине мы установили нерегулярное размножение микробов - у некоторых кусков мяса даже стерильность. Анаэробные показатели общей бактериальной загрязненности являлись почти вполне сходными с лактобациллами. Энтеробактериальные во время засолки и в начале высушивания на поверхности незначительно но нерегулярно умножались, после четырехнедельного высушивания они окончательно исчезли. И в глубине они после четырехнедельного высушивания больше не обнаружались. Микрококки и стрептококки только можно было исследовать в поверхностном слое. Их число увеличилось в первой половине срока высуши-

вания, затем почти не изменилось. Дрожжи заселяли только поверхность и насыщались главным образом в начале созревания.

В пятидесяти принятых в торговле и готовых к потреблению кусках мяса нельзя было доказать ни энтеробактериальных ни клостридиумов. Число энтерококков лежало почти у всех кусков мяса под сто на грамм. Микрофлора состояла из смеси лактобацилл и микрококков, причем тот или другой вид господствовал.

Aus dem Veterinär-bakteriologischen Institut
der Universität Zürich
Direktor: Prof.Dr.E.Hess

-2-

DIE MIKROFLORA DES BINDENFLEISCHES

E. Hess, C. Breer und G. Lott

"Binden-" oder "Bündnerfleisch" ist eine typisch schweizerische Spezialität. Das Wort "Binde" ist ein Fachausdruck für die eigens präparierten Fleischstücke der Keule (Stotzen). Abgeleitet von "Graubünden", dem hauptsächlichsten Herstellungsgebiet, bezeichnet man dieses Bindenfleisch auch mit dem landesüblichen Namen Bündnerfleisch (Niinivaara und Kramer, 1969; Wyler, 1965).

Einleitung (Technologie)

Als Ausgangsmaterial dient mehr oder weniger gereiftes Fleisch der Keulen von gut ausgemästeten, jüngeren Kühen. Nach Entfernen von Knochen, Fett und Sehnen werden gut abgegrenzte Muskelpartien herauspräpariert. Man unterscheidet:

- Eckstück = Oberspälte (Oberschale) als grösstes und zartestes Stück, im Gewicht von 4-7 kg,
- Unterspälte (Schwanzstück) mit 3-5 kg, sowie
- Vorschlag (rund bzw. flach) und Fisch mit je 1½-2 kg

Das Gewicht aller drei Fleischteile macht etwa 40 bis 45 % der ganzen Keule aus.

Die präparierten Muskelpakete werden mit Natriumpökelsalz und einer zuckerhaltigen Gewürzmischung eingegeben bzw. maschinell gewalkt und in Pökelfässern aufgeschichtet. Diese Trockenpökelung führt zu einem Saftaustritt. Die Fleischstücke werden alle

3 bis 4 Tage so umgeschichtet, dass die oberen Lagen nach unten kommen. Teilweise wird nach anfänglicher Trockenpökung etwas Lake ergänzend zugegeben, um eine Abtrocknung der obersten Schichten zu verhindern. Die Pökung erfolgt bei +5 bis +7 °C und dauert je nach Stückgrösse 8 bis 28 Tage.

Nach beendeter Pökung werden die Binden zum oberflächlichen Antrocknen in einem Raum mit intensiver Belüftung so aufgehängt, dass sie sich auf keinen Fall berühren. Nun beginnen sie "auszublühen", d.h. sich oberflächlich mit Hefen zu beschlagen. Zur eigentlichen Reifung werden die Stücke umgehängt und langsam weiter getrocknet, damit kein Trockenrand entsteht. Die relative Luftfeuchtigkeit in diesen Trocknungsräumen beträgt konstant 70 bis 75 %, bei einer Temperatur von +9 bis +12 °C (max. +15 °C).

Solange die Stücke noch plastisch sind, werden sie jeweils während 1 bis 3 Tagen zwischen Brettern gepresst. Dieser Pressvorgang wird im Verlaufe der Trocknung je nach Grösse 2 bis 4 mal wiederholt. Damit soll einerseits ein Saftausgleich zwischen Zentrum und Rand bewirkt, andererseits die typische flachprismatische Form erzielt werden.

Der Gewichtsverlust im Verlaufe der Trocknung beträgt 40 bis maximal 50 %. Je besser die Ausgangsqualität des Rohfleischs ist, umso kleiner sind die Trocknungsverluste. Die Trocknungsdauer beträgt je nach Stückgrösse in nicht klimatisierten Räumen bis 5, in klimatisierten Kammern bis 3 Monate. Neuerdings wird die Konsumreife zum Teil anhand des prozentualen Gewichtsverlustes ermittelt.

Fehlfabrikate können auftreten, wenn das Ausgangsmaterial bereits einen pH-Wert von über 6,0 aufweist, was zu leimiger Be-

-3-

schaffenheit führt. Andererseits kann zu rasches Trocknen Trockenrand- und Rissbildung mit zentraler Fäulnis zur Folge haben.

Besonders günstige Voraussetzungen für die Herstellung von Bindenfleisch bieten die Hochtäler unserer Alpen, vor allem in den Kantonen Graubünden und Wallis. Bestimmte waldreiche Regionen mit ausgeglichenem Klima und relativ konstanten, niedrigen Temperaturen werden seit jeher bevorzugt. In künstlich klimatisierten Räumen des Flachlandes liessen sich bisher Produkte ähnlicher Qualität nicht erzielen.

A. ENTWICKLUNG DER MIKROFLORA IM VERLAUF DER HERSTELLUNG VON BINDENFLEISCH

a) Material und Methodik

Von 44 Eckstücken aus Frischfleisch wurden 38 in einer Fleisch-trocknerei des Kantons Graubünden während 2 Wochen trocken gepökelt und anschliessend bis 8 Wochen lang getrocknet. Der Trocknungsverlust entsprach der Gewichts-differenz zwischen Rohmaterial und behandelter Binde. Er betrug während des Pökels 0 bis 3 % und stieg im Verlaufe der achtwöchigen Trocknung im Durchschnitt auf 45 %. In Abständen von einer halben, später einer ganzen Woche, wurden je drei Binden auf Keimgehalt und pH-Wert untersucht. 6 der 44 Eckstücke dienten zur Feststellung der Anfangskontamination vor der Behandlung.

Wir bestimmten einerseits die Flora der Fleischoberfläche (2-3 mm dicke Schicht), andererseits (nach intensivem Abflammen) diejenige der zentralen Partie.

-4-

Je 50 g Fleisch wurden mittels Stomacher und Stabhomogenisator in 450 ml Pepton-Kochsalzlösung optimal homogenisiert und als Stammsuspension für dekadische Verdünnungen verwendet. Wir eruierten quantitativ:

- aerobe und anaerobe Gesamtkeime
- Laktobazillen
- Enterobacteriaceen
- Mikrokokken
- Streptokokken
- Hefen

Nährmedien, Technik, Bebrütungstemperatur und -dauer sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

b) Ergebnisse²⁾ (Abb. 1)

Die Anfangskontamination der sechs im Rohzustand untersuchten Binden war an der Oberfläche homogen: Die Keimzahlen lagen bei ein und derselben Keimart (mit 2 Ausnahmen) innerhalb einer Zehnerpotenz. In der Tiefe waren alle 6 Binden steril.

Aerobe und anaerobe Gesamtkeimzahl nahmen an der Oberfläche im Verlaufe der Pökung um 3 bis 4 Zehnerpotenzen zu. Während des Trocknungsprozesses blieben sie praktisch konstant.

In der Tiefe stiegen aerobe und anaerobe Gesamtkeimzahl langsamer - und bei den einzelnen Binden ungleichmässig - an. Sie

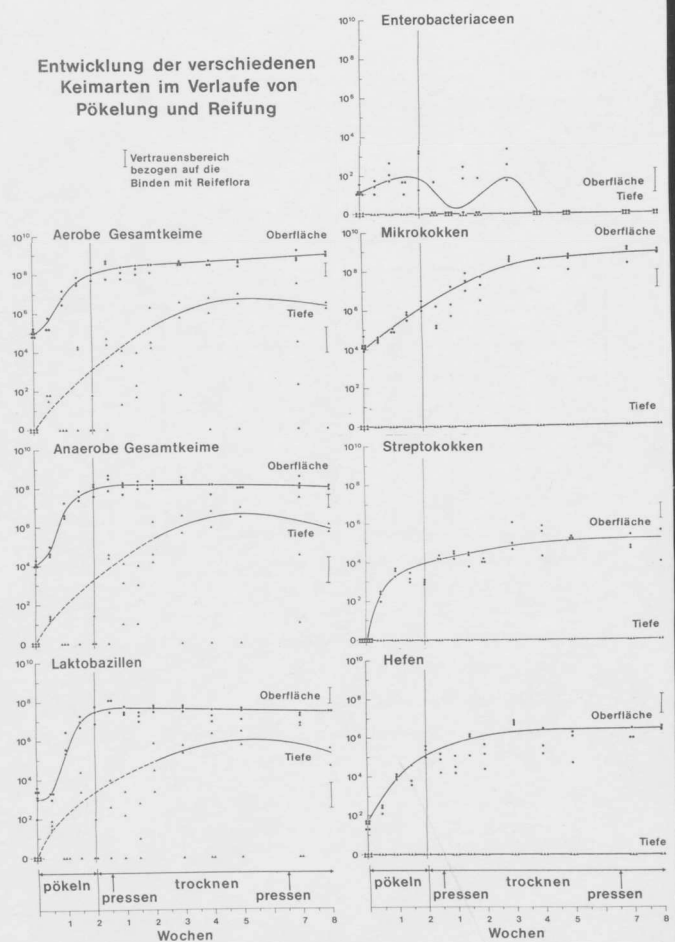
¹⁾ Polytron OD 20, Kinematika AG, Luzern

²⁾ Herrn Prof.Dr.F.Hampel, Institut für mathematische Statistik der Eidg. Technischen Hochschule Zürich, danken wir für seinen wertvollen Rat bei der statistischen Auswertung der Resultate.

Tabelle 1
Nährmedien, Kulturverfahren, Bebrütungstemperatur und -dauer

Keimgruppe	Nährmedium	Kulturverfahren	Bebrütung	
			Temperatur in Grad C	in Stunden
aerobe Gesamt- keime	Trypton Glukose Hefe- extrakt Agar*)	Gusskultur	30	72
anaerobe Gesamt- keime	Trypton Glukose Hefe- extrakt Agar*)	Gusskultur anaerobe Bebrütung	30	72
Enterobacteria- ceen	Kristallviolett Galle Glukose Agar	Gusskultur	37	24
Mikrokokken und Staphylokokken	KRANEF-Agar	Oberflächenkultur	37	48
Laktobazillen	LBS-Agar	Gusskultur	30	72
Streptokokken	Medium nach Slanetz und Bartley	Oberflächenkultur	37	48
Enterokokken	Enterococcosel	Oberflächenkultur	44	24
Clostridien	SPS-Agar	Gusskultur anaerobe Bebrütung	37	24
Hefen	Dextrose Salz Agar*)	Gusskultur Anschliessende Nachbebrütung	30	48
			20	72

*) Schweizerisches Lebensmittelbuch

Entwicklung der verschiedenen
Keimarten im Verlaufe von
Pökeln und Reifung

erreichten nach der ersten Hälfte der Trocknungszeit ein durchschnittliches Maximum von etwa 10^6 und lagen erheblich unter den Oberflächenkeimzahlen. Gegen Ende der Trocknungszeit fielen die Gesamtkeimzahlen in der Tiefe leicht ab, was durch den zweiten Versuch mit verlängerter Trocknungsphase bestätigt ist.

Die Entwicklung der Laktobazillen entsprach während der ganzen Versuchsdauer annähernd derjenigen der aeroben und anaeroben Gesamtkeime. In der Tiefe machte die Laktobazillenzahl in der zweiten Hälfte der Trocknungsphase durchschnittlich 93 % der aeroben bzw. 94 % der anaeroben Gesamtkeime aus.

Die Enterobacteriaceen nahmen an der Oberfläche während des Pökels und zu Beginn des Trocknens leicht, aber unregelmässig zu. Nach vierwöchiger Trocknung verschwanden sie endgültig. In der Tiefe waren von Anfang an keine Enterobacteriaceen nachweisbar.

Salmonellen konnten wir weder von der Oberfläche noch aus der Tiefe isolieren.

Enterokokken wurden ebenfalls weder an der Oberfläche noch in der Tiefe nachgewiesen.

Mikrokokken liessen sich nur aus der oberflächlichen Schicht erziehen. Sie vermehrten sich etwa bis zur Hälfte der Trocknungszeit stetig, dann blieb ihre Zahl beinahe konstant.

Die Streptokokken waren ebenfalls nur an der Oberfläche nachweisbar. Sie zeigten anfänglich unregelmässige Zunahme, nach vierwöchiger Trocknung änderte sich ihre Zahl bis zur Konsumreife nicht mehr.

Die Hefen besiedelten nur die Oberfläche und reicherten sich namentlich während der ersten Hälfte der Reifung an.

Diese Befunde konnten durch einen zweiten Versuch mit 39 Fischbinden aus argentinischem Gefrierfleisch in einer anderen Fleischtrocknerei grundsätzlich bestätigt werden. Die Anfangs-keimzahlen waren allerdings bedeutend höher und der Keimgehalt in den einzelnen Binden streute im Verlaufe der Reifung erheblich mehr. Enterobacteriaceen konnten in der Tiefe nach vierwöchiger Reifung auch hier nicht mehr festgestellt werden.

In beiden Versuchen schwankten die pH-Werte anfänglich zwischen 5,2 und 5,8. In der zweiten Hälfte der Trocknung pendelten sie sich auf einen konstanten Wert von 5,6 ein.

B. ZUSAMMENSETZUNG DER MIKROFLORA DES KONSUMREIFEN, HANDELS-
UEBLICHEN BINDENFLEISCHES

a) Material und Methodik

50 Binden unterschiedlicher Grösse und unterschiedlicher Herkunft (aus dem freien Handel) wurden quantitativ bakteriologisch untersucht. Nährmedien, Technik, Bebrütungstemperatur und -dauer sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

Aus dem Zentrum der konsumreifen Binden wurde nach oberflächlichem Abflammen 10 g Material entnommen, in 90 ml Pepton-Kochsalzlösung - wie oben beschrieben - homogenisiert und als Stammsuspension für dekadische Verdünnungen verwendet. Zum Enterobacteriaceen-Nachweis wurde 1 g Fleisch direkt in die E.E.-Broth nach MOSSEL et al. eingewogen. Uebrigste Nährmedien, Kulturverfahren, Bebrütungstemperatur und -dauer sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

-9-

b) Ergebnisse

Die Häufigkeitsverteilung der aeroben Gesamtkeimzahl, der Enterobacteriaceen, Mikrokokken, Laktobazillen und Clostridien ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2

Keimart und Keimzahl im Zentrum von
50 handelsüblichen Binden

Keimart	Anzahl Binden mit einer Keimzahl pro Gramm von...							
	$<10^2$	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8
Aerobe Gesamtkeime	-	2	10	8	15	9	4	1
Enterobacteriaceen	a) 50	-	-	-	-	-	-	-
Mikrokokken	8	17	11	6	5	2	1	-
Laktobazillen	11	6	7	7	12	4	3	-
Clostridien	b) 50	-	-	-	-	-	-	-

a) Stets weniger als 1 pro Gramm

b) Stets weniger als 10 pro Gramm

Sämtliche 50 Proben wiesen in einem Gramm auch über Anreicherung **k e i n e** Enterobacteriaceen auf.

Auch Clostridien wurden nicht gefunden.

Die a_w -Werte, welche durch die Bundesanstalt für Fleischforschung in Kulmbach¹⁾ bestimmt wurden, schwankten bei den 50 Binden zwi-

¹⁾ Herrn Prof. Dr. L. Leistner sind wir sehr zu Dank verpflichtet für die Bestimmung sämtlicher a_w -Werte

-10-

schen 0,8568 und 0,9422 (Durchschnitt: 0,8986).

Literaturverzeichnis

Niinivaara, F.P. und A. Kramer: Die Fleischwirtschaft 49,
(1969) 479

Wyler, O.: Deutsche Lebensm. Rundschau 61 (1965) 99