

Reifung von Rohwürsten vom Typ der Deutschen Salami
mit Laktobazillen- und Mikrokokken-Starterkulturen.

Ripening of German Salami Type Dry Sausages with
Lactobacilli and Micrococci Starter Cultures.

G. Reuter

(mit 1 Tabelle und 4 Abbildungen)

Bei der Produktion von Rohwurst entstehen immer noch Fehlprodukte, die in Farbe, Konsistenz und Geschmack wesentlich von der Norm abweichen. Dies tritt insbesondere in den Sommermonaten auf und führt zu teilweise erheblichen wirtschaftlichen Verlusten. Die Vermeidung von Fehlprodukten und der Wunsch nach einer gleichbleibend guten Qualität erfordern eine Standardisierung des Produktionsganges, für die nicht nur die Steuerung der Umweltbedingungen, die Verwendung von Reifungshilfsstoffen wie Glukono-delta-Lakton (GdL), sondern auch der Einsatz von Starterkulturen notwendig erscheinen. Wesentlich für eine Anwendung von Starterkulturen ist die richtige Auswahl der anzuwendenden Stämme. Diesem Ziel galten die experimentellen Untersuchungen, die diesem Referat zugrundelagen, wobei verschiedene Faktoren wie Reifung im Rauch oder an der Luft, Verwendung von Gefrier- und Frischfleisch sowie Anwendung von GdL berücksichtigt wurden.

Experimentelle Einzelheiten wurden bereits in "Fleischwirtschaft 52, 465 (1972)" publiziert. Dort wurde auch die entsprechende Literatur angeführt und diskutiert. Im Rahmen dieses Referates sollen die wesentlichen mikrobiologischen Ergebnisse in Diagrammen anschaulich dargestellt und interpretiert werden.

Als Starterkulturen wurden selbstisolierte Laktobazillenstämmen aus einem großen Stamm-Material nach ökologischen und biochemischen Kriterien ausgewählt. Eine Übersicht über die Eigenschaften der Stämme gibt Tabelle 1. Als Mikrokokken-Starterkultur kam ein Stamm aus einem in Deutschland handelsmäßigen, lyophilisierten Präparat zur Anwendung.

Die Versuchschargen wurden teils mit Nitrat, überwiegend aber mit Nitrit-Pökelsalz hergestellt. Das Wurstbrät wurde meist in Versuchskuttern selbst hergestellt, in einer Versuchsreihe aber auch aus produktionsmäßig aufbereitetem Material entnommen. Die Reifungsbedingungen und die wesentlichen Ergebnisse wurden bei den folgenden Abbildungen angeführt.

Bei Abb. 1 handelt es sich um eine Salami-Charge mit Nitrit-Pökelsalz, die 1 Tag bei 18 °C, 5 Tage bei 22 °C und dann bei 14 °C gereift wurde. Vier verschiedene Teilchargen

wurden hergestellt. Als wesentliche Befunde konnten unterschiedliche Keimzahlentwicklungen bei Zusatz von 0.7% Glukono-delta-Lakton und bei Anwendung von lyophilisierten Mikrokokken ermittelt werden. GdL bewirkte eine deutliche Erhöhung der Hefezahlen auf Werte um $10^6/g$, die erst nach 3 Wochen abzufallen begannen. Die logarithmische Keimzahlentwicklung der Laktobazillen wurde im Vergleich zur Kontrollcharge um 5 Tage verzögert, und die Mikrokokkenwerte erlitten im Vergleich zur Kontrollcharge nach dem 2. Tag eine deutliche Depression um 2 Zehnerpotenzen. Enterokokken traten um 14 Tage verzögert auf. Die Konsistenz, Farbe und Farbhaltung waren durch GdL verbessert, der Geschmack war dagegen ausdrucksloser als bei der Kontrolle. Die als Starterkultur zugesetzten Mikrokokken waren gegenüber GdL weniger empfindlich als die normalerweise im Brät vorhandenen. Kennzeichnend für das Verhalten der zugesetzten Mikrokokken war, daß sich ihre Zahl im Laufe der Reifung nicht erhöhte, sondern auf einem weitgehend gleichen Niveau blieb. Das war der Fall sowohl mit als auch ohne Zusatz von Glukono-delta-Lakton.

Bei Abb. 2 handelt es sich um die Ergebnisse einer Versuchscharge mit Nitrat, die unter folgenden Reifungsbedingungen hergestellt wurde: 1 Tag bei 18 °C, 6 Tage bei 20 °C, dann 14 °C. 6 verschiedene Teilchargen wurden geprüft. Als Ergebnis wurde folgendes ermittelt: Durch GdL wurde die Entwicklung der Laktobazillen auf die üblichen maximalen Werte um 2 Tage verzögert, wohingegen im Verhalten der vorhandenen Mikrokokken kein Unterschied feststellbar war. Die Enterokokken reagierten wie im vorhergehenden Versuch, die Hefen hielten sich auf einem gleichbleibenden Niveau. Organoleptisch bewirkte GdL bei dieser mit Nitrat hergestellten Charge deutliche Farbfehler, die durch Zusatz einer Mikrokokkenkultur ausgeglichen werden konnten. Die zugesetzten Mikrokokken behielten auch hierbei ihr durch den Ausgangswert bestimmtes Niveau über den gesamten Untersuchungszeitraum bei.

Die Art des entstandenen Farbfehlers ist aus einer Farbabbildung zu ersehen, die bereits in der Publikation in der 'Fleischwirtschaft' enthalten ist und im Rahmen dieses Referates nur demonstriert werden soll. In dieser sind die Anschnitte aus verschiedenen Teilchargen jeweils nach 2, 4, 6, 8 und 15 Tagen von unten nach oben dargestellt. Die Teilchargen bestanden von links nach rechts aus I = Kontrolle, II = 0.7% GdL, III = Mikrokokken, IV = Mikrokokken + GdL, V = Mikrokokken + L. plantarum, VI = Mikrokokken + GdL + L. plantarum.

Bei einer 3. Versuchsreihe wurden 10 Teilchargen angesetzt. Dabei wurden 4 verschiedene Laktobazillen-Stammformen geprüft, die zuvor zum Zwecke des besseren Nachweises aus der Gesamtmasse der Laktobazillen in der reifenden Rohwurst gegen Streptomycin resistent gezüchtet

worden waren. Einer jeweils parallelen Charge Brät wurde daher auch 0.5 mg Streptomycin pro g Brät zugesetzt. Die Herstellung erfolgte mit Nitrit-Pökelsalz, die Reifung 1 Tag bei 22 °C, 5 Tage bei 25 °C und dann bei 18 °C. Bei dieser typisch schnellgereiften Rohwurst kam es zu folgenden mikrobiologischen und organoleptischen Befunden: Die nicht lyophilisierten und nicht tiefgefrorenen, sondern aus einer Kultur abzentrifugierten Laktobazillen vermochten sich in dieser Versuchsreihe nicht zur dominierenden Keimgruppe zu entwickeln. Auch der Streptomycinzusatz konnte nicht selektierend wirken. Die zugesetzten Laktobazillen vermehrten sich nur kurzfristig um eine halbe bis zu maximal einer Zehnerpotenz, um dann langsam aber stetig abzunehmen. Dominierend entwickelten sich hingegen andere im Brät bereits vorhandene Laktobazillen-Stammformen.

Trotz der zahlenmäßigen Dominanz dieser nativen Laktobazillen und des weitgehend gleichen pH-Verlaufes waren dennoch Auswirkungen der zugesetzten Kulturen zu erkennen. Das zeigte sich in einer blässeren Farbe sowie einer weicherer Konsistenz bei den Stämmen A 6 und A 7, und einem besseren Aroma bei den Stämmen A 2 und C 3. Die Kontrollchargen hingegen entwickelten nach 28 Tagen eine ungünstige, ausgesprochen talgige Geschmackskomponente. Die Entwicklung der Mikroflora von parallel geführten luftgetrockneten Chargen verlief etwas verzögert, aber sonst analog.

In Abb. 3 ist die Mikroflora-Entwicklung bei den organoleptisch beachtenswerten Chargen A 2 und C 3 sowie der Kontrollcharge dargestellt. Außer den Veränderungen in der Keimzahl der zugesetzten Laktobazillen kam es sonst nur zu folgenden nennenswerten Abweichungen in der Keimfloraentwicklung. Am 8. Tag waren Sarcinen an die Stelle der anfangs vorhandenen Mikrokokken getreten. Bei der Charge mit dem Stamm C 3 machte sich eine deutliche Zunahme von Hefen bemerkbar.

In der 4. Versuchsreihe, die wiederum mit Nitrit-Pökelsalz hergestellt wurde, wurden noch einmal verschiedene Laktobazillenstämme geprüft. Die Reifung erfolgte 1 Tag bei 18 °C, 6 Tage bei 20 °C und dann bei 14 °C. Die Kulturen wurden in diesem Fall in lyophilisiertem Zustand zugegeben. Insgesamt wurden 7 Teilchargen angesetzt. Hierbei ergab sich, daß zugesetzte Laktobazillen unterschiedlich zur Vermehrung im Wurstbrät befähigt sind. Diejenige Stammform, die sich als einzige zum dominanten Anteil innerhalb der Laktobazillenflora entwickeln konnte, verursachte allerdings ungünstige organoleptische Veränderungen. Es handelte sich um *L. farciminis* nov. spec., die sonst etwa in der Hälfte aller Rohwurstchargen vor-

kommt, aber nur im Keimzahlbereich von $10^5 - 10^6/g$.
L. plantarum und der Biotyp C3 bewirkten eine deutliche
Verbesserung der organoleptischen Beschaffenheit. Es kam
zur Ausbildung einer angenehmen Säure und eines aroma-
tischen Geschmackes bereits am 5. Tag der Reifung. Diese
Auswirkungen zeigten sich sowohl bei Chargen, die mit
Frischfleisch, als auch bei solchen, die mit Gefrier-
fleisch hergestellt worden waren. Bei der Kontrollcharge
machte sich nach 49 Tagen wiederum ein talgiger Geschmack
bemerkbar, der bei den Laktobazillenchargen überhaupt
nicht aufkam. Mikrobiologisch bewirkte der Zusatz der
Laktobazillen eine Keimzahlreduktion der Enterobacteria-
ceae, der Mikrokokken und der Enterokokken. In Abb. 4
sind die Keimzahlentwicklungen bei vier verschiedenen
Teilchargen aufgezeigt.

Prof. Dr. G. Reuter
W.E. Lebensmittelhygiene, Fleischhygiene und
-technologie der Freien Universität Berlin,
1000 Berlin 33, Brümmerstraße 10

Table 1: Used Lactobacillus - strains, isolated from dry sausages

	Common oecological behaviour during ripening		Biochemical features				
	regularity	quantitative amounts	H ₂ O ₂ production	NH ₃ from arginine	dextrane-formation	lipolytic activity (Tributylin)	
L. plantarum	+	} 10 ⁵ - 10 ⁶ /g	-	-	-	-	
L. farciminis ^{+))}	+			-	+	-	-
atypical group ^{+))}		} 10 ⁸ - 10 ⁹ /g					
biotype A2	}			-	+	+	+
biotype A6				-	-	+	(+)
biotype A7				+	-	-	(+)
biotype C3			-	+	-	++	

^{+))} = described in: Fleischwirtschaft 50, 954 - 962 (1970)

Plate 1 German salami produced with nitrite curing salt

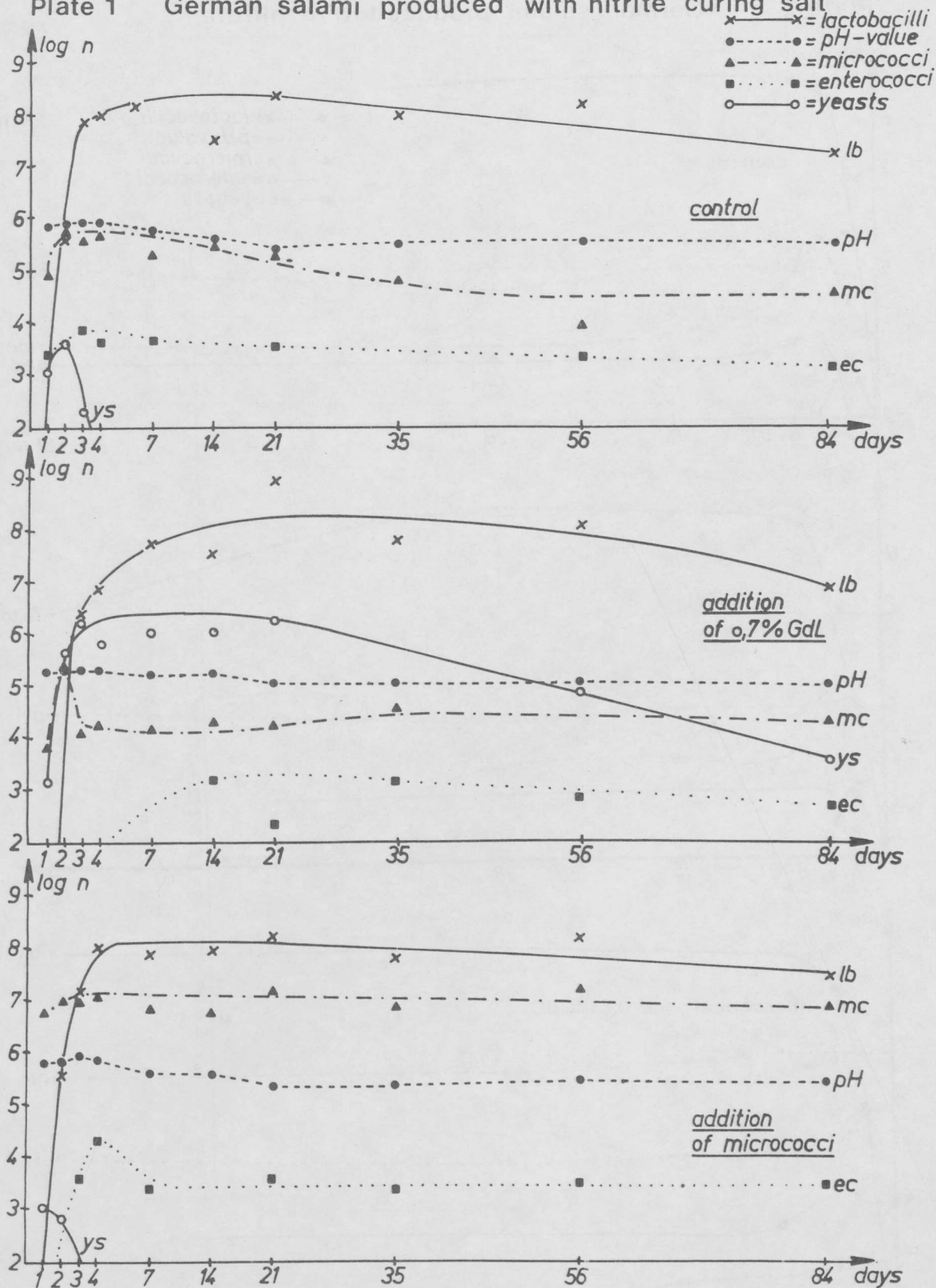


Plate 2 German salami produced with nitrate

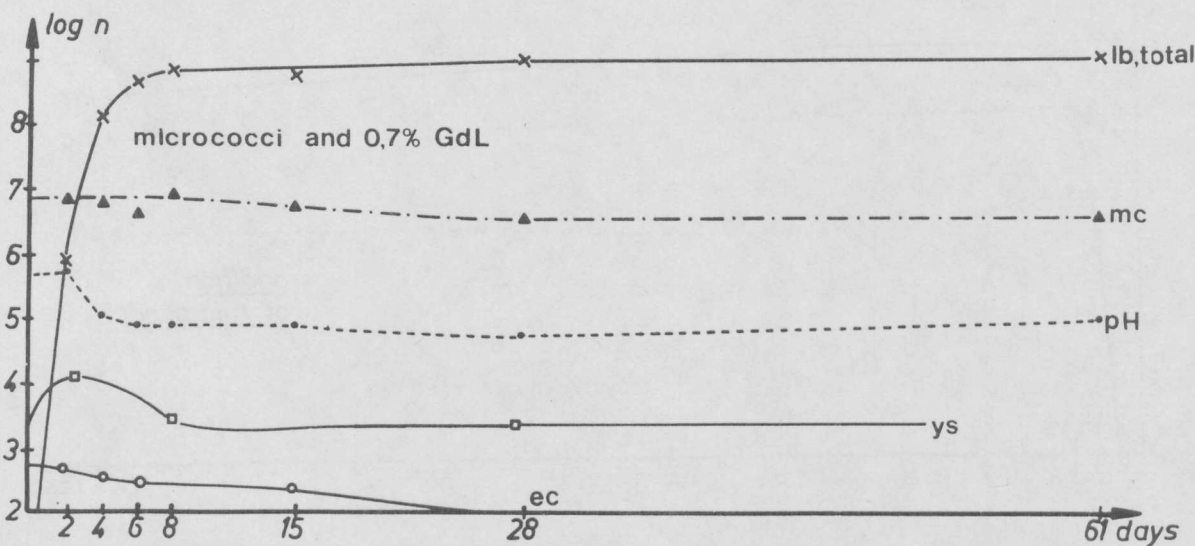
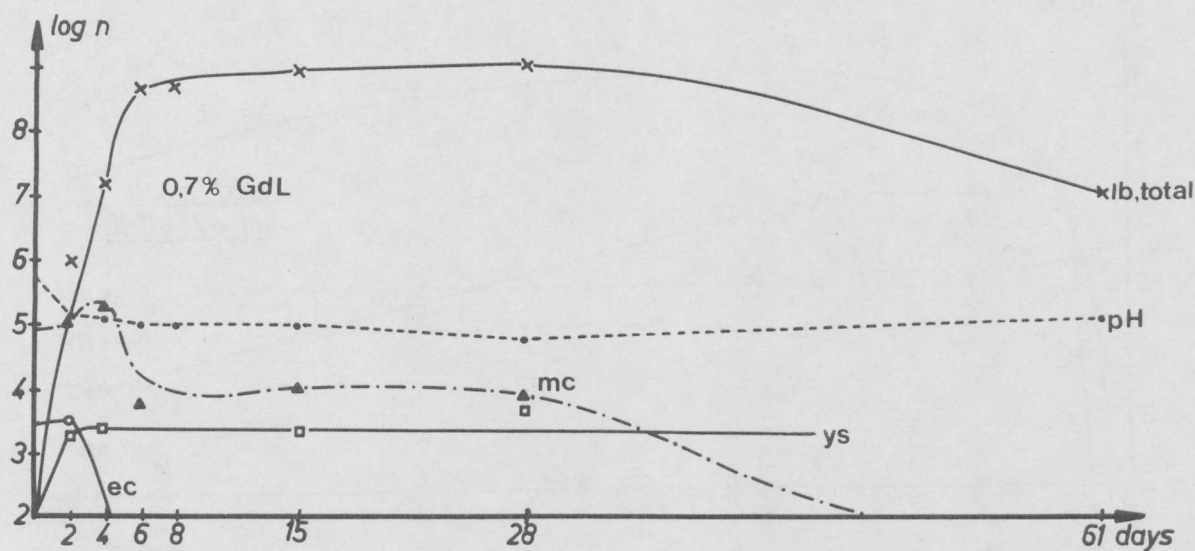
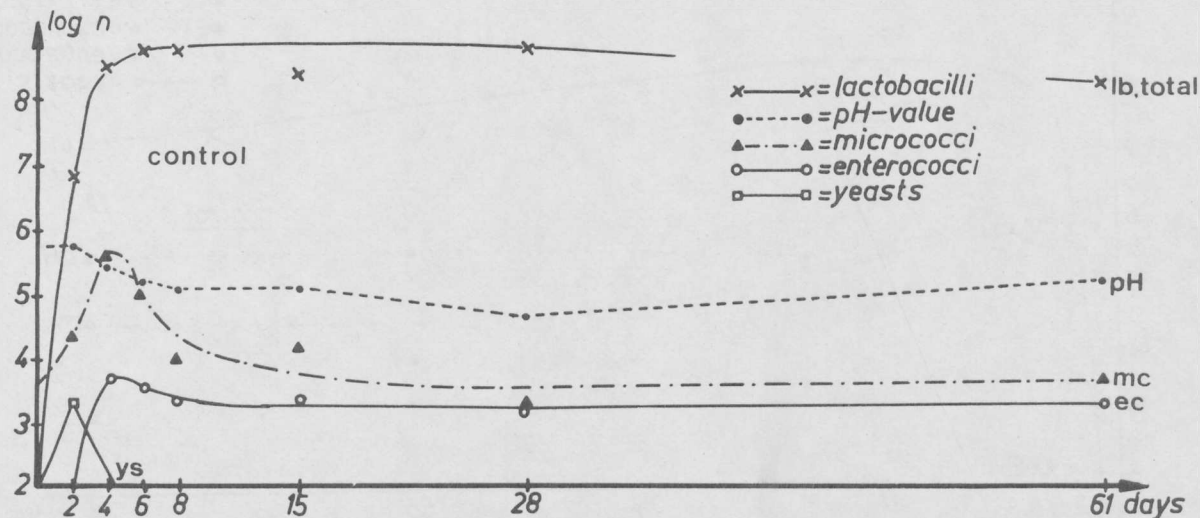
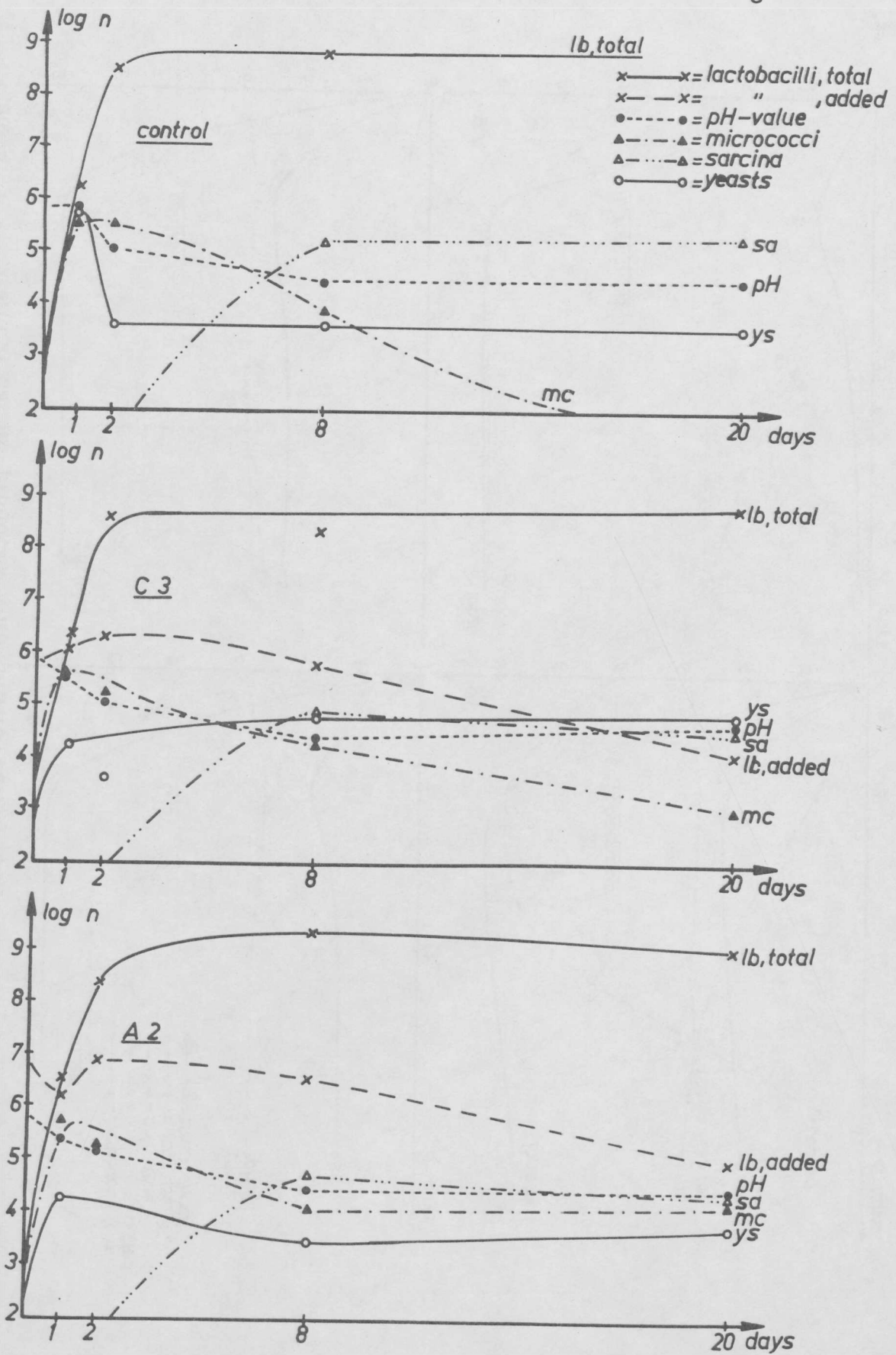


Plate 3 German salami produced with nitrite curing salt



(674)

