

DELÉNYI, M. /MIKROBIOLOGE/ - INCZE, K. /KANDIDAT f. MIKROBIOLOGIE/
FORSCHUNGSINSTITUT FÜR FLEISCHWIRTSCHAFT, UNGARN

Starterkulturen - reine oder gemischte Bakterienkulturen, vorzugsweise der Laktobazillen-Gruppe und Gram-positiver Kokken - werden auch im Fleischprodukten-Bereich in zunehmendem Masse eingesetzt. Eine Reihe von Mitteilungen befasst sich mit der hemmenden Wirkung der Starterkulturen, wo grösstes Interesse meistens dem Genus *Staphylococcus* und *Salmonella* gewidmet wird, als wichtigsten und fast ubiquitären Pathogenen im Lebensmittelbereich. *Staphylococcus aureus* wird generell als leicht "beeinflussbare" Mikroorganismus angesehen, die sich also leicht von anderen Bakterien unterdrücken bzw. stimulieren lässt. GRAVES und FRAZIER /1963/ untersuchten 870 "foodborne" Bakterienstämme, von denen mehr als die Hälfte - positiv oder negativ - das Wachstum des Test-*Staphylococcus aureus*-Stammes beeinflusste. MCCOY und FABER /1966/ isolierten 44 Bakterienstämme aus Lebensmittel, von denen 12 Stämme eine hemmende Wirkung auf *St.a.* ausübten. BARBER und DEIBEL /1972/ stellten fest, dass eine hohe Keimzahl von *Pediococcus cerevisiae* die anaerobe Vermehrung von *St.a.* hemmt, die aerobe jedoch nicht. Bei 25°C war die Hemmung bedeutend grösser als bei höheren Temperaturen. Nach HAINES und HARMON /1973/ unterdrückten *Streptococcus lactis* und *P. cerevisiae* die getesteten *St.aureus*-Stämme bedeutend. GILLILAND und SPECK /1972/ fanden eine pH-unabhängige Hemmungsaktivität eines *Streptococcus*-Starters gegen *S. gallinarum*. Nach ihren Angaben gibt es keinen Zusammenhang zwischen Säurebildungsvermögen und Hemmungsaktivität der Streptokokken.

DALY et al. /1972/ prüften einen Streptococcus diacetylactis Stamm auf Pathogen-Hemmung. Der Stamm erwies äusserst wirksam nicht nur gegen St. aureus und Salmonella senftenberg, sondern auch gegen anderen pathogenen Bakterien. SMITH et al. /1975/ erworben wertvolle Informationen bezüglich der Überlebenschancen von Salmonellen in fermentierter Wurst. Von $10^7/g$ Keimen eines S. dublin Stammes überlebten $10^2/g$ Keime eine 40-Tage Periode, bei pH 5,0 und a_w 0,805 /Endwerte/. Da fermentierte Fleischwaren auch in Ungarn immer mehr an Bedeutung gewinnen, haben wir einige kommerziell erhältlichen Starterkulturen und einen Leuconostoc Stamm getestet, inwiefern sie das Wachstum eines Salmonella und eines St. aureus Stammes im Fleisch-Modell-System hemmen können.

Material und Methodik

Als Modell-System diente ein "feine Mettwurst" Brät. Dieser Typ von Rohwürsten ist wegen des hohen a_w -Wertes des Endproduktes besonders geeignet für die Vermehrung verschiedener, eventuell pathogener Mikroorganismen. Die Untersuchungen wurden in bedeckten polyethylen-Behältern durchgeführt. Zusammensetzung des Brätes: 56 % Schweinefleisch, 40 % Fett, 3 % Nitritpökelsalz (= 150 ppm $NaNO_2$), 0,5 % Glukose. Probengewicht: 200 g. Als Test-Organismen haben wir einen enterotoxigenen St. aureus-Stamm und einen Salmonella give-Stamm verwendet. Als Starterkultur wurden folgende Bakterien eingesetzt: SAGA I /Pediococcus sp./, SAGA 75 /Pediococcus sp./ und SAGA III /Mischkultur, Pediococcus sp. + Micrococcus sp., Hersteller: Microlife Technics Sarasota, Florida, / bzw. Duploferment Co., Mischkultur, Lactobacillus sp. + Micrococcus sp., Hersteller: Rudolf Müller Co., Giessen/ und einen Leuconostoc mesenteroides-Stamm /aus Fleisch isoliert/. Die Beimpfung der Starter erfolgte aus einem 24 Stunden-Frischkultur. Die Beimpfungszahlen sind bei den einzelnen Abbildungen angegeben. Es wurde bei den "SAGA"-Starterkulturen /Bild 1., 2. und 3./ mit einer niedrigeren und einer höheren Anfangskeimzahl der Pathogenen gearbeitet, bei "Duploferment" und Leuconostoc m. /Bild 4. und 5./ nur mit einer höheren. Nach gründlicher Mischung wurden die Proben in zugedeckten Plastikbechern 48 Stunden bei 24 °C inkubiert, nachher 5 Tage in Kühlschrank / 4 °C/ gelagert. pH wurde nach 0, 2 und 7 Tagen gemessen, St. aureus- und Salmonella- Keimzahl sofort nach der Einmischung der Pathogene und nach 7 Tagen bestimmt. Die St.-Keimzahl wurde auf Baird-Parker-Agar und Baird-Parker-Agar mit 7 % NaCl, die Salmonella-Keimzahl auf Wismut-Sulfit-, Salmonella-Shigella-, Brillantgrün-Phenolrot-Lactose-Agar, gezählt.

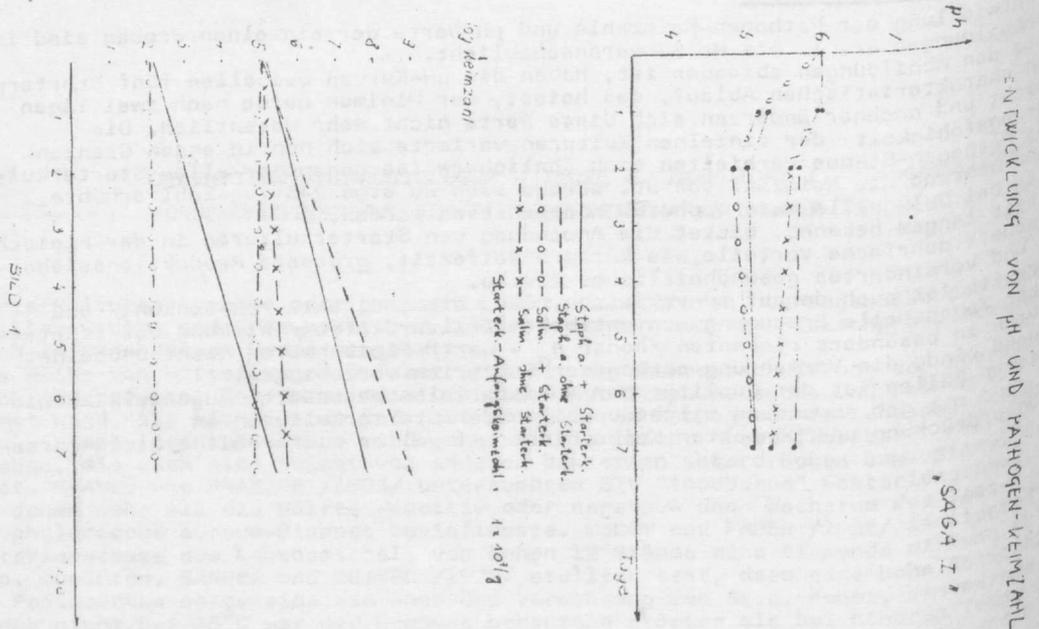
Die Beurteilung erfolgte zwei Tage bei 37 °C.

Ergebnisse und Diskussion

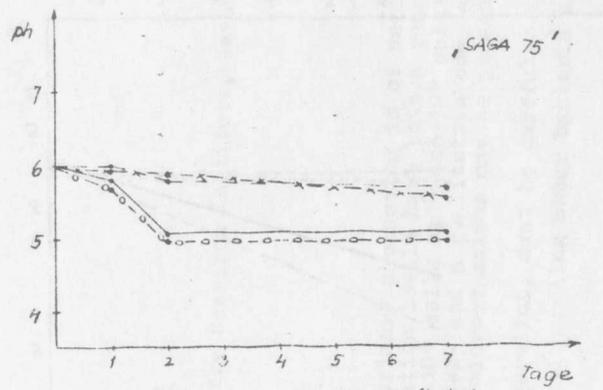
Die Entwicklung der Pathogen-Keimzahl und pH-Werte der einzelnen Proben sind in den Abbildungen Nr. 1. bis Nr 5. veranschaulicht. Wie es den Abbildungen ablesbar ist, haben die pH-Kurven bei allen fünf Startern einen charakteristischen Ablauf, das heisst, der Minimum wurde nach zwei Tagen erreicht und nachher änderten sich diese Werte nicht mehr wesentlich. Die Säuerungsfähigkeit der einzelnen Kulturen variierte sich nun in engen Grenzen. Beide Pathogen-Stämme verhielten sich ähnlicherweise gegenüber allen Starterkulturen. Während die Keimzahl von St. aureus sich um etwa 2-3 log-Zahl erhöhte, konnte bei Salmonella kein Wachstum nachgewiesen werden. Wie seit langem bekannt, bietet die Anwendung von Starterkulturen in der Fleischwirtschaft mehrfache Vorteile, wie kürzere Reifezeit, grössere Produktionssicherheit und vermindertes gesundheitliches Risiko. Andererseits ist auch darauf zu verweisen, dass die indirekte /pH-Senkung/ und direkte /eventuelle Erzeugung von antibakteriellen Stoffen/ Wirkung der Starterkulturen in besonders riskanten /hoher a_w - Wert/ Fleischwaren nicht unbedingt genügend sind, die Vermehrung pathogener Bakterien vorzubeugen. In diesen Fällen ist der Qualität der Rohmaterialien besonderes Augenmerk zu widmen, denn mit der Anwendung milchsäurebildender Starterkulturen an sich kann die Unterdrückung unerwünschter Keime nicht mit voller Sicherheit erzielt werden.

Literatur

- R.R. GRAVES und W.C. FRAZIER, Appl. Microbiol., Vol. 11, p. 513., 1963.
 D.W. MCCOY und J.E. FABER, Appl. Microbiol., Vol. 14, p.372., 1966.
 L.E. BARBER und R.H. DEIBEL, Appl. Microbiol., Vol. 24, p.891, 1972.
 W.C. HAINES und L.G. HARMON, Appl. Microbiol., Vol. 25, p.169, 1973.
 S.E. GILLILAND und M.L. SPECK, J. Milk Food Technol., Vol. 35, p.307, 1972.
 C. DALY, M. LA CHANCE, W.E. SANDINE und P.R. ELLIKER, J. of Food Science, Vol. 38, p. 426, 1973.
 J.L. SMITH, S.A. PALUMBO, J.C. KISSINGER und C.N. HUHTANEN, J. Milk Food Technol., Vol. 38, p.150, 1975.



ENTWICKLUNG VON pH UND PATHOGEN-KEIMZAHL



——— Staph. a. + Starterk
 - - - Staph. a. ohne Starterk
 ○-○-○ Salm. + Starterk
 x-x-x-x Salm. ohne Starterk.
 Starterk - Anfangskeimzahl: $2 \times 10^{11} / g$

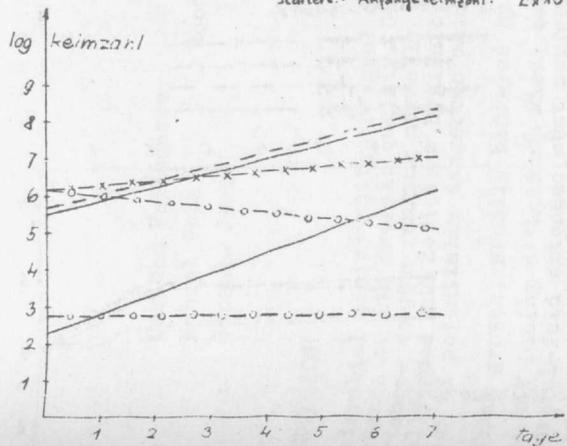
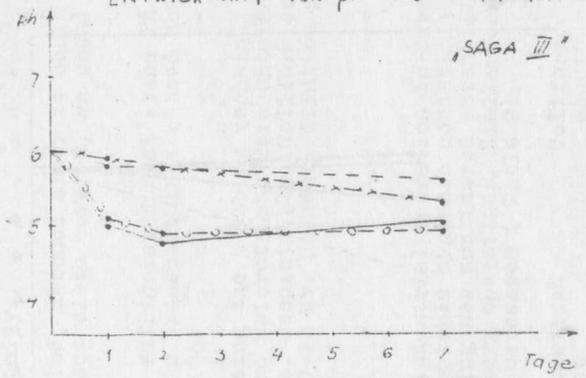


BILD 2.

ENTWICKLUNG VON pH UND PATHOGEN-KEIMZAHL



——— Staph. a. + Starterk.
 - - - Staph. a. ohne Starterk
 ○-○-○ Salm. + Starterk
 x-x-x-x Salm. ohne Starterk.
 Starterk - Anfangskeimzahl: $1 \times 10^{11} / g$

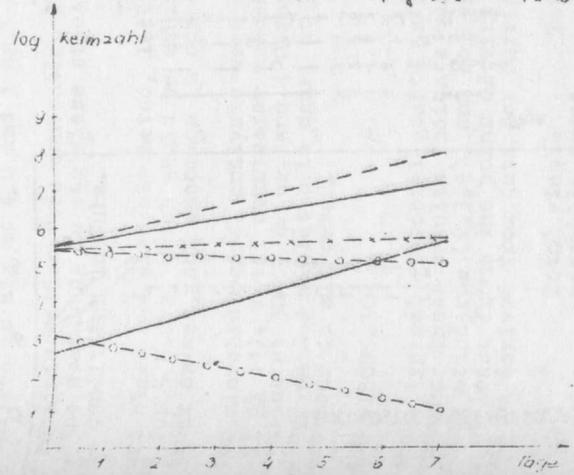
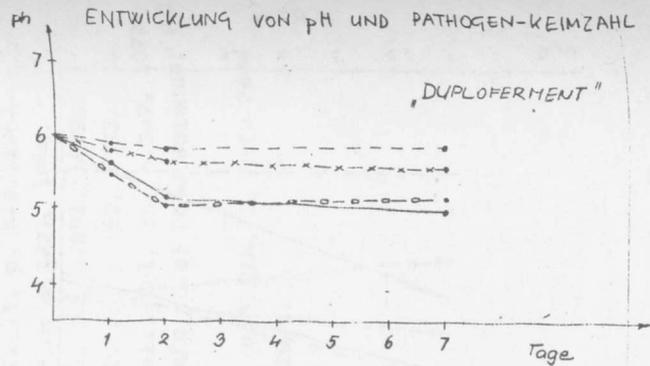


BILD 3



- Staph. + Starterk.
- - - Staph. ohne Starterk.
- o-o-o Salm. + Starterk.
- x-x-x Salm. ohne Starterk.

Starterk.-Anfangskeimzahl: $2 \times 10^6/g$

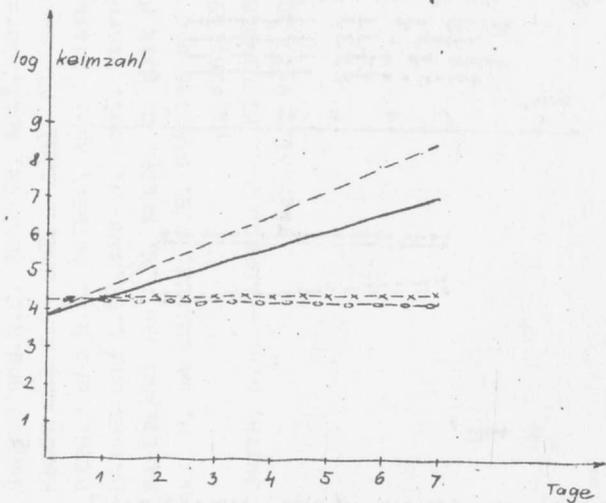
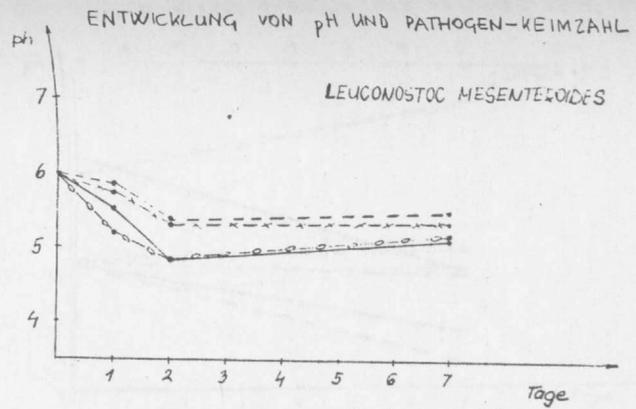


BILD 4.



- Staph. + Starterk.
- - - Staph. ohne Starterk.
- o-o-o Salm. + Starterk.
- x-x-x Salm. ohne Starterk.

Starterk.-Anfangskeimzahl: $1 \times 10^7/g$

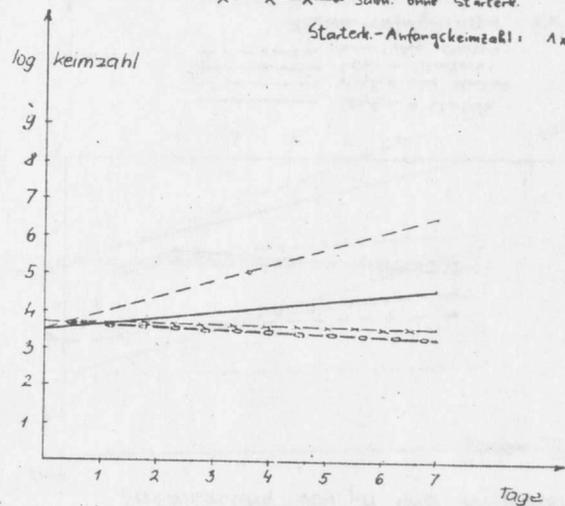


BILD 5