

Versuche zur Frischerhaltung der Milch unter klimatisch ungünstigen Bedingungen.

Von Dr. Mustafa Selli

Aus der Ege Universitesi, Ziraat Fak. Mikrobiology Enstitüsü, Izmir/Türkei.

Vorstand: Dr. Mustafa Selli.

Wenn in den Balkanländern und im ganzen Orient immer wieder die Frage nach einer Möglichkeit des Frischerhaltens der Milch für die Zeit des Transportes gestellt wird, so geschieht dies aus der dringenden Notwendigkeit, weil die Milch häufig schon auf dem Wege zur Molkerei gerinnt. Der Weg nimmt oft viele Stunden in Anspruch bei ungünstigsten Temperaturen und Transportmitteln. Daher ist das Problem des Haltbarmachens der Milch sowohl für den Bauern als auch für die Milchverwertungsstellen des Orients ein wichtiges. Es sollte also eine konservierende Substanz gefunden werden, die die normale Bakterienflora der Milch nicht tötet, sondern lediglich das Wachstum der Keime für 24 Stunden auch unter besonderen Umweltbedingungen unterdrückt, weil sie bis zu diesem Zeitpunkt sicherlich am Orte der Pasteurisierung und Weiterverarbeitung angelangt ist. Schliesslich soll die auf diese Weise vorbehandelte Milch noch zur Verarbeitung zu Milchprodukten geeignet sein.

Es ist nicht sehr schwierig, bei festen Substanzen, die für den menschlichen Genuss bestimmt sind, die Frischerhaltung zu verlängern, wo doch manchmal schon eine keimfreie, luftdicht abgeschlossene Verpackung genügt, die Haltbarkeit der Nahrungsmittel um ein Vielfaches zu verlängern.

Anders verhält es sich mit flüssigen Nahrungsmitteln, wobei der Milch als Nahrungsmittel wohl die grösste Bedeutung zukommt. Wenn man bedenkt, dass der konservierende Faktor in der Milch zur Gänze und meist ohne vorheriges Kochen in den Verdauungstrakt aufgenommen wird, die Milch aber für den Säugling und das Kleinkind fast ausschliessliche Nahrung ist, muss die Unschädlichkeit dieser Substanz wohl garantiert sein. Ebenso wenig darf durch Zusatz einer noch so unschädlichen Konservierungssubstanz eine Geschmacksveränderung eintreten. Aus diesen Überlegungen heraus musste die Versuchsreihe angestellt werden.

Material und Methoden:

Augenmerk wurde hauptsächlich auf Substanzen gelegt, die als Bakterien-Inhibitoren bekannt sind. Dass einige von ihnen auch fungistatische Wirkung besitzen, ist zwar bekannt, wurde aber für diese

Versuchsreihe nicht ausgewertet, weil für die ersten 24 Stunden Frischerhaltung der Milch Keime, wie Hefen und Schimmelpilze, als zerstörende Faktoren auch in den klimatisch ungünstigsten Gegenden nicht in Frage kommen.

Zuerst wurden Substanzen zum Versuch herangezogen, die sich als „duldbare Konservierungsmittel“ (K. Lang) für kohlehydrat-, fett- und eiweisshaltige Lebensmittel seit langem bewährt haben: Benzoesäure, Sorbinsäure und deren Na-Salze (J. J. Deuel u. M. A. M. v. Schelhorn). Die geschmackliche Grenze wird für andere Nahrungsprodukte allerdings mit einer höheren Konzentration angegeben (M. v. Schelhorn), als wir für die Milch feststellen konnten.

Weiters wurde auch Vioform untersucht, von dem wir aus eigenen Untersuchungen wissen, dass es die obligate Darmflora in den üblichen Dosen nicht beeinflusst. Leider ist die Substanz fast nicht löslich. Wir setzten sie daher in Form aufgelöster Tabletten zu, weil diesem noch ein oral verträgliches Netzmittel beigegeben ist, das eine stärkere Verteilung der Substanz bewirkt.

Meerrettich oder Kren (*Radix armoraciae*) ist für die europäische Hausfrau ein bekannter Faktor zur längeren Frischerhaltung der Milch. Er wird üblicherweise in Form von Scheiben der Milch zugesetzt und bewirkt tatsächlich bei günstiger Lagerung eine Wachstumshemmung und Hemmung des Stoffwechsels der milchsäuernden Bakterien, ohne eine Geschmacksveränderung zu verursachen. Bei Versuchen, die die ungünstigen klimatischen Bedingungen des Orients reproduzieren sollten, bewährte sich allerdings weder diese Methode noch der Zusatz des Presssaftes dieser Pflanze in Konzentrationen, die den Geschmack nicht beeinträchtigen.

Und schliesslich interessierte uns die Wirkung der Antibiotika — hauptsächlich Breitbandantibiotika — auf die Keime der Milch. Antibiotika sind in der Nahrungsmittelindustrie seit Jahren gebräuchlich, zum Teil ein umstrittenes Kapitel, doch werden sie, wie der letzte Biochemiker-Kongress (Wien, September 1958) zeigte, heute vom Grossteil der Fachexperten akzeptiert.

H. Mooser stellte 5 Punkte für die Fütterung und Konservierung auf, die bei Verwendung von Penicillin für die Milch, aber auch von Tetracyklinen beachtet werden müssten:

1. Die direkte toxische Wirkung,
2. die Sensibilisierung der Antibiotika,
3. Allergische Reaktionen bei sensibilisierten Personen,
4. das Auftreten resistenter Keime,
5. Veränderung der Mund- und Darmflora.

Schliesslich betont J. Kühnau noch die Möglichkeit der Wirkung von Abbauprodukten der Antibiotika, die nicht mit den üblichen

mikrobiologischen Methoden nachweisbar sind. Dieser Punkt scheint uns fast noch wichtiger als die oben beschriebenen, weil die Wirkung der Abbauprodukte vielleicht auf lange Sicht irgendwelche Schädigungen hervorrufen könnte. Es müsste also der Kliniker nach langdauernden In-vivo-Versuchen dazu Stellung nehmen.

Die Frage der Resistenzzeugung von pathogenen Keimen durch stetige unterschwellige Werte bleibt natürlich bestehen, doch scheinen wir diese Zweifel nach eingehenden Untersuchungen ausschalten zu können. Mit Hilfe der Hemmhofmethode und der Verdünnungsreihe mit *Bacillus cereus* (L. Hallmann, P. Klein, H. Vonderbank) nach vorheriger Ausschaltung der Milchkeime (H. Schirmer) gelang es, den Abbau des in nur geringen Mengen in der Milch enthaltenen Antibioticums festzustellen, so dass nach 24-stündiger Einwirkungsdauer bei verschiedenen Temperaturen gleich und nach darauffolgender Pasteurisierung keine biologisch messbaren Werte der in Frage kommenden Antibiotika diagnostiziert werden konnten. Als unbrauchbar — trotz Frischerhaltens der Milch und trotz Abbaues in der Milch — mussten jene Antibiotika angesehen werden, die auch bei gerade noch wirksamer Dosierung eine Geschmacksveränderung des Nahrungsmittels herbeiführten, z. B. Bacithracin, Erycin. Zur engeren Wahl blieben also lediglich die Tetracycline Terramycin und Aureomycin, und Chloromycetin (Chloramphenicol).

Anfänglich arbeiteten wir mit Molkereimilch, später mit Sammelmilch, die wir von der Molkerei vor jeder Bearbeitung erhielten.

Die gewonnenen Substanzen wurden in möglichst wenig Wasser gelöst, der Milch zugesetzt und für jede Dosierung 4 Parallele aufgestellt, wobei je ein Kölbchen bei + 4° C, bei Zimmertemperatur, bei 28° C und bei 37° C für 24 Stunden verblieben (die Zimmertemperatur im Labor schwankte zur Zeit der Versuchsanstellung von 37° C in den Mittagsstunden bis 16° C in der Nachtzeit). Ebenso wurde eine Kontrolle ohne konservierenden Zusatz zu allen Versuchstemperaturen aufgestellt.

Nach 24 Stunden wurden die Proben von mehreren Versuchspersonen auf ihren Geschmack geprüft, wobei wir unterschieden: süß, sauer, Joghurt und Geschmacksveränderung. Vor der Geschmacksprobe wurden alle Milchsorten auf gleiche, zum Trinken angenehme Temperatur gebracht.

Die Ergebnisse sind in den Tabellen festgehalten.

Wie aus den Tabellen ersichtlich, liefert Terramycin die günstigsten Ergebnisse. Wir wiederholten die Versuche mit verschiedenen Milchsorten, wobei die Resultate die gleichen blieben.

Bei allen übrigen ausgetesteten konservierenden Substanzen ist der Abstand zwischen süß und Geschmacksveränderung so gering

Tabelle I.

Konservierende Substanz	Konzentration	Ergebnis nach 24stündiger Einwirkungsdauer bei			
		+40	Zimmer- temperatur	+28°	+37°
Benzoessäure	0,05%	G.Ver.*) süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss
	0,02%	G.Ver. süss	G.Ver. sauer	G.Ver. sauer	G.Ver. sauer
Sorbinsäure	0,05%	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss
	0,02%	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss
Na-Benzolat	0,05%	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. Joghurt	G.Ver. Joghurt
Na-Sorbinat	0,05%	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. sauer
Radix armo- raciae (in Scheiben)	5%	süss	Joghurt	sauer Joghurt	sauer Joghurt
	20%	G.Ver. süss	G.Ver. Joghurt	G.Ver. Joghurt	G.Ver. sauer
Radix armo- raciae (Pressaft)	0,1%	süss	Joghurt	Joghurt	Joghurt sauer
	1,0%	G.Ver. süss	G.Ver. Joghurt	G.Ver. sauer	G.Ver. sauer
Vioform	0,1%	süss	G.Ver. Joghurt	G.Ver. Joghurt	G.Ver. Joghurt
	0,01%	süss	Joghurt	Joghurt	Joghurt sauer

oder es trat die Geschmacksveränderung schon mit den Unterscheidungsmerkmalen „sauer“ und „Joghurt“ auf, dass diese zur praktischen Anwendung der Frischerhaltung der Milch nicht mehr in Frage kommen.

Einer mit Joghurt-Keimen beimpften Milch wurde ebenfalls Terramycin zugesetzt, wobei Konzentrationen von 1,25 γ /ml bis 5,0 γ /ml keinerlei Hemmung der Joghurtbildung verursachten, aber auch den Geschmack nicht beeinflussten. Nach 48-stündiger Bebrütung bei 37° C trat kein „Sauerwerden“ der Joghurt ein.

*) G.Ver. = Geschmacksveränderung.

Tabelle II.

Antibioticum	Konzentration	Ergebnis nach 24stündiger Einwirkungszeit bei			
		+ 4° C	Zimmer- temperatur	+ 28° C	+ 37° C
Terramycin	10 γ /ml	süss	G.Ver. süss	süss	G.Ver. süss
	5 γ /ml	süss	süss	süss	süss
	2,5 γ /ml	süss	süss	süss	süss
	1,25 γ /ml	süss	süss	süss	süss
	0,625 γ /ml	süss	Joghurt	Joghurt	Joghurt
Aureomycin	10 γ /ml	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss
	5 γ /ml	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss
	2,5 γ /ml	süss	süss	süss	sauer
	1,25 γ /ml	süss	Joghurt	sauer	sauer
	0,625 γ /ml	süss	Joghurt sauer	Joghurt sauer	sauer
Chloromycetin	10 γ /ml	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss
	5 γ /ml	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss	G.Ver. süss
	2,5 γ /ml	süss	süss	süss	G.Ver. süss
	1,25 γ /ml	süss	Joghurt	sauer	sauer Joghurt
	0,625 γ /ml	süss	Joghurt	Joghurt sauer	Joghurt sauer
Kontrolle ohne Antibioticum		süss	sauer	sauer	sauer

Diskussion:

Für die Milchflora in den österreichischen Gebieten genügt eine Dosierung von 1,25 γ Terramycin/ml Milch. Für die wahrscheinlich quantitativ und qualitativ reichere Bakterienflora des Orients wird voraussichtlich eine etwas höhere Dosierung notwendig sein. Da nach unseren Versuchen die Konzentration bis auf 5 γ /ml erhöht werden kann, ohne dass die Milch eine Geschmackseinbusse erfährt und nach 24-stündiger Einwirkungsdauer auch keine biologisch mess-

baren Antibiotikamengen in der Milch *) nachweisbar sind, müsste der Versuch in diesen Ländern reproduziert werden.

Es bleibt nun dem Kliniker überlassen, den Wert dieser In-vitro-Untersuchungen durch grosse Reihen von Verträglichkeitsprüfungen zu kontrollieren, wenngleich nach unseren Resultaten das Terramycin nach 24 Stunden schon nicht mehr als Antibiotikum, sondern höchstens als Abbauprodukt in den menschlichen Verdauungstrakt gelangt. Eben aber die Funktion dieser Abbauprodukte verdient das Interesse der Kliniker, weil über sie noch äusserst wenig bekannt ist.

Ebenso wäre noch die Preisfrage zu diskutieren und die Frage der praktischen Handhabung, damit jeder Bauer ohne Schwierigkeiten in die entsprechende Milchmenge die richtige Konzentration des Antibiotikums verabreicht.

Z u s a m m e n f a s s u n g :

Es wurden Versuche mit Rohmilch (pasteurisiert und unpasteurisiert) angestellt unter ungünstigen klimatischen Bedingungen, wie sie in den Balkanländern und im Orient herrschen.

Als konservierende Substanzen wurden ausgetestet: Benzoesäure, Sorbinsäure und deren Na-Salze, Radix armoraciae in Form von Scheiben und Pressaft, Vioform und eine Reihe Breitbandantibiotika.

Lediglich Terramycin in einer Konzentration von 1,25 γ /ml bis 5,0 γ /ml verhindert in der Milch in den ersten 24 Stunden das Wachstum milchsäuernder Bakterien bei ungünstigen Temperaturen, ohne dass eine Geschmackseinbusse des Nahrungsmittels festzustellen wäre.

L i t e r a t u r.

- Deuel, J. J., R. Alfin-Salter, C. S. Weil, H. F. Smyth, Food Research **19**, 1, 1954.
- Hallmann, L., Bakteriologie und Serologie, Georg Thieme-Verlag, Stuttgart, 1955.
- Klein, P., Bakteriologische Grundlagen der chemotherapeutischen Laboratoriumspraxis, Springer-Verlag, Berlin 1957.
- Kühnau, J., Bedeutung der Antibiotika in der Tierernährung, Editio cantor / Aulendorf i. Württ., 193, 1956.
- Lang, K., ebenda, 191 pp.
- Mooser, H., ebenda, 174 pp.
- Schelhorn, M. v., Dtsch. Lebensmittel-Rundschau, **50**, 267, 1954.
- Schirmer, H., Sydowia; im Druck.
- Vonderbank, H., Aureomycin und Achromycin, Editio cantor / Aulendorf i. Württ. 1956.

*) Mit Ausnahme der N°C-Serie.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sydowia](#)

Jahr/Year: 1958/1959

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Selli Mustafa

Artikel/Article: [Versuche zur Frischerhaltung der Milch unter klimatisch ungünstigen Bedingungen. 466-471](#)