

Studien über Zitronensäure in Kuhmilch

II. Der Einfluss der Aufbewahrung auf den Gehalt an Zitronensäure der Kuhmilch

YŪzō ANAGAMA und Takayasu KAMI

*Abteilung für Tierzuchtlehre der Fakultät für Fischerei- und Tierzuchtlehre
an der Universität Hiroshima, Fukuyama, Japan*

(Tabellen 1~3)

EINLEITUNG

Über den Einfluss der Aufbewahrung auf den Gehalt an Zitronensäure der Kuhmilch liegen nur spärliche Berichte vor. OVERBY⁽¹⁾ berichtete, dass die Zitronensäure in Kuhmilch beim Stehen abnahm und dass sie von Bakterien vergoren wurde. STORGÅRDS⁽²⁾ fand, dass bei längerer Aufbewahrung der Milch durch Bakterientätigkeit ca. 80% der Zitronensäure zerstört werden konnte.

Die vorliegende Arbeit berichtet über die Ergebnisse der Untersuchung dieses Problems.

MATERIAL UND METHODE

Die Untersuchung wurde ausgeführt an gemischten Milchproben (von Holsteinrasse), welche aus den 2 Molkereien der Stadt Fukuyama gewonnen wurden.

Die Aufbewahrung der Kuhmilch wurde nach folgenden 3 Methoden ausgeführt:

(a) Etwa 250 ml frische Kuhmilch in Flasche wurden mit Eis rasch abgekühlt und in einem Elektrokühlschrank bei 2~5.5°C aufbewahrt.

(b) Etwa 250 ml frische Kuhmilch in Flasche wurden in einem dunklen Schrank bei 12~23°C aufbewahrt.

(c) Etwa 250 ml frische Kuhmilch in Flasche wurden in einem Wasserbad bei 23.5~27°C aufbewahrt.

Die Untersuchung wurde in der Zeit von Mitte Dezember 1961 bis Anfang Juli 1962 durchgeführt.

Der Zitronensäuregehalt der Kuhmilch wurde nach MARIER & BOULET^{(3)~(6)} bestimmt.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Aus Tabelle 1 geht hervor, dass der Zitronensäuregehalt der Kuhmilch, die im Elektrokühlschrank bei 2~5.5°C gehalten wurden, beinahe immer bis ca. 6 Stunden

Tabelle 1. Zitronensäuregehalt der Kuhmilch im Verlaufe der Aufbewahrung im Elektrokühlschrank (mg/100 ml)

Probe Nr.	Aufbewahrungszeit in Stunden					
	0	2	4	6	7	24
1	223	227	230	231	232	228
2	248	247	247	251	251	250
3	243	245	249	252	253	253
4	234	240	245	244	244	243
5	211	223	226	227	230	227
6	235	244	248	249	251	251
7	234	235	236	240	239	240
8	228	231	234	235	235	234
9	221	222	223	223	222	222
10	252	252	253	253	253	260
Mittel	233	237	239	241	241	241

sich vermehrte und von da an fast unveränderlich blieb. Die Veränderung des Gehaltes an Zitronensäure jeder Milchproben war nicht gleichmässig. Dies wird dadurch zu erklären sein, dass die Milchttemperaturen nicht konstant waren. Worauf ist es nun zurückzuführen, dass der Zitronensäuregehalt sich dabei vermehrte? Es ist eine bekannte Tatsache⁽⁷⁾⁽⁸⁾, dass gewisse Schimmelpilze die Zitronensäure bilden können, aber in diesem Falle ist es nicht klar, ob solche Schimmelpilze teilnahmen oder nicht.

Tabelle 2. Zitronensäuregehalt der Kuhmilch im Verlaufe der Aufbewahrung im Schrank (mg/100 ml)

Probe Nr.	Aufbewahrungszeit in Stunden					
	0	2	4	6	7	24
1	232	236	239	240	241	230
2	222	223	224	224	226	207
3	234	234	238	239	240	190
4	224	224	227	226	224	167
5	228	230	231	231	227	223
6	258	260	260	258	258	253
7	232	235	236	231	231	184
8	264	267	272	269	269	258
9	253	256	258	256	253	235
10	231	232	231	230	228	221
Mittel	238	240	242	240	240	217

Tabelle 2 zeigt, dass der Zitronensäuregehalt der Kuhmilch, die im Schrank bei 12~23°C gehalten wurden, anfangs sich vermehrte und dann sich verminderte. Die Ursache für die Vermehrung lässt sich nicht leicht erklären, wie oben erwähnt.

Die darauf folgende Verminderung ist vielleicht dadurch zu erklären, dass die Zitronensäure durch Bakterientätigkeit zerstört wurde, wie OVERBY⁽¹⁾ und STORGÅRDS⁽²⁾ berichteten. Diese Möglichkeit kommt auch in Betracht für die Zahlen der Tabelle 3, die den Zitronensäuregehalt der Kuhmilch zeigt, welche im Wasserbad bei 23.5~27°C gehalten wurden. In diesem Falle verminderte sich der Zitronensäuregehalt von Anfang an.

Tabelle 3. Zitronensäuregehalt der Kuhmilch im Verlaufe der Aufbewahrung im Wasserbad (mg/100 ml)

Probe Nr.	Aufbewahrungszeit in Stunden				
	0	2	4	6	7
1	236	234	232	226	226
2	217	218	214	194	181
3	213	210	206	205	194
4	213	206	201	197	188
5	231	231	230	222	201
6	238	236	236	234	230
7	236	232	232	231	227
8	245	243	239	236	227
9	228	224	222	219	214
10	221	219	217	210	207
Mittel	228	225	223	217	210

Diese Resultate zusammengenommen, ist es zu schliessen, dass der Zitronensäuregehalt der Kuhmilch während der Aufbewahrung von der Aufbewahrungstemperatur abhängig ist und dass, wenn diese niedrig ist, der Zitronensäuregehalt der Kuhmilch sich vermehrt; dass, wenn die Milch bei Zimmertemperatur gehalten wird, der Zitronensäuregehalt anfangs sich vermehrt und dann sich vermindert; und dass, wenn die Aufbewahrungstemperatur über ca. 24°C ist, der Zitronensäuregehalt von Anfang an sich vermindert.

ZUSAMMENFASSUNG

(1) Die Milchproben wurden in einem Elektrokühlschrank bei 2~5.5°C, in einem Schrank bei 12~23°C oder in einem Wasserbad bei 23.5~27°C aufbewahrt und der Zitronensäuregehalt der Kuhmilch wurde in Zwischenräumen bestimmt.

(2) Der Zitronensäuregehalt der Kuhmilch während der Aufbewahrung ist abhängig von der Aufbewahrungstemperatur: wenn die Aufbewahrungstemperatur niedrig ist, vermehrt sich der Zitronensäuregehalt; wenn die Milch bei Zimmertemperatur gehalten wird, vermehrt sich der Zitronensäuregehalt anfangs und vermindert sich dann; und wenn die Aufbewahrungstemperatur über ca. 24°C ist, vermindert sich der Zitronensäuregehalt von Anfang an.

Wir danken herzlich Herrn H. HECKER für seine sehr freundliche und sorgfältige berichtigung

des Manuskriptes.

LITERATURVERZEICHNIS

- (1) OVERBY, A. J. 1945. Kgl. Vet. Landbohøjsk. Mejerilabt., Kopenhagen, Kem. Industri Nr. 8, 129.
- (2) STORGÅRDS, T. 1948. Mejeritiet. Aikakausk., 10: 168.
- (3) MARIER, J. R. & BOULET, M. 1958. J. Dairy Sci., 41: 1683.
- (4) ——— & ———. 1959. ebenda, 42: 1885.
- (5) ——— & ———. 1960. ebenda, 43: 1414.
- (6) ———, ——— & ROSE, D. 1961. ebenda, 44: 359.
- (7) ROEDER, G. 1954. Grundzüge der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens. S. 398 & 401. Hamburg: Paul Parey.
- (8) MIYAJI, K. 1957. Angewandte Mykologie (Japan.). S. 10, 186, 189 & 192. Tokio: Iwanami.

牛乳のクエン酸に関する研究

第2報 牛乳のクエン酸含量に及ぼす貯蔵の影響

穴 釜 雄 三・上 隆 保

生牛乳を電気冷蔵庫内で2~5.5°C, 戸棚の中で12~23°C, 又は湯浴内で23.5~27°Cに保って、時々牛乳のクエン酸含量を定量したところ、これは牛乳の貯蔵温度によって左右されることがわかった。即ち、貯蔵温度が低いと、クエン酸含量は約6時間までは殆ど常に増加し、その後は殆ど変化しないが、室温では最初増加し、後減少し、又貯蔵温度が約24°C以上であると、最初から減少した。