

## Studien über Zitronensäure in Kuhmilch

### III. Der Einfluss des Lichtes auf den Gehalt an Zitronensäure der Kuhmilch

Yûzô ANAGAMA und Takayasu KAMI

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

(Tabellen 1~4)

#### EINLEITUNG

Über den Einfluss des Lichtes auf den Gehalt an Zitronensäure der Kuhmilch liegen unseres Wissens noch keine Untersuchungen vor. Wir haben es uns zur Aufgabe gemacht, einen experimentellen Beitrag zur Kenntnis dieses Problems zu erbringen. Über die zu diesem Zwecke von uns in den Jahren 1962~1963 durchgeführten Untersuchungen soll an dieser Stelle berichtet werden.

#### MATERIAL UND METHODE

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

Der Zitronensäuregehalt der Kuhmilch wurde nach MARIER & BOULET<sup>1)-4)</sup> bestimmt.

#### ERGEBNISSE UND DISKUSSION

##### 1. Der Einfluss des Sonnenlichtes auf den Zitronensäuregehalt der Kuhmilch

Je 25 ml frische Kuhmilch wurden in 2 Erlenmeyerflaschen von etwa 100 ml Inhalt gebracht, mit Kork gestöpselt und die eine Flasche im direkten Sonnenlichte, die andere Flasche im Schatten eines Gebäudes 5 Minuten lang liegen gelassen.

Die Bestrahlung des Sonnenlichtes wurde bei klarem Wetter in der Zeit um 12:30 Uhr nachmittags von Mitte Oktober bis Ende November 1962 ausgeführt.

Aus Tabelle 1 geht hervor, dass die durch direkte Sonnenbestrahlung von 5 Minuten zerstörte Menge von Zitronensäure 2~7 mg, durchschnittlich 5 mg pro 100 ml betrug und dass die Zitronensäure in Kuhmilch durch diffuses Tageslicht nicht zerstört wurde.

##### 2. Der Einfluss der ultravioletten und der ultraroten Strahlen auf den Zitronensäuregehalt der Kuhmilch

(a) Je 25 ml frische Kuhmilch wurde in 2 Erlenmeyerflaschen von 100 ml

Table 1. Der Einfluss des Sonnenlichtes auf den Zitronensäuregehalt der Kuhmilch

Versuch Nr.	Gefundene Menge von Zitronensäure (mg/100 ml)		
	Originalmilch	Im Sonnenlichte	Im diffusen Tageslichte
1	231	228 (-3)	231
2	228	223 (-5)	228
3	196	189 (-7)	196
4	180	173 (-7)	180
5	234	231 (-3)	234
6	234	228 (-6)	234
7	240	233 (-7)	240
8	228	223 (-5)	228
9	230	228 (-2)	230
10	234	231 (-3)	234
<b>Mittel</b>	<b>224</b>	<b>219 (-5)</b>	<b>224</b>

(Die Ziffern in Klammern zeigen die zerstörte Menge.)

Inhalt gebracht, mit Kork gestöpselt und je eine Flasche mittels einer Ultraviolettlampe (15 Watt) und einer Ultrarotlampe (150 Watt) in Entfernung von 30 cm 5 Minuten lang beleuchtet.

Die Wellenlänge der von der Ultraviolettlampe ausgehenden Strahlen war 2,537 Å und diejenige der von der Ultrarotlampe ausgehenden Strahlen war 10,000 Å.

Die Untersuchung wurde in der Zeit von Ende November bis Mitte Dezember 1962 durchgeführt.

(b) Je 20 ml frische Kuhmilch wurden in 2 Petri-Schalen von etwa 12.6 cm Durchmesser und ohne Deckel gegossen und je eine Schale mittels einer Ultraviolettlampe und einer Ultrarotlampe in Entfernung von 30 cm 5 Minuten lang be-

Tabelle 2. Der Einfluss der ultravioletten und der ultraroten Strahlen auf den Zitronensäuregehalt der Kuhmilch in Erlenmeyerflaschen

Versuch Nr.	Gefundene Menge von Zitronensäure (mg/100 ml)		
	Originalmilch	Ultraviolettlampe	Ultrarotlampe
1	238	238	238
2	241	241	241
3	233	233	233
4	232	232	232
5	234	234	234
6	235	235	235
7	229	229	229
8	259	256 (-3)	256 (-3)
9	263	263	263
10	250	247 (-3)	250
<b>Mittel</b>	<b>241</b>	<b>241</b>	<b>241</b>

(Die Ziffern in Klammern zeigen die zerstörte Menge.)

leuchtet. Die Tiefe der Schichten der Milch war dabei etwa 1.6 mm.

Die Untersuchung wurde in der Zeit von Ende März bis Ende April 1963 durchgeführt.

Tabelle 3. Der Einfluss der ultravioletten und der ultraroten Strahlen auf den Zitronensäuregehalt der Kuhmilch in Petri-Schalen

Versuch Nr.	Gefundene Menge von Zitronensäure (mg/100 ml)		
	Originalmilch	Ultraviolettlampe	Ultrarotlampe
1	236	236	236
2	236	236	236
3	249	249	249
4	264	264	264
5	222	222	222
6	204	204	204
7	222	222	220(-2)
8	197	197	197
9	185	185	185
10	183	183	183
<b>Mittel</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>

(Die Ziffern in Klammern zeigen die zerstörte Menge.)

Diese Tabellen zeigen, dass weder ultraviolette noch ultrarote Strahlen die Zitronensäure in der Kuhmilch zerstörten. Waren demnach die Strahlen, die die Zitronensäure in der Kuhmilch zerstörten, hauptsächlich die sichtbaren Strahlen des Sonnenlichtes? Für eine genaue Erklärung dieser Verhältnisse sind noch weitere Untersuchungen erforderlich.

### 3. Der Einfluss des Sonnenlichtes auf den Zitronensäuregehalt der Kuhmilch in der gewöhnlichen Milchflasche

Während die Untersuchungen von 1 und 2 mit der Kuhmilch in kleinen Menge ausgeführt wurden und somit laboratoriumsässig waren, wurde nun eine Untersuchung in praktischer Weise ausgeführt.

Etwa 180 ml frische Kuhmilch wurden in Milchflaschen des Handels gebracht, mit Pappscheiben verschlossen und im direkten Sonnenlichte die eine Flasche 5, die andere Flasche 30 Minuten lang liegen gelassen.

Die Bestrahlung des Sonnenlichtes wurde bei klarem Wetter in der Zeit um 12:30 Uhr nachmittags von Ende April bis Mitte Juni 1963 ausgeführt.

Nach Tabelle 4 wurde die Zitronensäure in der Kuhmilch, wenn diese in der gewöhnlichen Milchflasche im direkten Sonnenlichte 5 Minuten lang liegen gelassen wurde, nicht zerstört; aber, wenn die Kuhmilch 30 Minuten lang im Sonnenlichte blieb, wurde die Zitronensäure bald zerstört, bald nicht zerstört. Worauf dieser Unterschied beruht, lässt sich nicht entscheiden.

Tabelle 4. Der Einfluss des direkten Sonnenlichtes auf den Zitronensäuregehalt der Kuhmilch in der gewöhnlichen Milchflasche

Versuch Nr.	Gefundene Menge von Zitronensäure (mg/100 ml)		
	Vor Bestrahlung	Nach 5 Minuten Bestrahlung	Nach 30 Minuten Bestrahlung
1	198	198	—
2	177	175 (-2)	—
3	171	168 (-3)	—
4	170	170	—
5	191	191	—
6	188	—	188
7	188	—	186 (-2)
8	191	—	186 (-5)
9	177	—	170 (-7)
10	185	—	183 (-2)

(Die Ziffern in Klammern zeigen die zerstörte Menge.)

### ZUSAMMENFASSUNG

(1) Der Einfluss des Sonnenlichtes, der ultravioletten und der ultraroten Strahlen auf den Zitronensäuregehalt der Kuhmilch wurde untersucht.

(2) Wenn 25 ml Kuhmilch in Erlenmeyerflasche im direkten Sonnenlichte 5 Minuten lang liegen gelassen wurden, wurde die Zitronensäure in der Kuhmilch um 2~7 mg, durchschnittlich 5 mg pro 100 ml zerstört.

(3) Weder ultraviolette noch ultrarote Strahlen zerstörten die Zitronensäure in der Kuhmilch.

(4) Wenn etwa 180 ml frische Kuhmilch in Milchflaschen des Handels im direkten Sonnenlichte 5 Minuten lang liegen gelassen wurden, wurde die Zitronensäure in der Kuhmilch nicht zerstört, aber, wenn die Kuhmilch 30 Minuten lang liegen gelassen wurden, wurde sie bald zerstört, bald nicht zerstört.

Wir danken herzlich Herrn H. HECKER für seine sehr freundliche und sorgfältige Berichtigung des Manuskriptes.

### LITERATURVERZEICHNIS

- (1) MARIER, J. R. & BOULET, M. 1958. J. Dairy Sci., **41**: 1683-1692.
- (2) ——— & ——— 1959. ebenda, **42**: 1885-1886.
- (3) ——— & ——— 1960. ebenda, **43**: 1414-1420.
- (4) ———, ——— & ROSE, D. 1961. ebenda, **44**: 359-360.

牛乳のクエン酸に関する研究  
第3報 牛乳のクエン酸含量に及ぼす光線の影響

穴 釜 雄 三・上 隆 保

牛乳のクエン酸含量に及ぼす日光、紫外線及び赤外線の影響を試験した。25 ml の生牛乳を三角フラスコに入れて、5分間日光を照射すると、牛乳中のクエン酸は100 ml について2～7 mg, 平均5 mg 破壊された。180 ml の生牛乳を市販の牛乳瓶に入れて、5分間日光を照射した場合には、牛乳中のクエン酸は破壊されなかったが、30分間照射した場合には、破壊されることもあり、破壊されないこともあった。紫外線及び赤外線は牛乳中のクエン酸を破壊しなかった。