

Über die Bildung von Rechtsmilchsäure bei der Autolyse der tierischen Organe.

IV. Mitteilung.

Von

Dr. Takeo Saito und Dr. Junji Yoshikawa.

(Aus dem medizinisch-chemischen Institut der Universität zu Kyoto.)

(Der Redaktion zugegangen am 13. August 1909.)

Zahlreiche Untersuchungen, welche im hiesigen Institut ausgeführt wurden, ergaben unzweifelhaft, daß bei der Autolyse der Stierhoden, der Milz und der Muskeln Rechtsmilchsäure entsteht, andererseits ist aber auch durch sie der Nachweis geliefert worden, daß bei lang dauernder Autolyse sich eine milchsäurezerstörende Wirkung geltend macht. Im folgenden seien die Versuche angeführt, welche weitere Beweise für die Richtigkeit der erwähnten Untersuchungen erbringen.

A. Milchsäurebildung bei der Autolyse der Thymusdrüse.¹⁾

Gorup-Besanez²⁾ konstatierte gelegentlich einer Untersuchung über die chemischen Bestandteile einiger Drüsensäfte die Anwesenheit einer Säure in der Thymusdrüse, welche ein Kalksalz liefert, das mit dem milchsauren Kalk mit $\cdot 5$ Äq. Kristallwasser identisch zu sein scheint.

¹⁾ Die Versuche, über welche hier berichtet wird, wurden von Herrn Dr. Takeo Saito schon im letzten Sommer im hiesigen Institut begonnen und einige Zeit durch seine Krankheit unterbrochen. Am 1. Januar dieses Jahres ist der begabte und kenntnisreiche Forscher der Perityphlitis erlegen, tief betrauert von allen, welche ihn gekannt haben. Ich habe nun diese Versuche auf Wunsch des Direktors des Instituts, Herrn Prof. Araki, fortgesetzt und zum Abschluß gebracht.

Junji Yoshikawa.

²⁾ Gorup-Besanez, Liebigs Annal., Bd. XCVIII, S. 34.

Zur näheren Ermittlung der Natur dieser Milchsäure unterwarf R. Moscatelli¹⁾ das Zinklactat aus Kalbsthymusdrüse, das fast unlöslich in absolutem Alkohol, dagegen löslich in 17,5 Teilen Wasser bei 15° C. war, der Analyse und fand 12% Krystallwasser und 24,884% Zn. Auf Grund dieser analytischen Daten glaubt er annehmen zu dürfen, daß die in Rede stehende Milchsäure «die Paramilchsäure» ist.

Gozo Moriya²⁾ bestätigte diesen Befund und betonte, daß die wässrige Lösung seines aus Thymus genommenen Zinksalzes linksdrehend war und 12,71% H₂O und 33,45% Zn enthielt. Über den Wert für die spezifische Drehung dieses Zinksalzes aber machte er keine Angabe.

Die Bearbeitung der Thymusdrüse geschah auf die übliche Weise: Unmittelbar nach dem Schlachten des Kalbes wurde das Organ herausgenommen, zerhackt, gewogen, die gewogene Masse mit doppeltem Volumen sterilisierten Wassers durchgerührt und unter Zusatz von Toluol und Chloroform in Glasstöpselflaschen bei 37° digeriert. Es sei hier gleich bemerkt, daß die digerierte Masse sich stets als steril erwies. Zur Gewinnung der Milchsäure bedienten wir uns auch der Methode von D. Mochizuki und R. Arima.³⁾

Versuch 1.

Von der zerhackten Masse wurden 2 Portionen von je 225 g abgewogen; die eine sofort auf Milchsäure verarbeitet, die andere nach 4 tägiger Digestion. Es wurden gefunden:

Aus der frisch verarbeiteten Portion	0,3423 g	Zinklactat.
» » 4 Tage digerierten	0,4219 g	»

Versuch 2.

Von dem Organbrei wurden 2 gleiche Portionen zu 180 g abgewogen, die erste sofort auf Milchsäure verarbeitet, die zweite nach 4 tägiger Digestion. Es wurden gefunden:

¹⁾ R. Moscatelli, Diese Zeitschrift, Bd. XII, S. 416—418.

²⁾ Gozo Moriya, Diese Zeitschrift, Bd. XLIII, S. 400—401.

³⁾ D. Mochizuki und R. Arima, Diese Zeitschrift, Bd. XLIX, S. 108.

Aus der frisch verarbeiteten Portion 0,2801 g Zinklactat.
 » » 4 Tage digerierten » 0,3339 » »

Versuch 3.

190 g Organbrei wurden in 2 gleiche Portionen geteilt (A und B), A sofort auf Milchsäure verarbeitet, B nach 4 tägiger Digestion. Es wurden gefunden:

Aus der Portion A 0,1139 g Zinklactat.
 » » » B 0,3093 g » »

Versuch 4.

Von der zerhackten Organmasse wurden 2 Portionen zu 120 g abgewogen, die Portion A sofort auf Milchsäure verarbeitet, die Portion B nach 2 tägiger Digestion. Es wurden gefunden:

Aus der Portion A 0,1791 g Zinklactat.
 » » » B 0,2018 » »

Die Rotationswerte und die analytischen Daten des gereinigten Zinklactates aus der autolysierten Thymusdrüse sind wie folgt:

Gehalt an wasserfreiem Zinklactat in 100 ccm Lösung = 2,8840 g;
 Rohrlänge = 1 dm; die beobachtete Drehung für D-Licht bei 20° C. = - 0,24°. Mithin

$$[\alpha]_D^{20} = - 8,32.$$

0,4557 g Zinklactat verloren bei 110° C. 0,0593 g H₂O = 13,01% H₂O.
 0,3104 » wasserfreien Salzes gaben 0,1027 g ZnO = 26,55% Zn.

Berechnet für (C ₅ H ₆ O ₂) ₂ Zn + 2 H ₂ O:	Gefunden:
H ₂ O = 12,9%	13,01%
Zn = 26,78%	26,55%

Das Zinklactat aus der frischen Thymusdrüse wurde für die Analyse durch die Umkrystallisation aus Wasser gereinigt.

Gehalt an wasserfreiem Zinklactat in 100 ccm Lösung = 1,8430 g;
 Rohrlänge = 1 dm; die Drehung im Mittel 5maliger Ablesungen für D-Licht bei 20° C. = - 0,156. Mithin

$$[\alpha]_D^{20} = - 8,46.$$

0,1553 g Zinklactat verloren bei 110° C. 0,0200 g H₂O = 12,88% H₂O.
 0,2132 » wasserfreien Salzes gaben 0,0761 g ZnO = 26,58% Zn.

Die Versuche zeigen übereinstimmend, daß bei der Autolyse der Thymusdrüse eine Milchsäure entsteht, die bei der Bestimmung der Rotationswerte und des Krystallwassergehaltes des Zinksalzes sich als die Rechtsmilchsäure erwies. Ob bei lang dauernder Autolyse hier auch die Rechtsmilchsäure der Zerstörung anheimfällt, ob diese Zerstörung fermentativer Natur ist, darüber können wir vorläufig nichts Sicheres sagen. Die Untersuchungen von uns in betreff dieser wichtigsten Frage sowie einiger damit zusammenhängender Angaben sind begonnen, aber noch nicht zu Ende geführt.

B. Milchsäurebildung bei der Autolyse der Lungen.

Die frisch vom Schlachthause geholten Lungen von Rindern wurden zerhackt und dann auf die gleiche Weise behandelt wie bei den Versuchen mit der Thymusdrüse.

Versuch 5.

Vom Organbrei wurden 4 gleiche Portionen von je 200 g abgewogen, die erste sofort auf Milchsäure verarbeitet, die übrigen digeriert. Die gewonnenen Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1.

Dauer der Autolyse	Gewicht der Lungen g	Gewicht des erhaltenen Zinklactates g	Bemerkungen
—	200	0,0598	sofort verarbeitet.
1 Tag	200	0,1754	
2 Tage	200	0,1784	
4 „	200	0,1358	

Versuch 6.

Vom Organbrei wurden 3 gleiche Portionen von je 300 g abgewogen, die erste sofort auf Milchsäure verarbeitet, die übrigen digeriert. Die Versuchsergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 2.

Dauer der Autolyse	Gewicht der Lungen g	Gewicht des erhaltenen Zinklactates g	Bemerkungen
—	300	0,1105	sofort verarbeitet.
1 Tag	300	0,4865	
2 Tage	300	0,2164?	

Versuch 7.

Vom Organbrei wurden 3 gleiche Portionen von je 300 g abgewogen, die erste sofort auf Milchsäure verarbeitet, die übrigen digeriert. Die Versuchsergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 3.

Dauer der Autolyse	Gewicht der Lungen g	Gewicht des erhaltenen Zinklactates g	Bemerkungen
—	300	0,2370	sofort verarbeitet.
1 Tag	300	0,3503	
2 Tage	300	0,4187	

Versuch 8.

Vom Organbrei wurden 5 gleiche Portionen zu 250 g abgewogen, die erste sofort auf Milchsäure verarbeitet, die übrigen digeriert. Die Versuchsergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 4.

Dauer der Autolyse	Gewicht der Lungen g	Gewicht des erhaltenen Zinklactates g	Bemerkungen
—	250	0,1563	sofort verarbeitet.
1 Tag	250	0,1820	
2 Tage	250	0,1952	
4 »	250	0,3315	
7 »	250	0,2712	

Das Zinklactat aus den autolysierten Lungen zeigt alle Eigenschaften des rechtsmilchsauren Zinks.

Gehalt an wasserfreiem Zinklactat in 100 ccm Lösung = 4,872 g;
Rohrlänge = 1 dm; die Drehung im Mittel mehrerer Beobachtungen für
D-Licht bei 20° = 0,406°. Mithin

$$[\alpha]_D^{20} = - 8,33^\circ.$$

0,1993 g Zinklactat verloren bei 110° C. 0,0256 g H₂O = 12,84% H₂O
0,4045 „ „ „ „ 110° „ 0,0545 „ „ = 13,47% „
0,5213 „ wasserfreien Zinksalzes gaben 0,1718 „ ZnO = 26,43% Zn.

Die Eigenschaften des Zinksalzes aus den frischen Lungen stimmen auch völlig mit denjenigen des rechtsmilchsauren Zinks überein.

Gehalt an wasserfreiem Zinklactat in 100 ccm Lösung = 5,2140 g;
Rohrlänge = 1 dm; die beobachtete Drehung für D-Licht bei 20° C.
= 0,42°. Mithin

$$[\alpha]_D^{20} = - 8,05^\circ.$$

0,2192 g Zinklactat verloren bei 110° C. 0,0280 g H₂O = 12,77% H₂O
0,3343 „ „ „ „ 110° „ 0,0439 „ „ = 13,13% „
0,2157 „ wasserfreien Zinksalzes gaben 0,0715 „ ZnO = 26,63% Zn.

Die erwähnten Versuche ergeben unzweifelhaft, daß die Rechtsmilchsäure, wenn auch in schwankender Menge, stets in den frischen Rinderlungen vorkommt. Vergleicht man nun bei jedem Versuche die Menge der aus den frischen Lungen gewonnenen Rechtsmilchsäure mit derjenigen der aus den autolysierten Lungen erhaltenen, so ist man wohl zum Schluß berechtigt, daß bei der Autolyse der Rinderlungen die Bildung von Rechtsmilchsäure erfolgt. In den zwei Versuchen (5. und 8.) ist ferner festgestellt worden, daß im Verlauf der Autolyse ein rechtsmilchsäurezerstörender Prozeß in Erscheinung tritt. Mit der Isolierung des Agens, das diesen rechtsmilchsäurezerstörenden Prozeß hervorruft, ist der eine von uns (Yoshikawa) gegenwärtig beschäftigt.