

Biochemische Zeitschrift

Beiträge
zur chemischen Physiologie und Pathologie

Herausgegeben von

F. Hofmeister-Würzburg, C. von Noorden-Frankfurt a. M.,
E. Salkowski-Berlin, A. von Wassermann-Berlin,

unter Mitwirkung von

M. Ascoli-Catania, L. Asher-Bern, M. Bergmann-Berlin-Dahlem, G. Bertrand-Paris,
A. Bickel-Berlin, F. Blumenthal-Berlin, A. Bonanni-Rom, F. Bottazzi-Neapel, G. Bredig-
Karlsruhe i. B., R. Doerr-Basel, A. Durlig-Wien, F. Ehrlich-Breslau, H. v. Euler-Stock-
holm, J. Felgt-Hamburg, S. Flexner-New York, J. Forssman-Lund, S. Fränkel-Wien,
E. Freund-Wien, H. Freudlich-Berlin-Dahlem, E. Friedberger-Greifswald, E. Fried-
mann-Berlin, O. v. Fürth-Wien, F. Haber-Berlin-Dahlem, H. J. Hamburger-Gron-
ningen, P. Hári-Budapest, E. Hägglund-Abo, A. Heffter-Berlin, V. Henri-Paris,
V. Henriques-Kopenhagen, R. O. Herzog-Berlin-Dahlem, W. Heubner-Göttingen,
R. Höber-Kiel, M. Jacoby-Berlin, A. Koch-Göttingen, M. Kochmann-Halle a. S., F. Lan-
dolt-Buenos Aires, L. Langstein-Berlin, E. Laqueur-Amsterdam, P. A. Levene-New
York, L. v. Liebermann-Budapest, J. Loeb-New York, S. Loewe-Dorpat, A. Loewy-
Berlin, Th. Madsen-Kopenhagen, A. Magnus-Levy-Berlin, J. A. Mandel-New York,
L. Marchlewski-Krakau, P. Mayer-Karlsbad, J. Meisenheimer-Greifswald, L. Michaelis-
Berlin, H. Mollsch-Wien, J. Morgenroth-Berlin, E. Münzer-Prag, W. Nernst-Berlin,
W. Ostwald-Leipzig, W. Palladin-St. Petersburg, J. K. Parnas-Lemberg, W. Pauli-Wien,
R. Pfeiffer-Breslau, E. P. Pick-Wien, J. Pohl-Breslau, Ch. Porcher-Lyon, P. Rona-
Berlin, H. Sachs-Heidelberg, S. Saluskin-St. Petersburg, T. Sasaki-Tokio, A. Scheunert-
Berlin, A. Schloßmann-Düsseldorf, S. P. L. Sørensen-Kopenhagen, K. Spiro-Basel,
E. H. Starling-London, J. Stoklasa-Prag, W. Straub-Freiburg i. B., A. Stutzer-Königs-
berg i. Pr., K. Suto-Kanazawa, U. Suzuki-Tokio, H. v. Tappelner-München, K. Thomas-
Leipzig, H. Thoms-Berlin, P. Troudeleben-Rostock, O. Warburg-Berlin, E. Widmark-
Lund, W. Wichowski-Prag, A. Wohl-Danzig, J. Wohlgenuth-Berlin.

Redigiert von

C. Neuberg-Berlin

Sonderabdruck aus 125. Band, Heft 1/4

Ferdinand Welzmüller:

Die Abbaufähigkeit der Kuhmilchdiastase gegen verschiedene
Stärkearten



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1921

ISBN 978-3-662-24264-3 ISBN 978-3-662-26377-8 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-26377-8

Die Biochemische Zeitschrift

erscheint in zwanglosen Heften, die in kurzer Folge zur Ausgabe gelangen; je sechs Hefte bilden einen Band. Der Preis eines jeden Bandes beträgt M. 64.—. Die Biochemische Zeitschrift ist durch jede Buchhandlung sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer

Berlin W 9, Linkstraße 23/24.

125. Band.	Inhaltsverzeichnis.	Heft 1/4. Seite
Joachimoglu, Georg und W. Hirose . Zur Pharmakologie des Selens und Tellurs. II. Mitteilung. Die Wirkung ihrer Säuren auf Diphtheriebazillen		1
Joachimoglu, Georg und W. Hirose . Zur Pharmakologie des Selens und Tellurs. III. Mitteilung. Die Wirkung ihrer Säuren auf die Kreislauforgane		5
Fischer, Richard . Zur Pharmakologie des Kohlenoxysulfids		12
Sammartino, Ubaldo . Über Vitamine. VI. Mitteilung		25
Pincussen, Ludwig und Aristomenis Floros . Methodisches zur Blut- und Harnanalyse. I		42
Pincussen, Ludwig und Kate Momferratos-Floros . Methodisches zur Blut- und Harnanalyse. II		46
Moraczewski, Waclaw und Egon Lindner †. Über den Einfluß von intravenösen Zuckereinjektionen auf die Milchsäureausscheidung, den Blutzucker und die weißen Blutzellen		49
Hailer, E. Versuche über die Beziehung zwischen Formaldehyd und der Bakterien- und Sporenzelle		69
Hailer, E. Die baktericide Nachwirkung von Formaldehydlösungen		84
Pauli, Richard . Über die Messung der Süßkraft von künstlichen Süßstoffen		97
Vermast, P. G. F. Beitrag zur Theorie der Desinfektion im Lichte der Meyer-Overtonschen Lipoidtheorie		106
Fromholdt und Nersessoff . Untersuchungen über den Pigmentstoffwechsel. I		149
Fromholdt und Nersessoff . Untersuchungen über den Pigmentstoffwechsel II		153
Murschhauser, Hans . Die Mutarotation der Dextrose unter dem Einfluß von Chlornatrium. (Die Mutarotation als analytische Methode)		158
Welzmüller, Ferdinand . Die Abbaufähigkeit der Kuhmilchdiastase gegen verschiedene Stärkearten		179
Lublin, Alfred . Die Ambardsche Harnstoffkonstante		187
Neuberg, Carl und Marta Sandberg . Von den Stimulatoren der alkoholischen Zuckerspaltung. VIII. Mitteilung über chemisch definierte Katalysatoren der Gärung		202
Berichtigung zur Mitteilung Starlinger		220

Die Abbaufähigkeit der Kuhmilchdiastase gegen verschiedene Stärkearten.

Von
Ferdinand Welzmüller.

(Aus dem Institut für Milchhygiene und Lebensmittelkunde der Tierärztlichen Hochschule in Wien.)

(Eingegangen am 25. September 1921.)

Zur Untersuchung der Kuhmilch werden außer der Bestimmung chemischer Bestandteile auch Fermentreaktionen herangezogen. Von den Fermenten können Oxydasen, Reduktasen u. a. einfach nachgewiesen werden; hingegen sind die Ansichten verschiedener Forscher über die Fähigkeit der Milch, diastatische Wirkung zu entfalten, widersprechend.

Einige von ihnen¹⁻⁶⁾ berichten, daß Kuhmilch überhaupt kein Stärke abbauendes Vermögen besitze, die überwiegende Mehrzahl⁷⁻¹⁸⁾ konnte jedoch feststellen, daß die Kuhmilch Stärke zu zerlegen imstande ist. Auch kann der Einwand, daß es vor allem die in der Kuhmilch vorhandene Mikroflora sei, der diese stärkespaltende Eigenschaft zuzuschreiben ist, nach den Untersuchungsergebnissen von König⁹⁾, Grimmer¹⁸⁾ u. a. *) als widerlegt betrachtet werden. Béchamp¹⁾ versuchte ferner, das diastatische Milchferment zu isolieren und rein darzustellen, doch gelang es ihm nur bei der Frauenmilch, nicht aber bei Kuhmilch. Außer in Frauen- und Kuhmilch wurde noch in anderen Milcharten**) der Diastasegehalt geprüft und nicht nur bei gesunden Tieren, sondern auch unter pathologischen Verhältnissen***) die Milch auf ihr Stärke umsetzendes Vermögen untersucht.

Als Merkmale, deren man sich zum Vergleiche der diastatischen Wirkung der Kuhmilch mit Diastasen anderer Herkunft bedienen kann, faßte ich das Temperaturoptimum und den Einfluß auf Stärkearten verschiedenen Ursprunges ins Auge. In der Arbeit von Pauletig²⁸⁾, wo die Einwirkung von Malz-, Pankreas- und Speicheldiastase auf verschiedene stärkehaltige Futtermittel untersucht sind, kann man die Ergebnisse des Stärkeabbaues vergleichend sehen. Leider kommt für meine Untersuchungen das von Pauletig angewendete Verfahren weniger in Betracht, da die Verhältnisse bei der Kuhmilch nicht so günstig lagen wie bei Versuchen mit reinen Fermentlösungen und außerdem dieser Weg auch ziemliche methodische Schwierigkeiten bietet. So mußte ich die unveränderte Milch als Fermentlösung benützen und führte deshalb

*) Quellennachweis 7, 10, 12 u. 16.

**) Quellennachweis 3—5, 7, 9, 18—20.

***) Quellennachweis 9, 11, 13, 17, 21—27.

meine Versuche in Anlehnung an Konings Arbeitsweise durch. Zwar dürfte es kaum angehen, diese auf so verschiedenen Wegen gewonnenen Ergebnisse unmittelbar miteinander zu vergleichen, doch läßt sich diese Gleichsetzung vielleicht nur durch die Tatsache rechtfertigen, daß bei dem Abbau von Stärke nicht auf einmal größere Moleküle von Traubenzucker abgespalten werden, sondern der Reihe nach.

Eigene Versuche.

Die Stärke zerlegende Kraft der frischen Milch gesunder Kühe prüfte ich gegen Stärke folgender Herkunft: Weizen (*Triticum sativum* Lam.), Mais (*Zea mays* L.), Reis (*Oryza sativa* L.), Pfeilwurzel oder Arrow-root (*Maranta arundinacea* L.), Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.), Perlsago (*Metroxylon sagus* Roxb.), Korn (*Secale cereale* L.), Gerste (*Hordeum vulgare* L.), Hafer (*Avena sativa* L.), Bohne (*Phaseolus vulgaris* L.), Erbse (*Pisum sativum* L.), Edelkastanie (*Castanea vesca* Gärt.), Wildkastanie (*Aesculus hippocastaneum* L.), Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Mönch.), Czirok (*Sorghum saccharat.* var. *technic.* Körnicke).

Die Stärke von Weizen, Mais, Reis, Arrow-root, Kartoffeln und Perlsago bezog ich fertig, von den anderen Pflanzenteilen bereitete ich mir die Stärke selbst, indem ich die feingestoßenen Pflanzenteile in je ein mit Wasser gefülltes Kölbchen legte und die ausgelaugte, auf dem Boden des Gefäßes sich ansammelnde Stärke nach wiederholter Waschung mit Äther und Alkohol an der Luft trocknete; die Wildkastanienstärke wurde mit 5% Natriumcarbonatlösung entbittert. Die Stärkearten wurden mit dem Mikroskop identifiziert²⁹⁾ und dann wurde nach der Vorschrift von Lintner³⁰⁾ von ihnen eine wasserlösliche Stärke hergestellt, indem ich bei Zimmertemperatur — 15° bis 17° — die Stärke unter 7½ proz. Chlorwasserstoffsäure 7 Tage stehen ließ, dann frei von Säure wusch und an der Luft trocknete. Von dieser wasserlöslichen Stärke kochte ich mir einen 0,5 proz. Kleister und überprüfte außerdem den Stärkegehalt des Kleisters nach Hydrolyse durch die Bestimmung des Zuckers nach Allihn³¹⁾. Bei den Versuchen wurde stets frisch bereiteter Kleister verwendet³²⁾.

Die zur Untersuchung verwendete Milch stammte von drei gesunden Kühen, wurde morgens gemolken und spätestens 3 Stunden nachher verarbeitet, nachdem sie zuvor gründlich durchgeschüttelt worden war. Diese Milch stellte mir in dankenswerter Weise Herr Prof. Dr. Keller, Vorstand der geburtshilflichen Klinik der Wiener Tierärztlichen Hochschule, zur Verfügung.

Zunächst wurden des Vergleiches wegen Vorversuche mit Kartoffelstärke, vorbehandelt mit 7½% Chlorwasserstoffsäure, angestellt, weil einerseits Konig⁹⁾ bei seinen Versuchen Kartoffelstärke verwendete,

andererseits Pauletig²⁸⁾ die Beobachtung machte, daß diese unter allen von ihm untersuchten Stärkearten am raschesten abgebaut wurde. Nach diesen Vorversuchen mit Kartoffelstärke, deren Ergebnisse in der Tabelle I verzeichnet sind, wurde bei 37° am meisten Stärke abgespalten. Daher wurden die Fermentproben sowohl bei Zimmertemperatur (= Z) als auch im Wasserbade bei 37° (Br. = Bruttemperatur) — gemessen in der Milchprobe — angestellt und die Zeit der Einwirkung mit 30 und 60 Minuten angesetzt.

Tabelle I.

Temperatur ° C	Tropfen 0,5 proz. Stärkekleisters in 10 ccm Milch																							
	30 Minuten												60 Minuten											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Z = 15—17	—	—	—	⊖	±	±	±	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	⊖	±	±	+	+	+	
20	—	—	—	⊖	±	±	±	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	⊖	±	±	+	+	+	
24	—	—	—	⊖	±	±	±	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	⊖	±	±	±	+	+	
30	—	—	—	⊖	±	±	±	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	⊖	±	±	±	+	+	
37	—	—	—	⊖	±	±	±	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	⊖	±	±	±	+	+	
42	—	—	—	⊖	±	±	±	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	⊖	±	±	±	+	+	
46	—	⊖	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	⊖	±	+	+	+	+	+	+	+	
49	⊖	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	⊖	±	+	+	+	+	+	+	+	+	
52	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	⊖	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
68	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
72	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
96	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Die weiteren Versuche wurden so durchgeführt, daß die mit Milch gefüllten Röhren auf die gewünschte Temperatur gebracht wurden und der Stärkekleister aus einer Glashahnbürette zufließen gelassen wurde; durch Messen des Rauminhaltes von 100—120 Tropfen wurde die in 1 ccm enthaltene Tropfenzahl im Mittel bestimmt. Zwölf Proberöhren, mit je 10 ccm der zu prüfenden Milch gefüllt, wurden fortlaufend mit 1, 2, 3, 4 usf. Tropfen eines 0,5 proz. Kleisters beschickt, geschüttelt, nach Ablauf der Wirkungszeit — bei höheren Temperaturen nach gründlicher Abkühlung der Probe — mit 1 ccm einer Jodlösung (Jodi-Kalijodati-Aqu. dest. 1 : 2 : 300) versetzt, erneut geschüttelt und der entstandene Farbenton sofort beurteilt. Hierzu sei bemerkt, daß in einzelnen Fällen mit 1 ccm Jodlösung keine deutliche Gelbfärbung der Milch eintrat oder eine ganz schwache Gelbfärbung nach wenigen Augenblicken wieder verschwand, so daß noch 1/2 ccm Jodlösung zugesetzt werden mußte, um eine deutliche Farbe zu erhalten.

War die Farbe der Flüssigkeit eigelb bis citronengelb, wurde sie als negative (—), war sie deutlich grünlich, grau, bräunlich, bläulich, blaugrau oder blau, so wurde sie als positive (+) Stärkereaktion bezeichnet. Sehr häufig unterschied sich aber die Farbe des Versuchsgemisches wohl bei gleichzeitigem Vergleiche mit einer Gegenprobe, bestehend aus

10 ccm Milch und 1 ccm Jodlösung, durch einen Stich ins Graue oder Grünliche, ohne daß aber bei der Betrachtung der Versuchsflüssigkeit allein dieser Farbenton auffallend kenntlich war; in diesem Falle wurde die Reaktion als zweifelhaft (\pm) bezeichnet.

Fiel die Reaktion auf Stärke mit Jod nach der oben angegebenen Beschreibung negativ aus, so wurde angenommen, daß sämtliche zuge setzte Stärke bis zu niedrigen Dextrinen, etwa Achrodextrinen, gespalten worden war. Bei zweifelhaftem Ausfalle der Reaktion war die Anwesenheit von geringen Mengen unangegriffener oder nur sehr wenig abgebauter Stärke wahrscheinlich und deshalb wurde auch diese Reaktion nicht mehr als Grundlage für die Berechnung der zerlegten Stärke benützt, sondern nur diejenigen Reaktionen, die einen mit der Vergleichsflüssigkeit übereinstimmenden Farbenton zeigten.

Die Ergebnisse der Versuchsreihen sind in der Tabelle II wiedergegeben. Zur Bestimmung des Stärkegehaltes im Kleister benützte ich die in Weins Tabellen zur quantitativen Bestimmung der Zuckerarten zu Tabelle XI vorgeschriebene Methode mit der Abänderung, daß 50 ccm des 0,5 proz. Stärkekleisters im Autoklaven bei 3 Atmosphären Druck 3—3 $\frac{1}{2}$ Stunden belassen, darauf, wenn nötig, filtriert, auf 100 ccm aufgefüllt, mit 10 ccm einer Chlorwasserstoffsäure von 1,125 spezif. Gewicht versetzt und 3 Stunden lang im kochenden Wasserbad erhitzt wurden. Nach dem Abkühlen wurde so viel Natronlauge zuge setzt, daß die Flüssigkeit eben noch schwach sauer reagierte, und auf 200 ccm aufgefüllt. Von dieser Lösung wurden 50 ccm mit 60 ccm Fehlingscher Lösung und 35 ccm destillierten Wassers 2 Minuten lang gekocht, in ein Allihnröhrchen filtriert und in bekannter Weise das metallische Kupfer bestimmt.

Analytische Belege für die einzelnen Bestimmungen sind: Weizen 112,6 mg Cu entspricht 51,6 mg Stärke; Kartoffeln 113,5 mg Cu entspricht 52 mg Stärke; Perlsago 113,4 mg Cu entspricht 51,96 mg Stärke; Erbsen 113,3 mg Cu entspricht 51,92 mg Stärke; Mais 111,9 mg Cu entspricht 51,26 mg Stärke; Reis 108,4 mg Cu entspricht 49,7 mg Stärke; Arrow-root 121,4 mg Cu entspricht 55,6 mg Stärke; Wildkastanien 115,8 mg Cu entspricht 53,1 mg Stärke; Edelkastanien 109,6 mg Cu entspricht 50,24 mg Stärke; Gerste 108,1 mg Cu entspricht 49,55 mg Stärke; Korn 114,4 mg Cu entspricht 52,4 mg Stärke; Hafer 108,7 mg Cu entspricht 49,85 mg Stärke; Bohnen 115,2 mg Cu entspricht 52,8 mg Stärke; Czirok 109,5 mg Cu entspricht 50,2 mg Stärke; Buchweizen 107,3 mg Cu entspricht 49,22 mg Stärke.

In der Tabelle III sind die für 100 ccm Milch berechneten Zahlen unter der Voraussetzung angegeben, daß für die Ermittlung der abgebauten Stärkemenge die bei den Einzelversuchen jeweils letzte negativ (\ominus) ausfallende Stärkereaktion berücksichtigt wird.

Tabelle III.

Stärkeart mit 7,5proz. Chlorwasserstoffsäure vorbehandelt	Zimmertemperatur		Bruttemperatur	
	30 Minuten	60 Minuten	30 Minuten	60 Minuten
Kartoffeln	7,564	13,237	9,455	15,128
Pfeilwurzel (Arrow-root)	11,12	16,68	8,34	13,9
Perlsago	7,9176	11,8764	9,897	13,8558
Bohnen	4,224	14,784	4,224	12,672
Korn	1,906	5,718	5,718	11,436
Erbsen	7,912	9,89	7,912	9,89
Wildkastanien (entbittert)	5,31	15,93	2,655	7,965
Gerste	4,956	7,434	7,434	9,912
Weizen	2,58	5,16	5,16	6,45
Mais	4,10	6,15	4,10	5,125
Hafer	1,994	3,988	1,994	1,994
Edelkastanien	1,914	3,828	1,914	3,828
Czirok	1,825	3,65	1,825	3,65
Buchweizen	1,969	1,969	3,938	3,938
Reis	1,2425	2,485	2,485	2,485

Tabelle IV (a und b) gibt Zahlen wieder, zu denen man gelangt, wenn das Abbauvermögen der Kuhmilch gegen Kartoffelstärke = 1 gesetzt wird und die einzelnen Stärkearten nach Größen angeordnet werden.

Tabelle IV.

a) Zimmertemperatur				b) Bruttemperatur			
30 Minuten		60 Minuten		30 Minuten		60 Minuten	
Stärkeart	Verhältniszahl	Stärkeart	Verhältniszahl	Stärkeart	Verhältniszahl	Stärkeart	Verhältniszahl
Pfeilwurzel (Arrow-root)	1,47	Pfeilwurzel (Arrow-root)	1,26	—	—	—	—
Perlsago	1,0467	Wildkastanien (entbittert)	1,203	—	—	—	—
Erbsen	1,046	Bohnen	1,117	Perlsago	1,0468	—	—
Kartoffeln	1	Kartoffeln	1	Kartoffeln	1	Kartoffeln	1
Wildkastanien (entbittert)	0,702	Perlsago	0,897	Pfeilwurzel (Arrow-root)	0,882	Pfeilwurzel (Arrow-root)	0,9189
Gerste	0,655	Erbsen	0,747	Erbsen	0,8368	Perlsago	0,9158
Bohnen	0,5585	Gerste	0,5616	Gerste	0,7863	Bohnen	0,8377
Mais	0,542	Mais	0,4646	Korn	0,6048	Korn	0,7558
Weizen	0,341	Korn	0,432	Weizen	0,5458	Gerste	0,6552
Hafer	0,264	Weizen	0,3899	Bohnen	0,4468	Erbsen	0,6538
Buchweizen	0,26	Hafer	0,3013	Mais	0,4334	Wildkastanien (entbittert)	0,5265
Edelkastanien	0,253	Edelkastanien	0,2893	Buchweizen	0,4165	Weizen	0,4264
Korn	0,252	Czirok	0,2758	Wildkastanien (entbittert)	0,281	Mais	0,3388
Czirok	0,241	Reis	0,1878	Reis	0,2629	Buchweizen	0,2603
Reis	0,1643	Buchweizen	0,1488	Hafer	0,2109	Edelkastanien	0,2531
—	—	—	—	Edelkastanien	0,2024	Czirok	0,2412
—	—	—	—	Czirok	0,193	Reis	0,1643
—	—	—	—	—	—	Hafer	0,1318

Schlußfolgerungen.

Aus den angeführten Versuchen glaube ich, kurz zusammenfassend, folgendes annehmen zu können:

Aus dem Umstande, daß das Temperaturoptimum der Diastasewirkung nach meinen Versuchen bei ungefähr 37° — nach den Angaben anderer Forscher zwischen 37° und 45° — liegt, geht hervor, daß die Diastase der Kuhmilch nicht wesensgleich mit der aus dem Malz oder Pankreas stammenden sein dürfte, deren Temperaturoptimum bei 54° liegt. Denn schon bei ungefähr 42° konnte eine merkliche Schädigung des diastatischen Fermentes der Kuhmilch festgestellt werden, bei noch höheren Temperaturen (46° bis 52°) wurde das Vermögen der Kuhmilch, zugesetzte Stärke zu zerlegen, immer geringer.

Überdies kann aus der ungleichen Wirkungsweise der Kuhmilchdiastase auf verschiedene Stärkearten diese Behauptung gestützt werden. Denn diastatische Fermente anderer Herkunft bauen Weizenstärke verhältnismäßig leicht ab, die Stärke der Hülsenfrüchte jedoch setzt diesem Fermente größeren Widerstand entgegen. Bei meinen Versuchen trat fast das Gegenteil ein: Die Stärke der Bohnen und Erbsen wurde beinahe ebenso leicht gespalten wie die der Kartoffeln, die als „leicht verdaulich“ bezeichneten Gramineen wurden aber viel schwerer angegriffen.

Freilich kann man mit Recht einwenden, daß bei den zum Vergleiche herangezogenen Versuchen Pauletigs Kleister aus unveränderter Stärke genommen wurde, bei meinen Versuchen dagegen die Stärke durch Chlorwasserstoffsäure aufgeschlossen, also bereits bis zu einem gewissen Grade dextrinisiert war. Und dieser Einwand fällt um so mehr ins Gewicht, als man die diastatischen Fermente nicht als etwas Einheitliches auffaßt, sondern sie je nach ihrer Wirkung in ein Gemenge auflöst, dessen Teile immer auf Polysaccharide bestimmter Molekülgröße eingestellt sind (Amylase, Dextrinase, Maltase). In dieser Richtung angestellte Einzelversuche (Tabelle V, a bis c) zeigen nun tatsächlich, daß nicht vorbehandelte Stärke viel schwerer und weniger als vorbehandelte von der Kuhmilchdiastase zerlegt wird. Diese Hemmung tritt jedoch bei allen Stärkearten in ziemlich gleichem Maße ein, so daß das Verhältnis der einzelnen Stärken zueinander im großen und ganzen nur wenig geändert worden ist.

Diese bei meinen Versuchen festgestellten Verschiedenheiten im Stärkeabbau überhaupt berechtigen zur Annahme, daß in der Kuhmilch ein Ferment mit diastatischer Wirksamkeit wohl vorhanden ist, daß es sich aber durch sein Temperaturoptimum und den Einfluß auf verschiedene Stärkearten von andern bekannten diastatischen Fermenten unterscheidet.

Tabelle Va.

Stärkeart, nicht vor- behandelt	Temperatur	Tropfen 0,25% Stärkekleisters in 10 ccm Milch																1 ccm Kleister enthält		1 Trop- fen ent- hält Stärke in mg							
		30 Minuten								60 Minuten								Stärke in mg	Trop- fen								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6				7	8	9	10	11	12	13
Kartoffeln	Z.	±	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Br.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Korn . .	Z.	±	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Br.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erbsen .	Z.	±	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Br.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mais . .	Z.	±	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Br.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle Vb.

Stärkeart, nicht vor- behandelt	Es entspricht	
	mg Cu	mg Stärke
Kartoffeln .	54	25,1
Korn . . .	49,3	23,02
Erbsen . .	26,3	12,75
Mais . . .	34,1	16,25

Tabelle Vc.

Stärkeart, nicht vor- behandelt	100 ccm Milch zerlegen Stärke in mg bei			
	Zimmertemperatur nach		Bruttemperatur nach	
	30 Min.	60 Min.	30 Min.	60 Min.
Kartoffeln	0,91	3,64	6,37	12,74
Korn . .	0,877	3,508	4,385	6,139
Erbsen . .	1,53	2,55	1,53	4,08
Mais . .	1,62	3,24	1,62	1,62

Literatur.

- ¹⁾ Béchamp, Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences **96**. —
²⁾ Bouchut, angef. nach Seligmann. — ³⁾ Moro, Jahrb. f. Kinderheilk. **59**. —
⁴⁾ Spolverini, angef. nach Koning. — ⁵⁾ Luzzati und Biolchini, angef. nach
Seligmann. — ⁶⁾ Wohlgemuth und Stich, Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wiss.
1910, S. 56. — ⁷⁾ Zaitschek, Biochem. Zentralbl. **3**, 968. 1904/5. — ⁸⁾ Szontagh,
Jahrb. f. Kinderheilk. **62**. 1905. — ⁹⁾ Koning, Biologische und biochemische
Studien über Milch. Übersetzt von Dr. J. Kaufmann-Bonn. Leipzig 1908. —
¹⁰⁾ Seligmann, Die Fermente der Milch in Sommerfelds Handbuch der Milch-
kunde. Wiesbaden 1909, S. 312 u. f. — ¹¹⁾ Giffhorn, Inaug.-Diss. Berlin 1909.
— ¹²⁾ Rievel, Handbuch der Milchkunde. Hannover 1910. — ¹³⁾ Lenzen,
Inaug.-Diss. Leipzig 1911. — ¹⁴⁾ Gooren, Inaug.-Diss. Jena 1912. — ¹⁵⁾ Sachs,
Inaug.-Diss. Freudenstadt 1912. — ¹⁶⁾ Rullmann, Zentralbl. f. Bakt., Para-
sitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. **71**, 165. 1913. — ¹⁷⁾ Ernst, Grundriß
der Milchhygiene. Stuttgart 1913. — ¹⁸⁾ Grimmer, Beiträge zur Kenntnis der
Fermente der Milchdrüse und der Milch. Berlin 1913. — ¹⁹⁾ Lämmel, Inaug.-
Diss. Alfeld 1917. — ²⁰⁾ Ballmann, Inaug.-Diss. Alfeld 1919. — ²¹⁾ Mogen-
dorff, Inaug.-Diss. Schoonhoven 1909. — ²²⁾ Gruber, Inaug.-Diss. Freudenstadt
1912. — ²³⁾ Ulmann, Inaug.-Diss. Freudenstadt 1912. — ²⁴⁾ Vollrath, Inaug.-
Diss. Freudenstadt 1912. — ²⁵⁾ Diener, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. **31**, Jg.
H. 11, 12, 14, 15. — ²⁶⁾ Bergema, Jahrb. d. Milchwirtsch. **1**. 1919. — ²⁷⁾ Stapen-
sea, angef. nach Bergema. — ²⁸⁾ Pauletig, Inaug.-Diss. Wien 1917. — ²⁹⁾ Hart-
wich, Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung, II. Bd. Leipzig 1915. —
³⁰⁾ Sykes und Mitchell, Maly, Jb. T. **26**, 614. 1896. — ³¹⁾ Wein, Tabellen zur
quantitativen Bestimmung der Zuckerarten. Stuttgart 1888. — ³²⁾ Biedermann,
Fermentforschung **1**. 1916.

Gute Weihnachtsbücher

Soeben erschien:

Die
geschichtliche Entwicklung
der Chemie

Von

Dr. Eduard Färber

Mit 4 Tafeln. — 1921

Preis M. 78.— ; gebunden M. 90.—

Einführung in die Chemie
Ein Lehr- und Experimentierbuch

Von

Rudolf Ochs

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage

Mit 244 Textfiguren und 1 Spektraltafel

1921 — Gebunden Preis M. 48.—

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9