

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 2 (1911)
Heft: 6

Artikel: Ueber Invertase und Diastase im Honig
Autor: Fellenberg, Th. von / Schaffer, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-984317>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

MITTEILUNGEN

AUS DEM GEBIETE DER

LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE

VERÖFFENTLICHT VOM SCHWEIZ. GESUNDHEITSAMT

TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE ET D'HYGIÈNE

PUBLIÉS PAR LE SERVICE SANITAIRE FÉDÉRAL

ABONNEMENT: Schweiz Fr. 8. — per Jahrg. — Ausland Fr. 10. — oder M. 8. —.
Suisse fr. 8. — par année. — Etranger fr. 10. — ou M. 8. —.
Preis einzelner Hefte Fr. 1. 50 (Ausland M. 1. 50).
Prix des fascicules fr. 1. 50 (étranger M. 1. 50).

BAND II

1911

HEFT 6

Ueber Invertase und Diastase im Honig.

Von Dr. Th. von Fellenberg.

(Mitteilung aus dem Laboratorium des schweiz. Gesundheitsamtes.

Vorstand: Prof. Dr. Schaffer.)

Wenn wir in einer verdünnten Honiglösung mehrere Tage hintereinander Zuckerbestimmungen ausführen, so sehen wir, dass der Gehalt an Invertzucker beständig zunimmt, bis er ein für den betreffenden Honig charakteristisches Maximum erreicht hat; dann nimmt er infolge von Gärung allmählich wieder ab.

Die Zunahme an Invertzucker erklärt sich aus der von *Erlenmeyer* und *v. Planta* festgestellten Tatsache, dass sowohl der wässrige Extrakt der Arbeitsbiene, als auch der Honig selbst ein invertierendes und ein diastatisches Ferment enthält. In den letzten Jahren haben sich *Langer*, *Auzinger* und *Moreau* mit hydrolysierenden Honigfermenten eingehender beschäftigt.

*Langer*¹⁾ ging in der Weise vor, dass er die Fermente mit Alkohol abschied und die nach 24stündigem Stehen erhaltenen Niederschläge auf Rohrzuckerlösungen einwirken liess; durch die Aenderung der Polarisation wurde dann die invertierende Kraft gemessen. Bei unverdeckeltem, frisch eingetragem Honig fand er die Invertasewirkung nur gering, grösser jedoch bei frisch verdeckeltem, noch grösser bei 1 Jahr altem Honig.

*Auzinger*²⁾ bestimmte den Wirkungswert der Honigdiastase durch Einwirkung der Honiglösung auf lösliche Stärke bei 45° während einer bestimmten Zeit. Ist eine gewisse Menge Diastase zugegen, so färbt sich die Lösung bei nunmehrigem Zusatz von Jodjodkaliumlösung nicht mehr blau.

*Moreau*³⁾ scheidet die Enzyme ähnlich, wie *Langer*, mit Alkohol ab, bringt sie in Lösung und säuert sie mit einer bestimmten Menge Ameisen-

¹⁾ Archiv für Hygiene, 1909, 312.

²⁾ Ztschr. f. Unt. d. Nahr. und Gen. 1910, 19, 65, 353.

³⁾ Annales de Falsifications, 1911, 4, 145.

säure an, um das Optimum des Säuregrades zu erhalten. Zur Bestimmung der Invertase fügt er Rohrzucker, zur Bestimmung der Diastase Stärkelösung hinzu und bestimmt nach 4 Tagen den gebildeten reduzierenden Zucker mit Fehling'scher Lösung.

Bei den vorliegenden Versuchen wurden zuerst die mit Alkohol gefällten Enzyme in bezug auf ihre Wirkung auf Rohrzucker und verschiedene Stärkesorten geprüft; sodann wurde bei einer Anzahl echter Naturhonige der schweizerischen Honigstatistik 1909 und 1910 die Wirkung der hydrolysierenden Enzyme auf die höhern Kohlehydrate des Honigs selbst, Rohrzucker und Dextrin, bestimmt, um festzustellen, ob sie grossen Schwankungen unterworfen sei und ob sie zu irgend welchen andern Honigbestandteilen in einer bestimmten Beziehung stehe.

100 g eines besonders enzymreichen Waldhonigs (Nr. 1) wurden in 100 cm³ Wasser in der Kälte gelöst, mit 250 cm³ Alkohol von 95 % versetzt, kräftig durchgeschüttelt und sogleich zentrifugiert. Eine geringe Menge eines schmutziggrauen Bodensatzes entstand. Er wurde mit 75 %igem Alkohol in ein Reagensglas gespült, zentrifugiert, noch zweimal in ähnlicher Weise mit Alkohol aufgeschwemmt und abgeschleudert und auf diese Weise vollständig vom Zucker befreit, wie eine Prüfung mit Fehling'scher Lösung ergab. Die ganze Operation wurde so schnell wie möglich vorgenommen, da nach *Salkowskys*¹⁾ Untersuchungen über Hefeinvertase dieses Enzym durch längeres Verweilen in Alkohol erheblich abgeschwächt wird.

Der zuckerfreie, graue Niederschlag enthält neben den Enzymen noch die Eiweissstoffe, sowie auch anorganische und organische Salze des Honigs und zufällige mechanische Verunreinigungen, wie Wachs, Pollen etc. Ohne auf diese Beimengungen weiter Rücksicht zu nehmen, wurde der Niederschlag in 10 cm³ Wasser gelöst und die trübe Lösung zu den nachfolgenden Versuchen benutzt.

Je 100 cm³ 1 %iger, durch 5 Minuten langes Kochen hergestellter Lösungen der unten angeführten Kohlehydrate werden mit je 0,5 cm³ der Enzymlösung versetzt und im Brutschrank bei 37 ° aufgestellt. Nach 2, nach 4, und nach 20 Stunden werden Proben mit Fehling'scher Lösung aufgekocht und die entstehenden Reduktionen miteinander verglichen.

Tab. I	nach 2 Std.	nach 4 Std.	nach 20 Std.
1. Reisstärke	keine Reduktion	keine Reduktion	keine Reduktion
2. Weizenstärke	geringe Spur	sehr deutl. Reduktion	ziemliche Reduktion
3. Kartoffelstärke	Spur Reduktion	beträchtl. Reduktion	starke Reduktion
4. Rohrzucker	starke Reduktion	starke Reduktion	wie nach 4 Stunden

Die trübe Kartoffelstärkelösung ist schon nach 20 Minuten klar; die Rohrzuckerlösung ist nach 4 Stunden nahezu vollständig invertiert, wie ein Parallelversuch mit Salzsäureinversion zeigt. Da die Hauptwirkung auf Rohrzucker in so kurzer Zeit stattfindet gegenüber der Einwirkung auf Stärke, scheint in diesem Honig die Invertase in bedeutend grösserer Menge

¹⁾ Ztschr. phys. Ch. 31, 306.

vorhanden zu sein, als die Diastase. Die verschiedenen Stärkesorten werden nicht mit derselben Leichtigkeit hydrolysiert.

Die invertierende Kraft der abgeschiedenen Enzyme wurde nun quantitativ gemessen durch ihre Einwirkung auf 10 %ige Saccharoselösung.

100 cm³ 10 %ige Saccharoselösung wurden mit 0,5 cm³ der oben beschriebenen Enzymlösung, entsprechend 5 gr Honig, versetzt und bei 37° aufbewahrt. Von Zeit zu Zeit wurden Zuckerbestimmungen nach Fehling ausgeführt.

Invertzucker in 100 cm ³	nach 7 Std.	1 Tag	4 Tagen	8 Tagen	15 Tagen
	0,231 g	0,716 g	1,475 g	1,666 g	1,699 g

Die Invertzuckermenge steigt zuerst stark, dann immer schwächer an und wird nach 8—15 Tagen nahezu konstant.

Es ist nun vorauszusehen, dass aus verschiedenen Gründen durch die beschriebene Alkoholfällung nicht die gesamte Enzymmenge gewonnen wird. Vor allem erfolgt die Fällung vermutlich nicht ganz quantitativ, ferner tritt ein Verlust ein, indem beim Zentrifugieren die überstehende Lösung nie ganz klar wird und schliesslich erfolgt durch den Alkohol eine gewisse Schädigung der Fermente.

Um nun Werte für die Enzymwirkung zu erhalten, welche unabhängig von diesen Fehlern sind, wurden bei den spätern Untersuchungen die Enzyme in ihrem natürlichen Substrat, im Honig selbst, zur Wirkung gebracht und die Zunahme an reduzierendem Zucker bestimmt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Rohrzucker im Honig in sehr wechselnden Mengen vorkommt, gelegentlich ist weniger als 1 % davon vorhanden. Da nun in jedem Honig das spezifische Honigdextrin vorkommt, welches wir uns nach *Barschall*¹⁾ als eine Hexatriose beziehungsweise als eine Gruppe von stereoisomeren, verschieden drehenden Triosen vorzustellen haben, so liegt der Gedanke nahe, dass auch diese Körper durch dem Honig innewohnende Enzyme abgebaut werden. Dass dies tatsächlich der Fall ist, geht daraus hervor, dass die Invertzuckerzunahme gelegentlich den Gesamtrohrzucker übersteigen kann. Es ist nun nicht von vorneherein ersichtlich, durch welches Enzym das Honigdextrin hydrolysiert wird. Es sind 3 Fälle denkbar.

1. Zerlegung durch ein stärke- beziehungsweise dextrinabbauendes Enzym, durch eine Diastase.
2. Durch Invertase.
3. Durch ein spezifisches, Trisaccharid spaltendes Enzym, eine Trisaccharase.

Die Frage wurde an einem nach *Hilger*²⁾ aus Waldhonig gewonnenen Dextrin von der spezifischen Drehung +130,69° auf folgende Weise zu lösen gesucht:

1. Es wurde einerseits eine gekochte Kartoffelstärkelösung, andererseits eine Lösung von Honigdextrin mit etwas Speichel versetzt; daneben wurden

¹⁾ Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, 1908, 28, 405.

²⁾ Ztschr. Unt. Nahr. u. Gen. 1904, 8, 110. Vergl. auch: Diese Ztschr. 1911, 2, 165.

zwei blinde Versuche in der Weise angestellt, dass der Speichel in kochende Lösungen von Stärke und Dextrin gegeben wurde. Die Kartoffelstärkelösung reduzierte nach einigen Minuten bereits ziemlich kräftig Fehling'sche Lösung. Honigdextrin reduziert schon für sich allein ein wenig. Es musste also auf eine Zunahme der Reduktionsfähigkeit geachtet werden. Nach 1½ Stunden war ein geringer Mehrbetrag gegenüber dem blinden Versuch festzustellen. Nach zweistündigem Verweilen im Brutschrank (37°) war dieser Mehrbetrag bedeutend, die Wirkung war aber doch eher geringer, als bei der Kartoffelstärke nach 5 Minuten bei gewöhnlicher Temperatur.

Honigdextrin wird somit durch Speicheldiastase, Ptyalin, hydrolysiert, aber bedeutend langsamer, als Kartoffelstärke.

2. Hefeinvertase wurde nach *Michaelis*¹⁾ hergestellt. Bestimmte Mengen davon wurden zur Einwirkung gebracht auf 1%ige Lösungen von Rohrzucker und von Honigdextrin. Die Rohrzuckerlösung reduzierte bereits nach einigen Minuten sehr kräftig Fehling'sche Lösung. Bei Honigdextrin wurde wieder ein blinder Versuch durch Aufkochen angestellt. Nach einer Stunde wurden beide Lösungen mit Fehling'scher Lösung erhitzt; sie zeigten beide genau dieselbe geringe Menge Kupferoxydul; die Invertase hatte also nicht eingewirkt.

Honigdextrin wird somit durch Hefeinvertase nicht hydrolysiert.

Die Honigdextrin abbauende Wirkung ist somit jedenfalls zum grossen Teil der Honigdiastase (Speicheldiastase der Bienen) zuzuschreiben. Möglicherweise ist aber noch eine Trisaccharase im Honig vorhanden.

Es wird nun von neuem Honigenzym durch Alkoholfällung isoliert und auf 1%ige Lösungen von Saccharose, Kartoffelstärke und Honigdextrin einwirken gelassen. Die Saccharose reduzierte Fehling'sche Lösung nach 2 Stunden schon ziemlich stark, die Kartoffelstärke gab nach 4 Stunden eine geringe Reduktion, Honigdextrin zeigte nach 5 Stunden einen geringen, aber deutlichen Mehrbetrag an Kupferoxydul gegenüber dem blinden Versuch. Nach 20 Stunden reduzierten sowohl Kartoffelstärke, als auch Honigdextrin ziemlich stark.

Die Einwirkung auf Honigdextrin ist etwas geringer, als auf Kartoffelstärke. Wie oben gezeigt wurde, wirkt die menschliche Speicheldiastase ganz bedeutend weniger stark auf Honigdextrin ein, als auf Kartoffelstärke. Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass entweder die Honigdiastase auf Honigdextrin besser abgestimmt ist, als die menschliche Speicheldiastase oder dass im Honig ein besonderes Enzym, eine Trisaccharase, an dem Abbau des Honigdextrins beteiligt ist. Welche dieser beiden Annahmen der Wirklichkeit entspricht, lässt sich auf diesem Wege nicht entscheiden.

Im Folgenden sind nun eine grössere Anzahl Honiganalysen der schweizerischen Honigstatistik 1909 und 1910 aufgeführt, bei welchen die letzte Kolonne die Zunahme an Invertzucker in % des Honigs angibt, welche

¹⁾ *Abderhalden*, Biochemische Untersuchungsmethoden, III, 2. Teil, Seite 7.

eintritt, wenn die 1 %ige Lösung während 2 Tagen bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen wird. Die Zeit wurde stets auf ca. 3 Stunden genau eingehalten. Da direktes Sonnenlicht die Enzyme schädigt, empfiehlt es sich, die Lösungen im Dunkeln aufzubewahren. (Siehe Seite 374.)

Ausser dem Presshonig Nr. 29 sind alle Honige durch Schleudern gewonnen worden. Honigtau stand den Bienen nach Angabe der Imker nur in den speziell angeführten Fällen zur Verfügung.

Die Zunahme an Invertzucker beträgt bei allen echten Honigen 0,27 bis 6,64 %. Sie schwankt also innert ziemlich weiten Grenzen. Es gelang nicht, sichere Beziehungen aufzufinden zwischen der pflanzlichen Herkunft oder zwischen irgendwelchen Analysenzahlen und der Invertzuckerzunahme. Honigtau-honige scheinen in der Regel enzymreich zu sein (Nr. 2, 3, 4, 16).

Man könnte denken, dass an der Invertzuckerzunahme die Säure des Honigs beteiligt sei. Dies ist aber nicht in merkbarer Weise der Fall. Ein Invertzucker der Firma *Kahlbaum* mit 2,5 % Rohrzucker, welchem 0,1 % Ameisensäure zugesetzt wurden, veränderte sich bei zweitägigem Stehen in 1 %iger Lösung nicht; auch Honige, deren Enzyme durch Aufkochen abgetötet wurden, blieben in ihrer Zusammensetzung gleich. Allerdings mag der Säuregehalt insofern nicht ohne Wichtigkeit sein, als die Invertase bei einem bestimmten Säuregrad das Maximum seiner Wirksamkeit entfaltet.

Einen wichtigen Faktor bildet ohne Zweifel das Alter des Honigs. Der Honig Nr. 1 gab in frischem Zustande, d. h. 2 bis 3 Wochen nach der Ernte, eine Invertzuckerzunahme von 6,64 %. Nach 19 Monaten wurde die Bestimmung wiederholt und jetzt betrug die Zunahme nur noch 1,9 % des Honigs (siehe Nr. 5). Inzwischen war der Rohrzuckergehalt von 14,7 auf 6,9 % gesunken. Die Zahlen der zweiten Analyse sind auf den Wassergehalt der ersten umgerechnet; in Wirklichkeit betrug der Wassergehalt nur noch 14,1 %. Diese Abnahme der Invertasewirkung steht im Widerspruch mit dem Befund *Langers* (1. c.), wonach die Invertase bei dem Lagern des Honigs zunehmen soll. Diese Frage müsste durch weitere Untersuchungen abgeklärt werden. Vielleicht liegt der Grund der widersprechenden Resultate in der verschiedenen Versuchsanordnung. Es möge noch erwähnt sein, dass mein Honig in einer Blechbüchse, also unter Lichtabschluss, aufbewahrt wurde.

Im allgemeinen zeigen die Honige mit höherem Wassergehalt eine geringere Invertasewirkung. Dieselben Honige haben auch meist einen hohen Invert- und einen geringen Rohrzuckergehalt. Dies scheint damit zusammenzuhängen, dass in den wasserreichen Honigen die Invertase verhältnismässig gut wirken kann. Im Verlauf von Wochen und Monaten wird dann die Hauptmenge des ursprünglich vorhandenen Rohrzuckers invertiert; gleichzeitig wird die Invertase abgeschwächt, so dass bei der Analyse nur noch eine geringere Wirkung wahrgenommen werden kann. In wasserarmen Honigen wird diese Inversion in der Regel längere Zeit beanspruchen, als bei wasserreichen.

Herkunft	Angabe des Imkers	Wasser	Mineralstoffe
1. Zäziwil	Wald, wenig Linden, 1909, 1. u. 2. Ernte, Sommerhonig	15,8	0,84
2. Schenkon	Kirschbaum, Löwenzahn, Esper; Honigtau: 1 Tag. 1910, Jahresernte, Juli	13,8	0,42
3. Zug	Obstbäume, Löwenzahn, Honigtau: Mitte Mai u. Anfang Juni. 1910, 1. Ernte, Mitte Juni	15,3	0,71
4. Schönenwerd	Honigtau, Weisstanne, 1909, 2. Ernte, Sommer	14,5	0,79
5. Zäziwil	Derselbe Honig wie Nr. 1, jedoch 19 Monate später analysiert	15,8	0,84
6. Kriens	Löwenzahn und Apfelbaum, 1910, Frühjahrsernte, Mitte Juli	14,9	0,82
7. Bärau	Wald, 1910, 2. Ernte, Juli	15,2	0,69
8. Bärau	Kirschen und Löwenzahn, 1910, 1. Ernte, Juni	13,6	0,31
9. Bern	Meist Löwenzahn und Apfelblüte, 1910. Jahresernte, Juli	15,2	0,64
10. Zäziwil	Tannenwald, Weisstanne, Frühjahr 1909 geschleudert, 1910 aufgewärmt	17,2	0,77
11. Grossdietwil	Löwenzahn, Baumblüte, Bärenklau, Jahresernte, Ende Juli	15,6	0,31
12. Kriens	Löwenzahn, Apfelbaum, Kirschbaum, Cardaminen, Rottanne, Safran. 1909. Frühjahrsernte, Mitte Juni	15,2	1,01
13. Grossaffoltern	Löwenzahn, Obstbaum und etwas Wald, 1910, Erste Ernte, Juni	15,9	0,69
14. Ettiswil	Löwenzahn, Apfelbaum, Weissklee, Sumpfdistel, Bärenklau, Spyrstaude. 1910. Jahresernte, August	14,7	0,56
15. Signau	Kirschbaum, Tannen, 1909, 1. Ernte, Frühjahr und Sommer, etwas Zucker gefüttert	15,5	0,85
16. Edlibach	Obstbäume, Kirschbäume, Rottannen, Honigtau: 25 Tage, 1910, Frühjahrsernte, Juni	15,4	0,61
17. Eriswil	Löwenzahn, Kirschbaum, 1910, Frühjahrsernte, Mitte Juni	15,7	0,45
18. Sursee	Löwenzahn, Baumblüten, 1910, Frühjahrsernte, Ende Juni	16,5	0,43
19. Burgdorf	Linden, Klee, 1910, Sommerernte, August	15,8	0,81
20. Grossaffoltern	Wald, Bärenklau, Weissklee, 1910, Sommerernte, August	17,3	0,89
21. Herzogenbuchsee	Löwenzahn, Obstbaumblüten, etwas Wald, Honigtau: 1 Tag, Frühjahr, Anfang Juni	15,7	0,45
22. Bowil	Wald, August und September, 1909 geerntet, 1910 aufgewärmt	16,3	0,86

Acidität	Invertzucker	Rohrzucker	Dextrin	Polarisation		Phosphor- Wolframs- Niederschlag	Invertzucker- zunahme in 48 Std.
				v. d. I.	n. d. I.		
0,09	51,1	14,7	17,5	+18,2°	+12,3°	0,7	6,64
0,14	74,6	1,2	9,8	-5,0°	-5,0°	0,9	3,62
0,18	62,4	8,9	12,5	+5,4°	+4,6°	1,3	2,69
0,13	62,4	8,2	14,0	+8,8°	+7,0°	0,7	2,20
0,10	58,2	6,9	18,2	—	—	0,7	1,9
0,21	60,3	7,1	16,7	+11,2°	+10,8°	0,9	1,58
0,17	64,3	4,8	14,9	+7,5°	+4,7°	1,2	1,39
0,08	76,7	2,3	7,0	-0,8°	-2,3°	1,0	1,36
0,16	65,9	3,6	14,3	+7,6°	+3,5°	0,8	1,35
0,16	57,8	7,1	17,0	+12,9°	+12,2°	0,5	1,34
0,09	76,1	1,3	6,6	-2,1°	-2,5°	0,8	1,33
0,15	53,6	7,4	23,6	+16,9°	+16,0°	1,3	1,25
0,18	63,1	8,3	11,8	+5,4°	+3,6°	0,8	1,16
0,17	69,5	1,4	13,7	-0,4°	-0,8°	1,1	1,15
0,12	57,1	10,0	16,4	+13,5°	+13,0°	1,1	1,05
0,14	67,3	6,9	9,7	+2,5°	+1,3°	0,9	1,04
0,15	71,7	4,4	7,6	-0,9°	-2,1°	0,8	0,92
0,14	73,7	1,6	7,6	-1,3°	-2,0°	0,9	0,85
0,18	64,1	0,5	18,7	+7,7°	+4,3°	1,0	0,82
0,21	61,2	6,9	13,5	+9,6°	+9,2°	1,0	0,78
0,11	73,8	3,8	6,1	+0,7°	+0,2°	1,0	0,76
0,13	60,0	7,3	15,4	+11,3°	+11,2°	0,7	0,64

Herkunft	Angabe des Imkers	Wasser	Mineralstoffe
23. Elm	Vorwiegend Ahorn, dann Wiesenblüten, etwas Obstbaum, bis 12. Mai Notfutter, 1—2 kg per Stock, Ernte Mitte Juni	17,2	0,30
24. Sursee	Löwenzahn, Apfelblüte, Esparsette, 1910, eine Ernte	15,8	0,40
25. Bleniotal	Wiesen, Kastanien, Erika, 1909, Jahresernte, Oktober	17,9	0,55
26. Niederbipp	Flora, Honigtau: 10 Tage, 1910, Frühjahrsernte, Anfang Juni.	16,9	0,28
27. Airolo	Wiesenpflanzen, Juli—September, Wanderbienenzucht	17,8	0,13
28. Bellinzona	Wiesenpflanzen, Edelkastanie, Erika, Jahresernte, Ende September	18,5	0,75
29. Bellinzona	Fast nur Erika, Ernte September, gepresst	18,9	0,63
30. Biasca	Akazie, Kastanie, Linde, Frühjahr und Sommer, Ernte August	17,5	0,35
31. Fütterungshonig	Rohrzuckerfütterung, unverdeckelt	18,8	0,18

Damit stimmt auch überein, dass im Rohrzuckerfütterungshonig Nr. 31 gar keine Invertasewirkung mehr auftrat. Hier wurde der Bienenspeichelinvertase die grosse Aufgabe gestellt, reinen Rohrzucker zu invertieren. Der eingetragene Zuckersyrup wurde gleich am selben Tage ausgeschleudert und nach 4 Monaten analysiert. Es waren innerhalb dieser Zeit 51,6 % Invertzucker gebildet worden, entsprechend 63,6 % der Trockensubstanz. Dabei wurde aber die Invertase vollständig erschöpft. Die 1 % ige Lösung veränderte sich innert 2 Tagen nicht weiter. Offenbar bewirkte einerseits der verhältnismässig hohe Wassergehalt von 18,8 %, andererseits der hohe Konzentrationsgrad an Rohrzucker, dass die Invertase innert 4 Monaten, ja vielleicht noch bedeutend rascher verbraucht wurde, während bei dem Waldhonig Nr. 1 und 5 nach 19 Monaten noch eine ziemliche Menge davon vorhanden war.

Nach *Witte*¹⁾ wird Rohrzucker, welcher einem enzymreichen Honig beigemischt wird, bei 45° schon innert einigen Tagen zum grössten Teil invertiert. Es dürfte wahrscheinlich sein, dass in einem solchen Gemisch die Invertase vollständig verschwindet, so dass daraus ein Schluss auf die Unreellheit des Produktes gezogen werden könnte.

Mehrfach werden Honige, welche die biologischen Reaktionen nicht liefern, trotzdem nicht beanstandet, weil der Produzent oder der Verkäufer geltend macht, die Ware sei erwärmt worden. Unsere Tabelle weist 2 Honige auf (Nr. 10 und 22), welche aufgewärmt worden sind. Beide geben deutliche Invertasewirkungen, der eine sogar eine recht starke. Ein sachgemäss durch-

¹⁾ Ztschr. f. Unt. d. Nahr. u. Gen. 1911, 23, 323.

Acidität	Invertzucker	Rohrzucker	Dextrin	Polarisation		Phosphor- Wolframs- Niederschlag	Invertzucker- zunahme in 48 Std.
				v. d. I.	n. d. I.		
0,07	73,0	1,7	11,8	-4,1°	-6,0°	1,5	0,57
0,15	74,2	2,2	6,2	-2,1°	-2,4°	0,9	0,48
0,11	71,6	1,4	8,4	-7,3°	-7,3°	1,6	0,43
0,11	74,0	2,4	6,3	-4,2°	-4,2°	0,9	0,39
0,23	74,2	0,8	6,8	-7,1°	-7,5°	0,9	0,36
0,11	71,9	0,7	8,0	-10,4°	-10,6°	2,9	0,36
0,16	73,8	0,4	6,1	-12,6°	-14,6°	5,9	0,32
0,10	74,7	1,6	5,7	-3,8°	-4,4°	1,4	0,27
0,03	51,6	29,4	—	+10,0°	-4,9°	0,4	0,0

geführtes Erwärmen vermag also nicht, die Invertase unwirksam zu machen, und wenn wirklich bis zur Abtötung der Enzyme erhitzt wird, so ist der Honig dadurch minderwertig geworden und sollte nicht mehr als normales Produkt verkauft werden können.

Normale Honige zeigen wohl in allen Fällen eine deutliche Invertasewirkung. Deshalb verändert sich auch jeder Honig beim Lagern, indem der Rohrzucker allmählig invertiert wird. Bei Honigstatistiken sollte deshalb nicht nur der Zeitpunkt der Ernte angegeben werden, sondern auch das Datum der Analyse. Wie sehr ein Honig seine Zusammensetzung unter Umständen ändern kann, ist ja bei Nr. 1 und 5 ausgeführt worden. Wenn diese Veränderung auch im Honig selbst nur langsam vor sich geht, so spielt sie sich doch um so rascher in Honiglösungen ab. Der Analytiker wird also streng darauf achten müssen, dass er seine frisch hergestellten Honiglösungen gleich analysiert; bis am nächsten Tage könnte der Invertzucker unter Umständen um mehrere Prozente zugenommen haben.

Zum Nachweis von Benzoësäure und Salizylsäure in Milch.

Von Dr. E. PHILIPPE.

(Arbeit aus dem Laboratorium des schweiz. Gesundheitsamtes,
Vorstand: Prof. Dr. Schaffer.)

Bei den Beratungen zur Revision des Kapitels « Milch » im schweizerischen Lebensmittelbuch ist der Wunsch laut geworden, eine einfachere und zuverlässigere Methode zum Nachweis von Benzoësäure in Milch als