

Aus dem Institut für Chemie und Technologie der Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe

Neuermittlung der Süßkraft von Saccharin

Von A. Fricker, J. Gutschmidt und E. Prochazka

1.0 Einleitung

Als sogenannte „künstliche Süßstoffe“ werden heute praktisch nur noch Saccharin bzw. dessen Natriumsalz und Cyclamat angewendet, wobei letzteres bis zu einer Konzentration von 0,3 % in wäßrigen Lösungen die 35fache Süßkraft von Rohrzucker aufweist; bei höheren Konzentrationen (bis 0,6 % Cyclamat) geht diese auf das 26fache zurück (Fricker und Gutschmidt¹). Die Süßkraft von Saccharin ist erheblich höher (meist wird eine 550fache Süßkraft angegeben). Entsprechende Bestimmungen liegen aber teilweise fast 50 Jahre zurück (Täufel²), Magidson und Gorbatschow³), Schutz und Pilgrim⁴), andererseits wurde in diesen Arbeiten schon festgestellt, daß eine Konzentrationsabhängigkeit der Süßkraft von Saccharin zu beobachten ist. Auch auf mögliche Abhängigkeiten vom pH-Wert der verwendeten Lösung bzw. von Zusätzen puffernder Salze wird hingewiesen, (z. B. Magidson und Gorbatschow³). Da an unserer Anstalt einige Erfahrungen über solche Süßkraftbestimmungen vorliegen (s. Fricker und Gutschmidt¹), Gutschmidt und Ordinsky⁵), Fricker, Prochazka und Gutschmidt⁶) und insbesondere eine eingespielte Prüfergruppe vorhanden war, schien es von Interesse, auch die Süßkraft von Saccharin bzw. Saccharin-Natrium neu zu überprüfen.

2.0 Untersuchungsmethoden und Reinheitskriterien für die Prüfsubstanzen

2.1 Prüfmethoden

Die verwendeten Methoden (Ermittlung der Geschmacksschwelle für Saccharin für die eingesetzte Prüfergruppe, Reihenvergleichstest und Triangeltest zur Sicherung der erhaltenen Ergebnisse) sind in den Publikationen von Fricker und Mitarbeiter^{1, 5, 6}) eingehend beschrieben.

2.2 Prüfsubstanzen

Als Vergleichssubstanz diente Saccharose DAB 7, das verwendete Saccharin-Natrium entsprach ebenfalls den Anforderungen des DAB 7, das Saccharin denen des ERG.B.6 bzw. der USP XVIII.

3.0 Versuchsergebnisse

3.1. Schwellenwert für Saccharin

Tabelle 1 gibt die gefundenen Werte wieder; danach kann der (mittlere) Schwellenwert für unsere Prüfergruppe mit etwa 4 bis 5 mg Saccharin je Liter Wasser angegeben werden.

3.2 Ergebnisse der Süßkraftbestimmung

In Abbildung 1 sind die für Saccharin bzw. Saccharin-Natrium erhaltenen Ergebnisse zusammen mit den von Täufel²) bzw. von Magidson und Gorbatschow³) angegebenen Werten eingetragen.

Es wurde das Verhältnis Konzentration der Zuckerrücklösung: Konzentration der Saccharinlösung über der Zuckerkonzentration aufgetragen, d. h. die Werte auf der Ordinate geben an, um das wievielfache der Süßstoff süßer schmeckt als Zucker. Zu den Werten nach²) und³) muß bemerkt werden, daß es uns völlig unklar ist, wie die Autoren die Süßkraft in dem Bereich von über 8 % Zucker gemessen haben wollen,

Tabelle 1
Schwellenwert für Saccharin

Saccharin-konzentration	Zahl der Prüfer	%		
		++	--	+-
50 mg/l	19	100	—	—
40 mg/l	18	100	—	—
30 mg/l	18	100	—	—
20 mg/l	18	100	—	—
15 mg/l	22	100	—	—
10 mg/l	22	91	4,5	4,5
5 mg/l	20	85	15	—
4 mg/l	20	85	10	5
2 mg/l	18	50	39	11
1,5 mg/l	23	8,7	56,5	34,8

Zeichenerklärung:

- ++ = Geschmacksrichtung und Probe richtig angegeben
- +- = Probe richtig, Geschmacksrichtung falsch angegeben
- = beide Angaben falsch

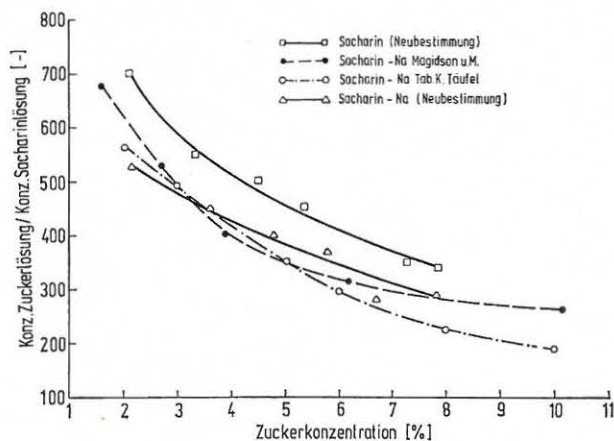


Abb. 1. Abhängigkeit der Süßkraft von Saccharin bzw. Saccharin-Natrium von der Konzentration.

denn in diesem Bereich herrscht die bittere Komponente von Saccharin so stark vor, daß ein echter sensorischer Vergleich nicht mehr möglich ist; wir haben deswegen keine höheren Konzentrationen überprüft. Die eingetragenen Werte zeigen, daß unsere Ergebnisse prinzipiell mit denen der früheren Autoren übereinstimmen, wobei aber quantitative Unterschiede zu beobachten sind. Anzumerken ist, daß die von uns jetzt bestimmten Werte (im Reihenvergleichstest [Rangordnungsprüfung] ermittelt, im Triangeltest nachgeprüft) jeweils mindestens im Wahrscheinlichkeitsbereich von 95 % statistisch gesichert sind.

3.3 Einfluß von Substrat und Temperatur auf die Süßkraft von Saccharin

Da frühere Untersuchungen ergeben hatten, daß Cyclamat in Grapefruitsaft eine deutlich höhere Süßkraft aufwies als in Wasser, wurde auch mit Saccharin eine entsprechende Versuchsreihe angesetzt. Es wurde von einer Konzentration von 120 mg/l ausgegangen, die in wäßriger Lösung einer 5,4 %igen Saccharose-Lösung entsprach. Im Reihenvergleichstest wurde in Grapefruitsaft (pH 3,05) als Äquivalent eine Saccharose-Lösung von 6,48 % ermittelt, was eine um 20 % erhöhte Süßkraft bedeutet. Der Befund konnte im Triangeltest gesichert werden (Wahrscheinlichkeit > 95 %).

Die Verkostung von wäßrigen Lösungen bei verschiedenen Temperaturen (5, 20, 30, 40, 60 °C) zeigte, daß kein sicherer Einfluß der Temperatur auf den Geschmackseindruck vorliegt.

4.0 Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse bestätigten den bereits von Täufel²⁾ sowie von Magidson³⁾ erhobenen Befund einer Konzentrationsabhängigkeit der Süßkraft von Saccharin, wobei geringe quantitative Unterschiede zwischen unseren und den Werten dieser Autoren gefunden wurden. Dies kann einerseits mit der Reinheit der jeweils verwendeten Präparate zusammenhängen, andererseits aber auch methodisch bedingt sein (in den Veröffentlichungen von Täufel²⁾ bzw. Magidson³⁾ sind keine sehr genauen Angaben zur Methodik enthalten). Für die Süßkraft allein verantwortlich ist das Saccharin-Ion, da das Saccharin als starke Säure gilt und demzufolge vollständig dissoziiert ist. Beweisend dafür ist auch die Tatsache, daß der Unterschied in der

Süßkraft zwischen Saccharin und Saccharin-Natrium genau dem Verhältnis der Molekulargewichte dieser beiden Substanzen entspricht; Vergleichsversuche (Triangeltest) mit entsprechenden Einwaagen bestätigten dies einwandfrei.

5.0 Zusammenfassung

Eine Wiederbestimmung der Süßkraft von Saccharin und Saccharin-Natrium mit exakten Methoden bestätigte die früheren Befunde bezüglich der Konzentrationsabhängigkeit der Süßkraft weitgehend; auch konnte der Beweis dafür erbracht werden, daß für die Süßkraft ausschließlich das Saccharin-Ion verantwortlich ist. Ein Einfluß der Verkostungstemperatur auf die Süßkraft war nicht zu beobachten; in einem relativ sauren Grapefruit-Saft (pH 3,05) war sie dagegen um 20 % erhöht.

Summary

A redetermination of the sweetening power using exact methods of saccharin and saccharin-sodium has to a large extent confirmed earlier findings with regard to concentration dependency. Also, evidence could be provided that the sweetening power is attributable exclusively to the saccharin ion. Sweetening power was not affected by the tasting temperature. In a relatively acid grapefruit juice (pH 3.05), however, it was 20 % higher.

Résumé

Une nouvelle détermination du pouvoir sucrant de la saccharine et de la saccharine-sodium a confirmé largement les résultats antérieurs concernant la relation entre concentration et pouvoir sucrant; on a également pu apporter la preuve que seul l'ion de saccharine est responsable du pouvoir sucrant. On n'a pas observé d'influence de la température de dégustation sur le pouvoir sucrant; par contre, dans un jus de pamplemousse relativement acide (pH 3,05), il était de 20 % plus élevé.

LITERATUR

- 1) Fricker, A. und J. Gutschmidt, Wiss. Veröff. DGE, Band 20, S. 60–64 (1971) Steinkopff-Verlag Darmstadt.
- 2) Täufel, K. und B. Klemm, Z. Unters. Nahr. Genußmittel 50, S. 264–273 (1925).
- 3) Magidson, O. J. und S. W. Gorbatschow, Ber. d. dtsh. chem. Ges. 56, S. 1810–1817 (1923).
- 4) Schutz, H. G. und F. J. Pilgrim, Food Res. 22, 206–213 (1957).
- 5) Gutschmidt, J. und G. Ordynsky, Dtsch. Lebensmittel-Rdsch. 57, S. 321 (1961).
- 6) Fricker, A., E. Prochazka und J. Gutschmidt, Lebensm. Wiss. u. Technol. 2, 63–65 (1973).

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. A. Fricker, Dipl.-Ing. J. Gutschmidt, Frau E. Prochazka, Institut für Chemie und Technologie der Bundesforschungsanstalt für Ernährung, 75 Karlsruhe, Engeserstraße 20.