

Das Konzept des glykämischen Index hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Nahrungsmittel mit niedrigem glykämischen Index wirken sich günstig auf den postprandialen Insulinanstieg im Blut aus. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob Honig als natürliches Süßungsmittel mit hohem Fruktoseanteil einen für die Nahrungsmittelauswahl bedeutsam niedrigeren glykämischen Index hat als Glukose. Dazu wurden acht deutsche Honigsorten (DIB-Produkte) im Hinblick auf ihre Wirkung auf die Glukose- und Insulinantwort bei gesunden, erwachsenen Probanden getestet.

Zum glykämischen Index von deutschen Honigsorten



Prof. Dr. Aloys Berg*

*Universitätsklinikum
Freiburg
Medizinische Klinik,
Abt. Rehabilitative
und Präventive
Sportmedizin
Hugstetter Str. 55,
79106 Freiburg
E-Mail: aloys.berg
@uniklinik-freiburg.de

Einleitung

Das Konzept des glykämischen Index zur Beschreibung der Blutzuckerwirkung von kohlenhydratreichen Lebensmitteln und seine Bedeutung für die Entwicklung von chronischen Erkrankungen wie Diabetes, koronarer Herzerkrankung und Krebs, hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen [1, 2, 3, 4, 5]. Die epidemiologische Datenlage zur Beeinflussung der Gesundheitssituation über die Qualität der Kohlenhydrate reicht dazu aus, um Empfehlungen zur bevorzugten Auswahl von niedrig-glykämischen Lebensmitteln auszusprechen [6]. Mit besonderem Nachdruck gelten diese Empfehlungen für Übergewichtige und Personen mit erhöhtem Diabetesrisiko oder bereits bestehender Insulinresistenz [7, 8, 9]. Der Grund für diese Empfehlung liegt in der Tatsache, dass die postprandiale Blutzuckerantwort nachweislich mit metabolischen Risikofaktoren wie dem Hyperinsulinismus und einer erhöhten viszeralen Fettmasse korreliert [7]. Praktische Anwendung und Umsetzung für die Auswahl von kohlenhydratreichen Lebensmitteln bietet der glykämische Index (GI), der nach standardisiertem Verfahren (FAO/WHO) bestimmt wird und die Blutglukosereaktion nach dem Verzehr definierter Lebensmittel beschreibt [10, 11].

Entsprechend seiner Hauptnährstoffe ist auch Honig ein kohlenhydratreiches Nahrungsmittel. Sein Hauptbestandteil sind

verschiedene Zucker, gefolgt von Wasser als mengenmäßig zweitwichtigstem Bestandteil. Alle anderen Komponenten haben jeweils einen Anteil von unter 1 %. Honig gilt in der Bevölkerung als ein gesundes Nahrungsmittel und wird seit jeher als Heilmittel geschätzt [12]. Leider mangelt es aber an wissenschaftlichen Untersuchungen, die dies belegen und die These unterstützen, dass Honig mehr ist als nur ein natürliches Süßungsmittel.

Aus ernährungswissenschaftlicher und gesundheitlicher Sicht ist deshalb die Frage von Interesse, welche Wirkung der Verzehr von Honig als kohlenhydratreiches Lebensmittel auf das Blutzuckerverhalten und die Insulinantwort ausübt [2, 3, 14]. Aktuell wurde hierzu aus dem Department of Exercise and Nutrition Sciences, San Diego State University, USA, zu verschiedenen amerikanischen Honigsorten berichtet [15]; sporadische Angaben finden sich außerdem in der spezifischen ernährungswissenschaftlichen Literatur [10, 16, 17]. Sollten bestimmte Honigsorten abhängig von ihren Zucker- und Blütenbestandteilen eine im Vergleich zu Glukose und Saccharose günstigere Reaktion auf das Blutzucker- und Insulinverhalten im menschlichen Organismus ausweisen [8, 13, 15], so ist dies beim Verzehr von Honig als süßendem Lebensmittel für Teile unserer Bevölkerung nicht unbedeutend [2, 4].

Da für deutsche Honigprodukte bisher keine Daten zum GI vorlagen, war es Ziel



Prof. Dr. Daniel König*



Nicht nur der Geschmack ist verschieden: Honigsorten weisen je nach Herkunft einen unterschiedlichen glykämischen Index auf.

der hier vorgestellten Studie, für acht im Handel befindliche Honigsorten die Reaktion der Blutglukose wie auch des Insulins nach ihrem Verzehr zu dokumentieren und nach Möglichkeit Zusammenhänge aufzuzeigen, die den unterschiedlichen GI einzelner Honigsorten erklären können.

Methodik

Der GI ist eine anerkannte und etablierte Größe, um Lebensmittel in Abhängigkeit von ihrer Eigenschaft, den Blutzuckerspiegel zu erhöhen, zu klassifizieren [10]. Die Methodik zur Bestimmung des GI ist im Report der „Joint FAO/WHO Expert Consultation“ verbindlich vorgegeben. Der GI beschreibt die Fläche unter der postprandialen Blutzuckerkurve (IAUC; incremental area under the curve) nach Verzehr von 50 g verwertbarer Kohlenhydrate in Form definierter, kohlenhydratreicher Lebensmittel im Vergleich zur Referenz-Blutzuckerfläche von 50 g reiner Glukose bei den gleichen Testpersonen. Je nach Art und Zusammensetzung des zu testenden Lebensmittels und der davon abhängigen Portionsgröße kann es notwendig sein, Portionen mit einem geringeren Kohlenhydratanteil anzubieten. Es macht jedoch keinen Sinn, Lebensmittel auf ihren GI zu testen, deren Kohlenhydratanteil bezogen auf die Portionsgröße unter 10 Gramm liegt [10, 11].

Im vorliegenden Fall wurden zehn klinisch und stoffwechselgesunde, normalgewichtige Personen (31,5±8,1 J.)

über einen Zeitraum von zwei Wochen im Nüchternzustand auf ihre Blutzucker- und Insulinreaktion nach Verzehr von acht verschiedenen Honigsorten mit einem Anteil von 25 Gramm verwertbarer Kohlenhydrate und in Referenz zu 25 Gramm Glukose untersucht. Alle Untersuchungen wurden dabei unter OGTT-Bedingungen (OGTT = oraler Glukose-Toleranz-Test) mit der identischen Gruppe zwischen 8 h und 10 h durchgeführt. Hierzu wurden Kapillarblutproben aus der Fingerbeere nach vorgegebenen Zeitpunkten (0, 15, 30, 45, 60, 90, 120 Minuten nach Verzehr der Testportion) entnommen. Blutglukose und Plasmainsulin wurden unmittelbar mit klinisch-chemischen Routinemethoden bestimmt. Sowohl der GI wie auch der insulinämische Index (II) wurden für alle Testlebensmittel geometrisch nach dem Prinzip der Fläche oberhalb der Basislinie (IAUC) berechnet und auf die Fläche der Referenzkurve bei 25 Gramm Glukose bezogen. Zusätzlich wurde für die getesteten Honigsorten die glykämische Last (GL) kalkuliert. Im Vergleich zum GI berücksichtigt die GL auch den jeweiligen Kohlenhydratanteil pro 100 Gramm Lebensmittel ($GL = GI/100 \times \text{Kohlenhydratgehalt in g je 100 g Lebensmittel}$) bzw. in der für das getestete Lebensmittel üblichen Portionsgröße ($GL = GI/100 \times \text{Kohlenhydratgehalt in g je Portionsgröße}$). Für die hier angegebenen GL-Werte wurde von einer Portionsgröße von 20 Gramm Honig ausgegangen. Um die Insulinreaktion auf den jeweils vorliegenden Blutzuckerwert in Ab-

hängigkeit von der getesteten Honigsorte beschreiben zu können, wurde zusätzlich auch der Insulin-Glukose-Quotient zu den definierten Zeitpunkten berechnet.

Sämtliche getesteten Honigsorten waren Produkte des DIB (Deutscher Imkerbund e.V., Wachtberg) und wurden von diesem für die Untersuchung zur Verfügung gestellt. Die zu den getesteten Honigsorten notwendigen lebensmittelchemischen Daten wurden im „LAVES-Institut für Bienenkunde“, Celle, analysiert. Alle an der Studie teilnehmenden Probanden waren über Sinn und Ablauf der Studie ärztlich aufgeklärt worden und hatten ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme abgegeben. Das Studienprotokoll war zuvor von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg auf seine ethische Unbedenklichkeit geprüft worden. Die statistischen Berechnungen wurden unter Nutzung der Software SPSS (Version 14.0) durchgeführt.

Ergebnisse

Die Zusammensetzung der getesteten Honigsorten sind in [Tabelle 1](#) zusammengestellt. Die jeweiligen Kohlenhydrate sind in Reihenfolge ihres mittleren Anteils in den untersuchten Honigsorten gelistet. Bei einem Fruktoseanteil zwischen 31,1 und 43,5 % kommt es zu deutlichen Unterschieden im Fruktose-Glukose-Quotienten zwischen 0,97 und 1,62. Die größte Variation in einem Einzelzucker zeigt sich im Melezitoseanteil;

Glossar:
insulinämischer Index (II) =
 Fläche unter der postprandialen Blut-Insulin-Kurve (entsprechend dem glykämischen Index als Fläche unter der Blut-Glukose-Kurve)

Bestandteile	MIN	MAX	MW	SD
Fruktose (%)	31,1	43,5	38,4	3,54
Glukose (%)	24,4	38,9	32,0	5,22
Maltose (%)	0,6	3,5	2,1	0,86
Turanose (%)	0,7	2,5	1,7	0,58
Melezitose (%)	0,0	10,0	1,4	3,49
Trehalose (%)	0,2	2,4	1,2	0,62
Isomaltose (%)	0,5	1,6	0,8	0,40
Saccharose (%)	0,0	0,2	0,5	0,09
Erlose (%)	0,0	1,3	0,3	0,43
Raffinose (%)	0,0	0,5	0,1	0,18
Kohlenhydratanteil (%)	75,6	82,9	78,4	2,76
Wasseranteil (%)	14,9	18,4	16,5	1,01
Fruktose-Glukose-Quotient	0,97	1,62	1,23	0,23
Eigenschaften				
Glykämischer Index	49,2	88,6	58,6	12,90
Insulinämischer Index	48,8	63,0	55,1	5,95
Insulin-Glukose-Quotient	2,6	4,5	3,5	0,56

Tab. 1: Zusammensetzung und metabolische Eigenschaften der untersuchten DIB-Honigsorten (n=8)

Angaben als Mittelwerte (MW) und Standardabweichung sowie als Minimum (MIN) und Maximum (MAX) der jeweiligen Variable

während die meisten Honigsorten weniger als 1 % Melezitose aufweisen, imponiert der Waldhonig mit einem signifikant höheren Anteil von 10 Gramm pro 100 Gramm Honig.

Die Summenstatistik zu den metabolischen Eigenschaften der untersuchten Zuckersorten ist ebenfalls in Tabelle 1 aufgeführt. Der mittlere GI liegt für die acht Honigsorten bei 58,6 und variiert in einem breiten Bereich von 49,2 bis 88,6 (Abbildung 1). Der insulinämische Index zeigt dagegen geringere Schwankungen und geht nicht über einen II-Wert von 63 hinaus. Die große Streuung im gebildeten Insulin-Glukose-Quotienten macht deutlich, dass für die unterschiedlichen Honigsorten die jeweilige Insulinantwort nicht allein durch den Blutzuckeranstieg bestimmt wird.

Die sortenspezifischen Eigenschaften und Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die Honigsorten sind dabei nach ihrem GI-Wert gelistet. Dabei weisen fünf der acht getes-

teten Honigsorten einen GI-Wert unter 55 auf. Allein im Waldhonig wurde ein hoher GI-Wert über 70 gemessen. Sechs der acht getesteten Honigsorten haben – bezogen auf eine

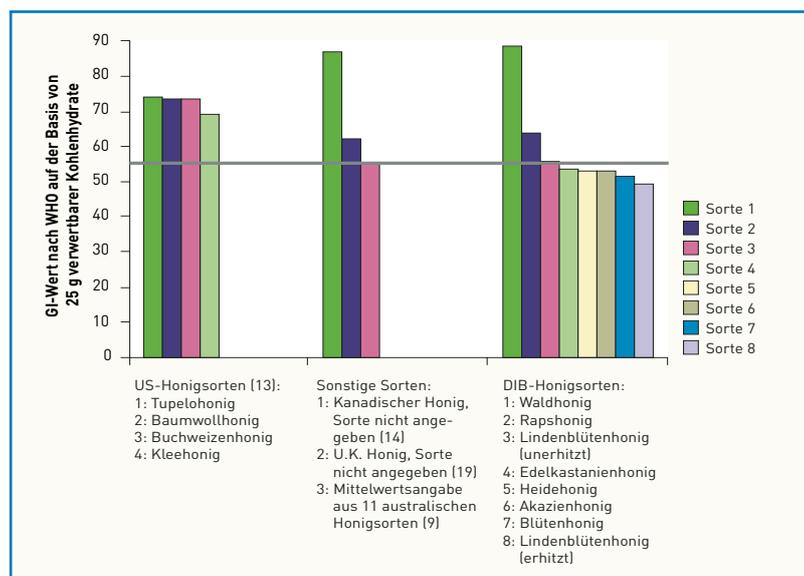


Abb. 1: GI-Werte für die getesteten deutschen Honigsorten im Vergleich zu Vergleichsdaten in der Literatur unter Kennzeichnung der GI<55-Schwelle.

Portionsgröße von 20 Gramm – einen GL-Wert unter 10. Die Kinetiken der beiden exponierten Honigsorten (Waldhonig vs. Lindenblütenhonig) sind gegenüber der Glukosereferenz in Abbildung 2 wiedergegeben.

Werden in einer Regressionsanalyse die metabolischen Eigenschaften zu den Zuckeranteilen in Beziehung gesetzt, so können allein für den Fruktosegehalt signifikante (negative) Korrelationen zum GI wie auch zum II gesichert werden:

$$r_{(GI / Fruktose)} = -0.851; p=0.007$$

$$r_{(II / Fruktose)} = -0.810; p=0.015$$

Die Regressionsanalyse zeigt zudem, dass im Waldhonig der Melezitosegehalt für den hohen GI-Wert mitverantwortlich ist (p=0.001). Der kalkulierte Fruktose-Glukose-Quotient wie auch die übrigen in den Sorten vorkommenden Zuckerarten nehmen auf die metabolischen Eigenschaften der getesteten Honigsorten keinen statistisch fassbaren Einfluss.

Diskussion

Honig gilt in unserer Bevölkerung als ein gesundes Nahrungsmittel und wird als natürliches Süßungsmittel ebenso wie als unterstützendes Heil-

mittel z. B. bei Erkältungskrankheiten geschätzt [12]. Entsprechend seiner Bestandteile ist Honig in erster Linie ein kohlenhydratreiches Nahrungsmittel. Seine Hauptbestandteile sind Fruktose und Glukose, die zusammen mit weiteren Einzelzuckern ca. 80 % der Honigmasse ausmachen. Daten zu metabolischen Eigenschaften von Honig finden sich in der medizinischen und ernährungswissenschaftlichen Literatur nur sporadisch und beschränken sich in der Regel auf Angaben zum GI in oftmals nicht exakt definierten Honigsorten und die Wirkung von Honigverzehr auf den Blutzuckerspiegel bei Patienten mit gestörter Glukosetoleranz [10, 13, 14, 16, 17]. Die im Vergleich zum Referenzwert 100 bei Glukosegabe angegebenen GI-Werte zeigen eine große Streuung; so werden GI-Werte für rumänische, kanadische und australische Honigsorten zwischen 32 und 87 beschrieben. Aktuell für amerikanische Honigsorten ausgewiesene GI-Werte variieren dagegen in einem engen Bereich zwischen 69 und 73 [15]. Der von FOSTER-POWELL et al. für 11 australische Honigsorten angegebene GI-Durchschnittswert von 55,5 ist mit dem für die hier getesteten acht deutschen Honigsorten errechneten GI-Mittelwert von 58,6 weit-

hend identisch [10]. Die in der Literatur zu findenden GI-Werte sind im Vergleich zu den GI-Werten der hier getesteten deutschen Honigsorten in **◆**Abbildung 1 zusammengefasst.

Werden die Zuckerprofile der deutschen Honigsorten mit den Daten der in den USA produzierten Honigsorten verglichen, muss vor allem auf die unterschiedlichen Varianzen im Fruktosegehalt hingewiesen werden. Im Vergleich zu den US-Honigsorten mit einem Fruktoseanteil zwischen 34,8 und 39,8 % weisen die deutschen Honigsorten einen Fruktoseanteil zwischen 31,1 und 43,5 % auf. Der in der vorliegenden Studie mit dem höchsten GI-Wert ausgewiesene Waldhonig zeichnet sich allerdings nicht nur durch einen niedrigen Fruktoseanteil (31,1 g bzw. %), sondern auch durch einen hohen Melezitosegehalt (10,0 g bzw. %) aus. Melezitose kommt im zuckerhaltigen Ausscheidungsprodukt verschiedener Blattläuse („Honigtau“) vor und besitzt als Tri-Saccharid, das aus Saccharose und Glucose gebildet wird, eine ausgeprägte glykämische Wirkung.

Allgemein wird davon ausgegangen, dass für den GI bestimmter Honigsorten die individuellen Zuckerarten

und auch Blütenbestandteile verantwortlich sind [15]. Bei der großen Varianz der für Honig angegebenen GI-Werte erscheint es allerdings nachvollziehbar, dass sich der mögliche Einfluss der verschiedenen Zucker- und Blütenbestandteile nur in einem Untersuchungsang mit in ihrer Zusammensetzung inhomogenen Honigsorten aufzeigen lässt. Dies war in der von ISCHAYEK et al. durchgeführten Studie nicht der Fall [15]. Die hier erhobenen Daten machen deutlich, dass nicht der Fruktose-Glukose-Quotient, sondern in erster Linie der Fruktoseanteil der Honigsorten für die Unterschiede im GI-Wert verantwortlich ist. So korreliert der GI-Wert wie auch die Insulinreaktion negativ mit dem Fruktoseanteil. Die nachweisbare Streuung im gebildeten Insulin-Glukose-Quotienten und die im Bezug zum Blutzuckeranstieg eher geringe Insulinreaktion zeigen, dass die metabolische Reaktion der unterschiedlichen Honigsorten nicht ausschließlich über die Zuckerbestandteile erklärt werden kann. Wichtig erscheint zudem die bereits aus anderen Untersuchungen zur glykämischen und insulinämischen Wirkung von kohlenhydratreichen Lebensmitteln bekannte Beobachtung, dass Glukose- und Insulinreak-

Sorte	KH	KH	Fru	FGR	GI	GL	II	Glu	H ₂ O
Florale Zuordnung	g/100g	g/20g							
25 g Glukose Referenz	100	20	0	0	100	20	100	25	0
Lindenblüte (erhitzt)	80,7	16,1	38,5	1,11	49,2	7,9	60,4	34,6	16,2
Blütenhonig	82,9	16,6	39,6	1,04	51,3	8,5	52,4	38,3	15,8
Akazienhonig	80,4	16,1	43,5	1,49	53,0	8,5	48,9	29,2	16,0
Heidehonig	76,0	15,2	40,2	1,30	53,3	8,1	49,1	30,9	18,4
Edelkastanienhonig	75,6	15,1	39,6	1,62	53,4	8,1	49,0	24,4	17,0
Lindenblüte (unerhitzt)	76,6	15,3	37,0	1,11	55,9	8,6	61,0	33,3	16,3
Rapshonig	79,0	15,8	37,9	0,97	64,0	10,1	57,0	38,9	17,5
Waldhonig*	75,8	15,2	31,1	1,17	88,6	13,5	63,0	26,7	14,9

* Waldhonig enthält im Gegensatz zu den übrigen Honigsorten einen hohen Anteil an Melezitose: 10,0 %
 Angaben als Analysenwert für die jeweilige Honigsorte.
 KH = Anteil Kohlenhydrate
 Fru = Fruktosegehalt (g/100g Honig); FGR = Fructose-Glukose-Quotient
 GI = Glykämischer Index; GL = Glykämische Last; II = Insulinämischer Index
 Glu = Glukosegehalt (g/100g Honig), H₂O = Wassergehalt (%)

Tab. 2: Kohlenhydrat-, Fruktose- und Glukosegehalt sowie metabolische Eigenschaften der getesteten Honigsorten

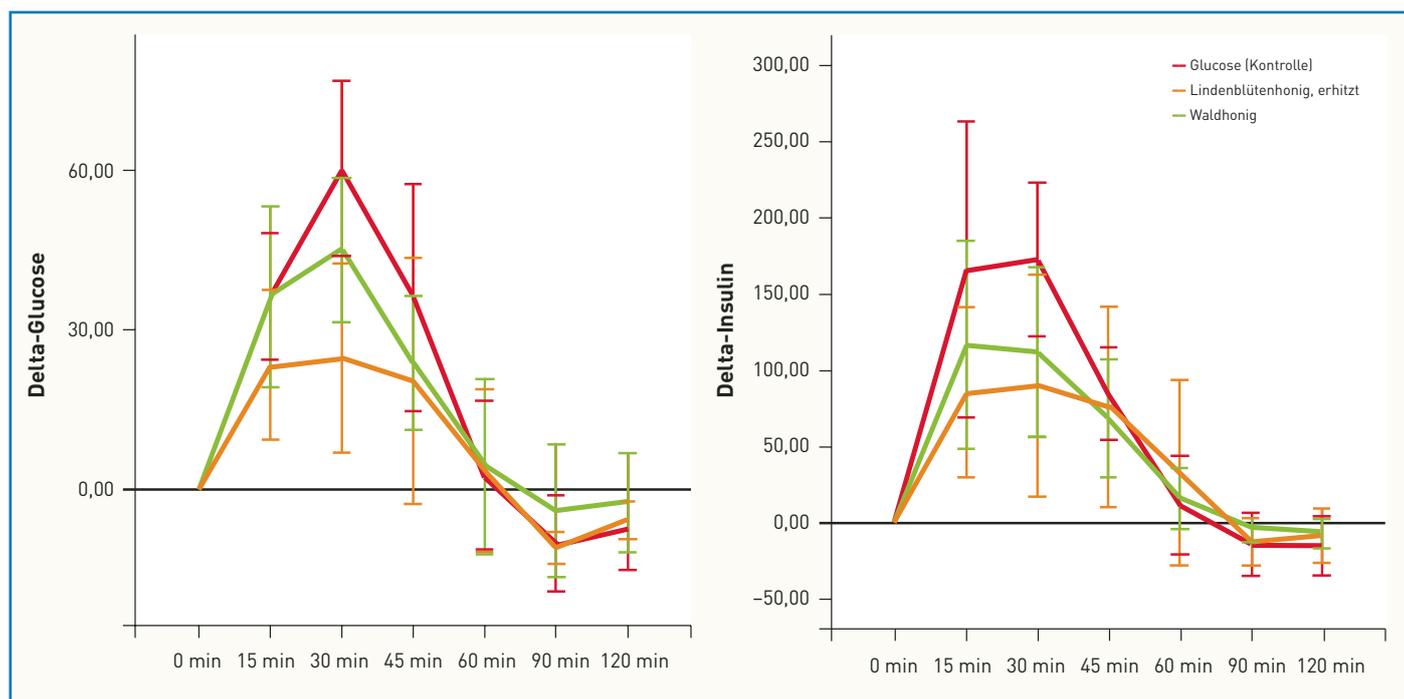


Abb. 2: Glykämische und insulinämische Antwort in 2 Honigsorten (gelb: Lindenblütenhonig, erhitzt; niedrigster GI-Wert der Untersuchungsreihe; grün: Waldhonig; höchster GI-Wert der Untersuchungsreihe) im Vergleich zur Referenzkurve nach Glukosegabe (rot). Glukose [mg/dl]; Plasmainsulिन [pmol/l]; Differenzen zum Basiswert (0-min) als MW ± SD.

tion keine strenge Interkorrelation aufzeigen müssen. Die jeweilige Insulinreaktion auf den Verzehr der hier getesteten Honigsorten kann nicht sicher durch die Blutzuckerkinetik vorhergesagt werden. So bleibt die Insulinantwort in den meisten Fällen unter dem vom Blutzuckanstieg zu erwartenden Ausmaß zurück und verhält sich damit günstiger als bei der Glukosezufuhr im Referenzversuch (◆Abbildung 2). Dabei liegen die gemessenen GI-Werte für die meisten getesteten Honigsorten auch günstiger als für einen Austausch gegen Saccharose anzunehmen wäre. So wird in der Literatur für Saccharose ein GI-Mittelwert von 68 (68 ± 5) aus zehn Studien angegeben [10].

In ihrer Gesamtheit dokumentieren die Ergebnisse günstige glykämische und insulinämische Eigenschaften für die meisten der hier untersuchten deutschen Honigsorten. Es darf angenommen werden, dass die beschriebenen günstigen Stoffwechseleigenschaften von Blütenhonig mitverantwortlich sind für zurückliegend publizierte Gesundheitsvorteile

bei Honigverzehr, insbesondere in Bezug auf Verdauungsfunktionen sowie die Insulin- und Blutzuckerregulation [9, 18, 19, 20]. In Anbetracht der niedrigen GI-Werte können Honigsorten mit günstigen metabolischen Eigenschaften aus ernährungsmedizinischer Sicht auch Personen mit gestörter Glukosetoleranz und Insulinresistenz im Austausch zu Glukose und Saccharose in Mahlzeiten empfohlen werden [7, 17, 21, 22]. Bei der üblichen Portionsmenge von ca. 20 Gramm wird damit eine glykämische Last von weniger als 10 Einheiten erreicht. Diese Information dürfte vornehmlich für die Einschätzung der glykämischen Wirkung von Frühstückszubereitungen und der davon gesteuerten postprandialen metabolischen Antwort sowie der Appetitregulation im weiteren Tagesverlauf von Bedeutung sein [13, 16]. Andererseits sollten die hier beschriebenen Werte nicht als Alibi missverstanden werden, um unnötig mit Honig zu süßen oder zum Honigschlecker zu werden.

Literatur

1. Augustin LS, Franceschi S, Jenkins DJ et al. (2002) Glycemic index in chronic disease: a review. *Eur J Clin Nutr* 56, 1049–1071
2. Brand-Miller J, Dickinson S, Barclay A, Celermajer D (2007) The glycemic index and cardiovascular disease risk. *Curr Atheroscler Rep* 9, 479–485
3. Jenkins DJ, Kendall CW, Augustin LS, et al. (2002) Glycemic index: overview of implications in health and disease. *Am J Clin Nutr* 76, 266S–273S
4. Joost HG (2008) Pathogenesis, risk assessment and prevention of type 2 diabetes mellitus. *Obesity Facts* 1, 128–137
5. Samaha FF, Foster GD, Makris AP (2007) Low-carbohydrate diets, obesity, and metabolic risk factors for cardiovascular disease. *Curr Atheroscler Rep* 9, 441–447
6. Accurso A, Bernstein RK, Dahlqvist A et al. (2008) Dietary carbohydrate restriction in type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome: time for a critical appraisal. *Nutr Metab (Lond)* 5:9

7. Galgani J, Aguirre C, Díaz E (2006) Acute effect of meal glycaemic index and glycaemic load on blood glucose and insulin responses in humans. *Nutr J* 5, 22
8. Ionescu-Tîrgovi te C, Popa E, Sintu E et al. (1983) Blood glucose and plasma insulin responses to various carbohydrates in type 2 (non-insulin-dependent) diabetes. *Diabetologia* 24, 80–84
9. Wolever TM (2003) Carbohydrate and the regulation of blood glucose and metabolism. *Nutr Rev* 61, S40–48
10. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC (2002) International table of glycaemic index and glycaemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr* 76, 5–56
11. Wolever TM, Vorster HH, Björck I et al. (2003) Determination of the glycaemic index of foods: interlaboratory study. *Eur J Clin Nutr* 57, 475–482
12. Bogdanov S, Gallmann P, Stangaciu S, Cherbuliez T (2006) Bienenprodukte und Gesundheit. *ALP forum* 41, 1–52
13. Agrawal OP, Pachauri A, Yadav H et al. (2007) Subjects with impaired glucose tolerance exhibit a high degree of tolerance to honey. *J Med Food* 10, 473–478
14. Henry CJ, Lightowler HJ, Strik CM et al. (2005) Glycaemic index and glycaemic load values of commercially available products in the UK. *Br J Nutr* 94, 922–930
15. Ischayek JI, Kern M (2006) US honeys varying in glucose and fructose content elicit similar glycaemic indexes. *J Am Diet Assoc* 106, 1260–1262
16. Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH et al. (1981) Glycaemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 34, 362–366
17. Samanta A, Burden AC, Jones GR (1985) Plasma glucose responses to glucose, sucrose, and honey in patients with diabetes mellitus: an analysis of glycaemic and peak incremental indices. *Diabet Med* 2, 371–373
18. Al-Waili NS, Boni NS (2003) Natural honey lowers plasma prostaglandin concentrations in normal individuals. *J Med Food* 6, 129–133
19. Al-Waili NS (2004) Natural honey lowers plasma glucose, C-reactive protein, homocysteine, and blood lipids in healthy, diabetic, and hyperlipidemic subjects: comparison with dextrose and sucrose. *J Med Food* 7, 100–107
20. Naguib M, Samarkandimb AH, Al-Hattab Y et al. (2001) Metabolic, hormonal and gastric fluid and pH changes after different preoperative feeding regimens. *Can J Anaesth* 48, 344–350
21. Wolever TM, Mehling C (2003) Long-term effect of varying the source or amount of dietary carbohydrate on postprandial plasma glucose, insulin, triacylglycerol, and free fatty acid concentrations in subjects with impaired glucose tolerance. *Am J Clin Nutr* 77, 612–621
22. Wolever TM, Yang M, Zeng XY et al. (2006) Food glycaemic index, as given in glycaemic index tables, is a significant determinant of glycaemic responses elicited by composite breakfast meals. *Am J Clin Nutr* 83, 1306–1312

Zusammenfassung

Bei zehn stoffwechselgesunden, normalgewichtigen Personen im Alter von $31,5 \pm 8,1$ Jahren wurde nach FAO/WHO Protokoll der glykämische Index (GI) für acht verschiedene deutsche Honigsorten (DIB Produkte) bestimmt. Im gleichen Versuch wurde die korrespondierende Insulinkinetik gemessen und die glykämische Last (GL) für eine Portionsgröße von 20 Gramm der verschiedenen Honigsorten berechnet. Die vorliegenden Ergebnisse machen deutlich, dass die meisten der hier getesteten Honigsorten einen gegenüber der Glukosekontrolle deutlich niedrigeren GI-Wert aufzeigen. Für sechs der acht getesteten Honigsorten liegt der GI im ernährungsphysiologisch als günstig zu bewertenden Bereich von 55 und niedriger. Entsprechend fallen die GL-Werte äußerst niedrig aus. Auch die korrespondierende Insulinkinetik fällt günstig aus und erreicht, bezogen auf die Referenz Glukose, Werte von im Durchschnitt 55 %. Diese Honigeigenschaften können für den Verbraucher von Bedeutung sein, da unter Berücksichtigung aktueller Empfehlungen zur Qualität der Kohlenhydrate und deren Verzehr sich kohlenhydratreiche Lebensmittel mit niedrigem GI und niedriger GL günstig auf den Gewichtsverlauf bei Übergewichtigen und auf die Entwicklung der Insulinresistenz bei Personen mit gestörter Glukosetoleranz auswirken können.

Summary

The glycaemic index of different German honeys

Aloys Berg, Freiburg

The glycaemic index (GI) was determined according to the FAO/WHO protocol for 8 different German honeys (DIB products) in 10 persons of normal metabolism and weight and aged 31.5 ± 8.1 years. The corresponding insulin kinetics were measured in the same experiment and the glycaemic load (GL) was calculated for 20 g of each honey. The results show that most of the honeys had much lower GI values than the glucose control. For 6 of the 8 honeys, the GI was 55 or less and this may be regarded as favourable for nutritional physiology. The GL values were correspondingly low. The insulin kinetics are also favourable, with a mean of 55 % relative to the reference glucose. The properties of the honeys may be important for the consumer, as current recommendations on the quality of carbohydrates and their consumption indicate that carbohydrate rich foods with low GI and low GL may have favourable effects on weight changes in overweight subjects and on the development of insulin resistance in individuals with impaired glucose tolerance.

Key words: glycaemic index, glycaemic load, blood glucose, insulin, honey, melecitose

Ernährungs Umschau 55 [2008] S. 720–725