

DIABETES OG HONNING

Af Nicolaj Wium; info@hyldehuset.dk

I det tyske biblad ADIZ var der i januar 2006 en sammenfattende artikel om diabetes og honning. Heri blev vist, at også mennesker med diabetes kan tåle at spise honning; men man kunne ikke forklare hvorfor. Her er fra en kemikers synsvinkel beskrevet, hvorfor honning ikke hæver ens blodsukkerniveau drastisk, og hvilke typer honning, der er bedst egnede til diabetikere.

DIABETES (SUKKERSYGE)

Selv de gamle ægyptere kendte til diabetes. Symptomerne på diabetes er beskrevet på papyrusskrifter fra år 1550 f.Kr. Det være sig hyppig vandladning, kraftig tørst, lille appetit, træthed og væggtab. På latin hedder det "*Diabetes mellitus*", hvilket kan oversættes som sødt gennemløb (urin). Diabetes betyder, at man ikke kan optage og udnytte sukkeret i blodet. En del af sukkeret udskilles derfor i urinen. Tidligere havde man på hospitalerne "smagere", der smagte på patienters urin for at afgøre, om patienten havde diabetes. Hvis ikke diabetes behandles, kan det medføre en hurtig død. Man skelner normalt mellem to typer, type I og type II. Type I diabetes er kendetegnet ved, at kroppen ikke producerer in-

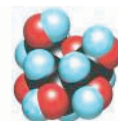
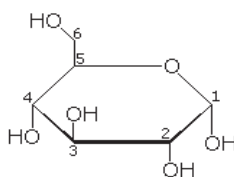
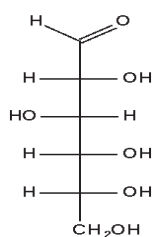
sulin, mens type II diabetes er en formindsket insulinproduktion eller en nedsat følsomhed for insulin. Type II diabetes kommer ofte sent i et menneskes liv og kaldes også "gammelmands-sukkersyge".

SUKKER (SACCARID)

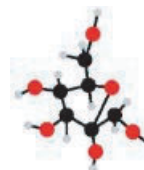
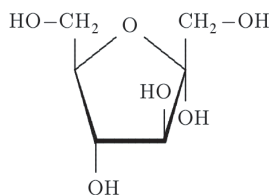
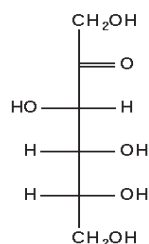
Sukker er et såkaldt kulhydrat. Det består af kulstof, C, og brint og ilt, dvs. vand, H₂O. Den enkleste sukkerart kaldes et monosaccarid og består af kulstof, brint og ilt i forholdet 6:12:6. To af disse enkle sukkerarter (figur 1) er glukose (druesukker) og fruktose (frugtsukker). Monosaccarider kan sættes sammen til disaccarider, de vigtigste for biavlere er sucrose (roe- og rørsukker) og maltose (maltsukker). Begge disse disaccarider findes i

Figur 1. Formler, struktur og atommodeller af glukose og fruktose.

Glukose



Fruktose



Type/indhold	Glukose	Fruktose	Maltose	Sucrose	GI
Comm 1 (AUS)	20.3	27.5	1.5	1.1	67
Comm 2 (AUS)	29.6	38.1	1.6	0.9	62
Iron Bark (AUS)	23.6	33.8	1.4	1.1	48
Red Gum (AUS)	32.9	34.6	3.7	2.5	46
Salvation Jane (AUS)	27.7	31.9	1.1	0.9	64
Stringy Bark (AUS)	27.9	52.4	1.0	1.0	44
Yapanya (AUS)	23.9	42.1	0.9	0.8	52
Yellow Box (AUS)	26.8	45.5	1.1	0.8	35
Raps (DK)	47.0	43.0	8.5	0.1	ca. 60
Hvidkløver (DK)	43.0	47.4	6.9	1.0	ca. 60
Lynghonning (DK)	38.3	54.2	6.2	0.2	ca. 50
Skovhonning (DK)	36.8	43.7	12.7	0.1	ca. 55
Roe/rørsukker				100	61
Maltose			100		ca. 100
Fruktose		100			23
Glukose	100				100
Linser					29
Gulerødder					47
Cornflakes					81
Kogte kartofler					85

Tabel 1. Indhold og GI (Glycemic Index) af udvalgte australske og danske honninger. Til sammenligning er anført værdier for rene sukkertyper og visse fødevarer. GI for de danske honninger er anslåede.

blomsternes nektar sammen med glukose og fruktose og bliver hentet af bierne. Bierne producerer et enzym, invertase, der spalter sucrosen til glukose og fruktose. Indholdet af sukkerarter i forskellige blomster varierer meget, jvf. tabel 1. Sættes flere end to monosaccharider sammen, fås et polysaccharid. F.eks. er stivelsesmidlet pektin et polysaccharid med mange tusinde enheder. Honning består overvejende af glukose og fruktose.

GLYCEMIC INDEX (GI)

Når man skal omtale en fødevarers indflydelse på blodsukkeret, bruger man et såkaldt Glycemic Index (GI). Man måler en given fødevarers (50g) indflydelse på blodsukkeret med ren glukose som reference, 100. Er GI < 55 regnes det for værende lavt, middel for værdier på 56–69 og højt for værdier > 70. F.eks. har linser et GI på 29, gulerødder et GI på 47, cornflakes et GI på 81 og kogte kartofler et GI på 85. Sukkerarten fruktose har et GI på 23, sucrose har et GI på 61, mens maltose har et GI på næsten 100 (Tabel 1). En person med diabetes,

der over længere tid indtager en kost med højt GI, risikerer nedsat følsomhed overfor insulin samt forøget forbrænding af kulhydrater. Dette medfører bl.a. fedtlagring i fedtvævet, dvs. forøget vægt. Når man skal bestemme en fødevarers GI, måler man blodets indhold af glukose og insulin over to timer efter spisningen af fødevareren. Den akkumulerede ændring kaldes GI, dvs. ved en grafisk afbildning af ændring vs. tid er GI det samlede areal under kurven. Et andet begreb er Glycemic Load, dvs. hvor meget en person indtager af en fødevarer med et givet GI. F.eks. gør en enkelt skumfidus ikke stor forskel hos en diabetiker; men indtagelse af en hel pose skumfiduser giver problemer.

FORDØJELSEN

Når et menneske indtager føde, sker den første nedbrydning i munden, dels ved tygning og dels ved enzymer fra spyttet. Den videre nedbrydning sker i maven vha. mavesyre og senere i tarmen igen vha. enzymer og bakterier. Sukker i form af

sucrose spaltes i glukose og fruktose af enzymet sucrase, der fungerer på samme måde som enzymet invertase i biernes honningmave. Di- og polysaccharider nedbrydes efterhånden til bl.a. glukose og fruktose. En del polysaccharider når først at blive nedbrudt af bakterier i den sidste del af tarmen, og det giver gasudvikling.

GLUKOSENS FORDØJELSE

Den menneskelige organisme forbrænder helst glukose, og hjernen bruger udelukkende glukose til at fungere. Hjernen sikrer sig, at der altid er glukose i blodet. Glukose har da også en aktiv transport fra tarmen ind til blodet. Fruktose har en diffusion (langsommere) gennem tarmvæggen ind i blodet. Når glukosen er kommet ind i blodet, finder hjernen ud af, om der evt. er overskud af glukose. Fra bugspytkirtlen (Pancreas) udskilles insulin, der signalerer til musklerne, at de skal optage glukosen. I muskelcellerne bliver glukosen brugt eller lagret som glykogen, der er mange glukoseenheder sat sammen. En slags menneskelig stivelse. Overskud af glukose omdannes også i leveren til glykogen, der oplagres der. I musklerne og leveren er der glykogen nok til en dags forbrug, ca. 700 g. Yderligere glukose bliver optaget i fedtvævet, hvor det lagres som fedt.

FRUKTOSENS FORDØJELSE

Når fruktosen er diffunderet ind i blodet, har glukosen allerede "taget de bedste pladser", dvs. omsætningen af glukosen er i gang. Fruktosen ankommer også med blodet til leveren, hvor den også omsættes. Men det enzym, der omsætter både glukose og fruktose, tager 20 stk. glukose for hver fruktose. Derfor transporteres det meste af fruktosen videre, og fruktosen optages i fedtvævet. Ved fruktosens oplagring i fedtvævet skal der bruges energi, og det kommer fra glukose, dvs. fruktosen bruger glukose ved oplagring. Hvis man kun fordøjer ren fruktose, vil denne blive omsat i leveren til glukose og give stigning i blod-sukkeret.

GLUKOSE – KEMISK SET

Glukose (figur 1) er et monosaccharid med 6 kulstofatomer. Glukosemolekylet har en asymmetrisk binding på det 5. kulstofatom, hvor –OH gruppen ses til højre, det er den mest almindelige form i naturen og kaldes D-glukose. –OH gruppen kan også sidde til venstre, dvs. en L-glukose. I opløsning sker der det, at kæden samler sig til en ring, da dobbeltbindingen til O i det øverste kulstofatom åbner sig og binder til den anden ende af kæden og danner en sekskant (figur 1). På glukose-

sen kan –OH gruppen sidde enten oppe eller nede og det kaldes henholdsvis α -D-glukose og β -D-glukose. De to former er i ligevægt med kæden, dog er der mest α -D-glukose, og det er denne, der omsættes ind i cellerne vha. transportproteiner.

FRUKTOSE – KEMISK SET

Fruktose (figur 1) har den samme brutto-formel som glukose; men har dobbeltbindingen til O på kulstofatom nr. 2. Ligesom glukosen har fruktosen en L- og en D-form. Men i opløsning optræder fruktosen i mange former. Fruktosen kan nemlig både danne fem- og sekskantede ringe (figur 2), da dobbeltbindingen til O sidder på kulstofatom nr. 2. På samme måde som glukose kan –OH gruppen på kulstofatom nr. 5 sidde oppe eller nede, dvs. der er både α - og β -versioner af både de fem- og sekskantede ringe. Fruktosen i frisk honning er i form af en sekskantet ring.

SØDME

Nogle af mine kunder siger, at honning smager for sødt! Hvorfor det? Tabel 2 viser forholdet mellem sødmen af nogle sukkerarter. Sucrose (roe- og rørsukker) er som reference sat til 1. Glukose søder kun 0.6, mens fruktose søder 1.7. Dette er dog en sandhed med modifikationer, for det er nemlig kun fruktosens sekskantede ring (β -D-fructopyranose), der søder så kraftigt. Derfor bruges bl.a. fruktose til sødning af læskedrikke. Man søder med hydrolyseret (og inverteret) majsstivelse (HFCS), der har højt fruktoseindhold. Men den sekskantede ring kan ikke tåle opvarmning eller lagring. Så ved henstand af honning bliver denne mindre sød, da de sekskantede fruktoseringe omdannes til femkantede fruktoseringe (fruktofuranose). En slags modning af honning. Det samme sker, hvis man bruger honning til bagværk eller madlavning. Den færdige kage bliver mindre sød end ved brug af samme mængde sukker. Honningens modning (alder/behandling) kan også udtrykkes ved måling af HMF-værdien. HMF er en forkortelse af HydroxyMethylFurfural. HMF er ufarlig for mennesker; men gift for bierne.

Tabel 2. Relativ sødme for sukkerarter.

Sukkertype	Relativ sødme
Sucrose	1.0
Fruktose	1.7 / 1.1
Glukose	0.6
Sorbitol	0.6

Undgå derfor at fodre bierne med gammel honning eller honning, der er smeltet ud af skrællevoksen.

GI FOR HONNING

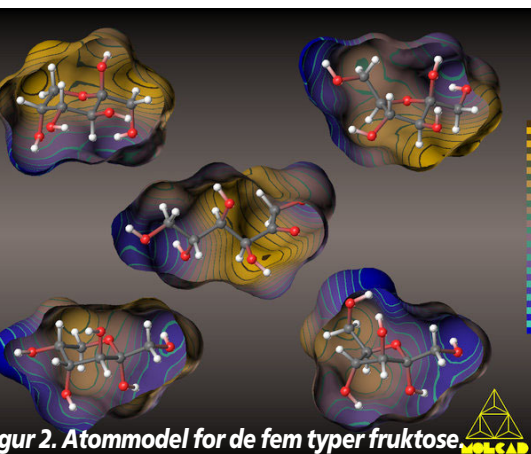
Et helt ny projekt fra Australien har undersøgt forskellige typer honnings indflydelse på det glykemiske indeks, GI. Formålet med undersøgelsen var at give de australske biavlere gode salgsargumenter til salg af specialhonninger. Der er undersøgt blandingshonninger (Comm 1 og 2) samt flere specifikke honninger, f.eks. honning fra Yellow Box, der er i eukalyptus familien. Et resultat var, at denne Yellow Box honning hævede blodsukkerniveauet mindst. Andre honninger havde større indflydelse på blodsukkerniveauet. Resultaterne ses i Tabel 1. Her er også angivet honningernes indhold af glukose, fruktose, maltose og sucrose. Når én sucrose spaltes under fordøjelsen, kommer der én glukose og én fruktose, mens én maltose giver to glukose (Tabel 3).

Hvad kan så siges om den australske undersøgelse? Det ville have været godt, hvis man havde analyseret for flere saccarider, da f.eks. Comm 1 kun viser total på 50.4. Disse di- og polysaccharider vil under fordøjelsen blive spaltet til glukose og fruktose og vil have betydning for honningernes GI.

Undersøgelsen konkluderer, at kun fruktoseindholdet kan korreleres med GI værdierne, og at honningerne med de lave GI værdier (<55) er velegnede til personer med diabetes og andre sygdomme som følge af anormalt blodsukkerniveau.

SAMMENFATNING

Honning består mest af glukose og fruktose. Disse sukkerarter er i honning en blanding af henholdsvis tre og fem varianter. Det betyder langsommere fordøjelse sammenlignet med rent sukker. Altså har honning en lavere GI værdi. Ved fordøjelsen af honning sker der først en optagelse af glukosen, der hæver blodsukkeret. Fruktosens fordøjelse tager længere tid og bruger glukose. Fruktose hæver kun blodsukkeret lidt. Honninger med højt fruktoseindhold har den laveste GI-værdi. Honning med et lavt GI kan anbefales til personer med diabetes, når disse gerne vil have lidt til "den søde tand".



Figur 2. Atommodel for de fem typer fruktose.

Generelt kan vi til personer med diabetes anbefale honninger med højt fruktoseindhold f.eks. en sensommerhonning, mens en forårshonning med højt indhold af glukose (f.eks. raps) kan anbefales til kunder, der ønsker en ikke-så-sød honning. Men en uhæmmet indtagelse vil give fedtdannelse.

REFERENCER:

- Allgemeine Deutsche Imkerzeitung, Januar 2006, p13-15
- J.M. Berg et al.: „Biochemistry“; W.H. Freeman & Co, New York, 2002
- P. Insel et al.: „Nutrition“; Jones and Bartlett Publishers, Sudbury, 2004
- J. Arcot & J. Brand-Miller: „A Preliminary Assessment of the Glycemic Index of Honey“; Australian Rural Ind. Research & Development Corp. 2005
- Noel Sheehan, Enzymes Co, England, personlig kommunikation.

Tabel 3. Sukkertyper.

Sukkertype	Monosaccharid	Disaccharid	Polysaccharid	Spaltes til
Druesukker	Glukose			
Frugtsukker	Fruktose			
Roe/rørsukker		Sucrose		Glukose/fruktose
Maltsukker		Maltose		2 x glukose
Mælkesukker		Laktose		Glukose/galaktose
Cementhonning			Melezitose	Glukose/fruktose