

Wintervoer

J. van der Steen, bj@wur, Plant Research International WageningenUR

Inwinteren is het slotstuk van het bijenjaar, een soort “Grande Finale” na een seizoen hard werken met de bijen. We geven onze bijen voldoende voedsel om de winter goed door te komen en in het voorjaar weer fris en vrolijk aan de slag te kunnen gaan. Gelukkig is het eenvoudig mits er aan enkele voorwaarden voldaan wordt. Waarom winteren we onze bijen in? Simpelweg omdat we de honing, hun ‘dure’ wintervoorraad, geheel of gedeeltelijk afnemen en daar suiker als goedkoop alternatief voor in de plaats geven.

Wat hebben de bijen nodig in de winter?

Koolhydraten

Koolhydraten zijn er in de vorm van honing, van kristalsuiker of van invertsuiker. Kristalsuiker bevat saccharose (in het Engels sucrose). Een saccharose-molecuul bestaat uit een molecuul glucose en fructose die aan elkaar zitten. Invertsuiker is een mengsel van de moleculen glucose (oftewel druivensuiker) en moleculen fructose (oftewel vruchtensuiker). Het verschil tussen kristalsuiker en invertsuiker is dat in kristalsuiker glucose en fructose chemisch gebonden zijn en één molecuul vormen terwijl in invertsuiker glucose en fructose apart voorkomen. Invertsuiker ontstaat door enzymatische splitsing van saccharose. Dit kan industrieel en het eindproduct is dan invertsuiker van saccharose. Daarnaast wordt invertsuiker gemaakt van maïszetmeel. Ook dit zetmeel wordt industrieel enzymatisch gesplitst in diverse stappen tot glucose en fructose. Bij het enzymatische proces ontstaan ook wat andere suikers. De invertsuiker van maïszetmeel (maïzena) wordt High Fructose Corn Syrup (HFCS) genoemd. Overigens voegen de bijen bij het opslaan van kristalsuikeroplossing enzymen uit hun speeksel toe waar-

door saccharose in de cellen omgezet en gesplitst wordt in glucose en fructose. De suikers in honing bestaan ook voor het grootste deel uit glucose en fructose. Dus zit in de cellen een mengsel van voornamelijk glucose en fructose, ongeacht of de bijen op honing, kristalsuiker of invertsuiker ingewinterd zijn. De suikersamenstelling bij inwintering en in de cellen na opslag door de bijen is gegeven in tabel 1. De getallen kunnen variëren maar geven globaal weer dat de suikersamenstelling van het wintervoer in de cellen ongeveer identiek is, ongeacht de herkomst. Honing is de natuurlijke koolhydratenbron van de honingbijen. Het bestaat globaal uit 80% suikers en 20% water. Van de niet-water fractie is 95-99% suiker. De rest omvat mineralen zoals kalium, dat het meest voorkomt, natrium, calcium, mangaan, koper en andere metalen. Ze komen voor in ppm gehalten. 1 ppm is 1 mg/kilogram honing. Ook vitaminen en aroma's komen voor in ppm gehalten. Daarnaast bevat honing ook honingcolloïden.

Dit zijn chemische verbindingen van onder andere eiwitten en wassen en geven de honing de typische consistentie (Dadant, 1978, p 499).

Tabel 1. Suikersamenstelling wintervoer

Ingewinterd op	Suikersamenstelling bij het inwinteren (%)				Suikersamenstelling in de cellen (%)			
	glucose	fructose	saccharose	andere suikers	glucose	fructose	saccharose	andere suikers
Honing ¹					31,4	35,3	0,7	4,2
Kristalsuiker (2:1) ¹	0	0	69,1	0	29,3	34,6	2,5	8,3
Invertsuiker van saccharose ²	17,2	22,6	34,2	0	30,2	36,2	4,2	5,5
Invertsuiker van HFCS ³	23,7	22,7	26,1	0	31,2	32,9	3,2	5,2

De getallen zijn afkomstig van Rybak-Chmielewska et al., 2006

In de lichaamscellen van de bij wordt glucose gebruikt om energie te maken via de omzettingsprocessen glycolyse en citroenzuurcyclus. Andere suikers worden eerst omgezet in glucose voor ze gebruikt en gemetaboliseerd kunnen worden.

Eiwitten, mineralen en vetten

Eiwitten, mineralen en vetten zijn afkomstig uit het bijenbrood oftewel het gefermenteerde stuifmeel in de cellen. Die stoffen worden door de bij in het larvale stadium via het voedersap en als jonge bij, ook via voeren van voedersap door de voedsterbijen, opgenomen. Het is dus zaak de inwintering te beginnen met goed gevoede bijen die gezond genoeg zijn om tot zes maanden in leven te blijven. Er blijft wat broedactiviteit in de winter dus is het belangrijk dat er bij aanvang van de inwintering bijenbrood in het volk is.

Het inwinteren

Wat de bijen kunnen missen als kiespijn zijn varroamijten. Varroamijten parasiteren de poppen met als resultaat dat er zwakke bijen geboren worden die in de winterperiode niet of nauwelijks kunnen overleven. In dit artikel beperk ik me tot het suikerdeel.

Voor dit artikel heb ik in oude boeken gezocht wat er over inwinteren geschreven is en dat is verbazend weinig. Eigenlijk ook niet zo gek want zoveel is er ook niet over te schrijven behalve dat het wintervoer voldoende en van goede kwaliteit moet zijn. Zo schrijft Minderhout in 1928 in 'Bijenteelt': "Begin in augustus met drijfvoeren, gebruik een 2:1 suikeroplossing (2 delen suiker : 1 deel water), voer tot er minimaal 5 ramen vol zitten en zorg dat het half oktober klaar is". Hij schrijft er ook bij de bijen niet op zomerhoning in te winteren. Waarom staat er niet bij maar ik veronderstel dat het vooral economische motieven zijn. In het Handboek der Moderne Bijenteelt van Schotman/Wedmore uit 1942 staat alleen de aanbeveling bijen in te winteren met 22 kg borstplaat.

Het 'Grote Bijenboek' van Groeneveld uit 1961 beveelt aan om de volken met 10 kg suiker in te winteren via een suikeroplossing van 2:1. Als maat geeft hij dat een broedkamerraam aan beide kanten vol en verzegeld 5 pond voer bevat en er 4-5 volle ramen nodig zijn om het volk goed de winter door te krijgen. Ook moet de imker voor 1 oktober klaar zijn.

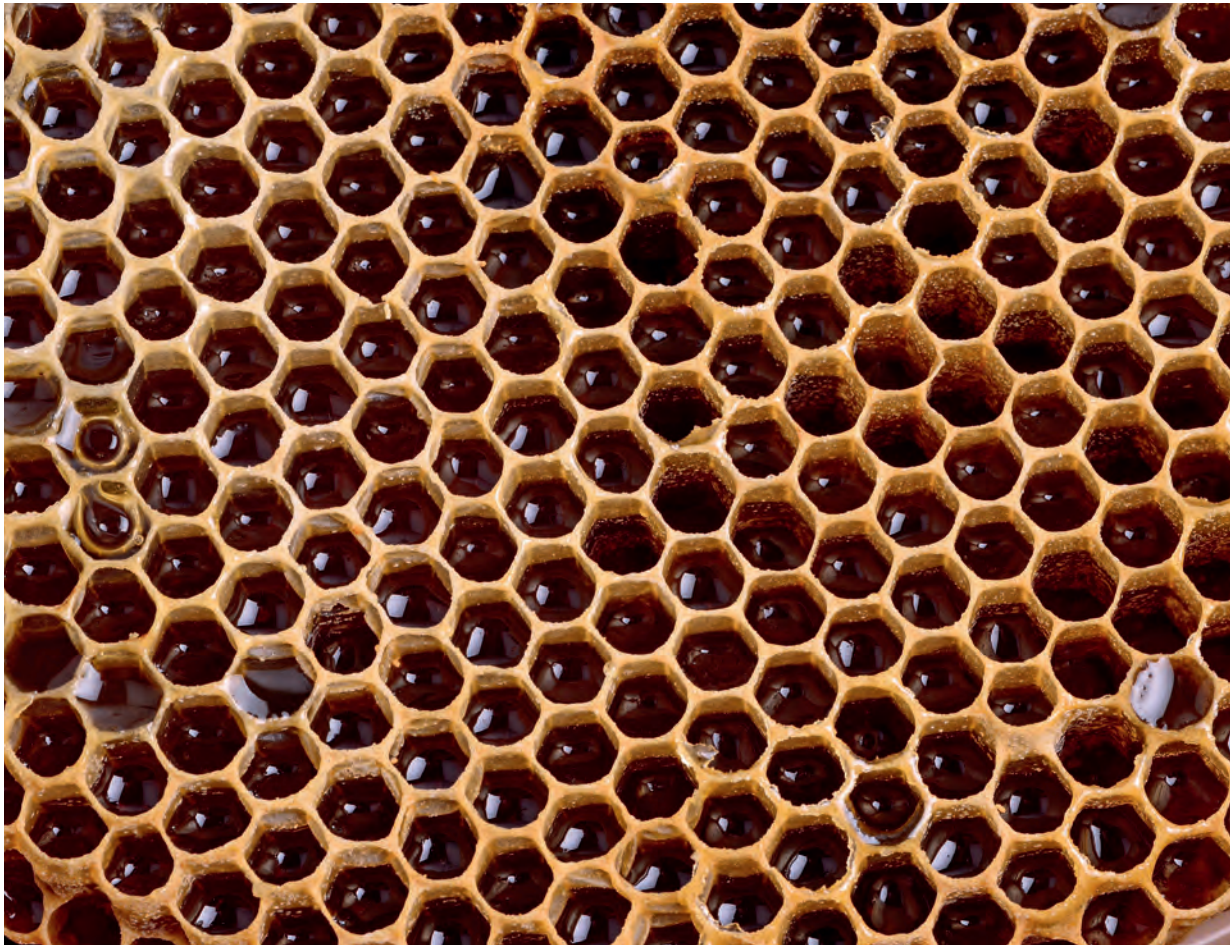
Van Gool schrijft in 1971 in 'Bijenhouden met Succes' ongeveer hetzelfde als Groeneveld en beveelt aan door te voeren tot ze niets meer opnemen. Ook hier dient de imker eind september klaar te zijn omdat er anders wintersterfte op kan treden. In 'Thieme's Bijenboek' (Ted Hooper, 1981) wordt 10-15 kg suiker aanbevolen. Hier wordt ook de maat gegeven dat een dm² raat aan beide zijden verzegeld 1 pond voer bevat. Ten slotte staat in de 'Imkerencyclopedie' van Speelziek, Beetsma, Velthuis e.a. (1987) om meer dan 10 kg kristalsuiker te voeren in een oplossing

van 3 delen suiker en 2 delen water en dat het broednest in september verzopen mag worden. Alles bij elkaar dus meer dan 10 kg suiker, op tijd beginnen en voor 1 oktober klaar zijn.

Hoeveel suiker is nodig?

Waarom minimaal 10 kg suiker? Een bij heeft in de winter 792 mg suiker nodig (Rortais et al., 2005). Een wintervolk van 10.000 bijen heeft dus minimaal 7,9 kg suiker nodig wat overeenkomt met ongeveer 10 kg wintervoer. Dit is de theorie. In de praktijk gebruikt een volk zonder broed in de winter, gerekend over 26 weken, 11 kg suiker en met broed 22 kg suiker (Brodschneider en Crailsheim, 2010). Dus die 10 kg (droge) suiker is echt minimaal. Ik noemde hiervoor ook stuifmeel: een voedsterbij consumeert 65 mg stuifmeel en een volk heeft minimaal 0,3 kg bijenbrood nodig om in het voorjaar weer aan de gang te gaan. Dit stuifmeel is dan deels tijdens de inwintering verzameld en deels in het voorjaar. In de VS wordt met 1 kg stuifmeel gerekend en 25 kg honing, overeenkomend met 20 kg suiker (Seeley, 1985). Behalve kristalsuiker wordt er al decennia invertsuiker aangeboden als wintervoer. Qua invertsuiker beperk ik me hier tot HFCS. Omdat er meer fructose dan glucose in zit kristalliseert deze suikeroplossing niet (zie tabel 1). Het heet High Fructose Corn Syrup vanwege het relatief hoge aandeel fructose. Qua suikersamenstelling en suikerconcentratie lijkt het erg op honing. HFCS is ongeveer 15x zoeter dan kristalsuiker (saccharose) en wordt veel toegepast in de voedings- en frisdrankenindustrie. Het relatief hoge gehalte aan fructose houdt ook een gevaar in, namelijk het ontstaan van HMF (Hydroxymethylfurfural). Dit is een omzettingproduct van fructose in een zuur milieu. Voor de reactie is behalve een zuur milieu en warmte ook een metaalion nodig (LeBlanc, 2009). HMF ontstaat in honing en in HFCS doordat in beide producten aan die voorwaarden voldaan wordt. De pH van verse honing is 3,7 (Ball, 207) en die van HFCS af fabriek varieert van 3,86 tot 6,09 (LeBlanc et al., 2009). Een pH lager dan 7 betekent dat de oplossing zuur is. Metaalionen zitten in honing doordat ze van nature zowel in nectar als in stuifmeel voorkomen en ook in HFCS doordat metaalionen in de mais zitten en natuurlijk ook in de metalen reactie- en opslagvaten.

HMF is giftig voor mens en bij. Voor honingbijen zijn concentraties tot 30 ppm niet giftig, maar boven 150 ppm wél, met een verloop van giftigheid hier-tussen. Volgens de EU (Directive 110/2001) mag honing niet meer dan 40 ppm HMF bevatten. Wanneer honing bij 20 °C bewaard wordt neemt het HMF gehalte met 1 tot 2 ppm per maand toe (Kandolf, 2007 in Beetime.eu). Het duurt dus wel een hele tijd voordat honing giftig wordt voor bijen. Hetzelfde geldt voor HFCS maar doordat het hier een industrieel



grootschalig proces betreft kan er wel eens iets fout gaan, zoals een paar jaar geleden pijnlijk duidelijk werd. Een partij ondeugdelijke HFCS heeft toen voor veel schade gezorgd. Er zijn onderzoeken waarbij bepaald is dat HFCS af fabriek 3 tot bijna 30 ppm HMF bevat en bij een warme opslag kan dit al snel tot gevaarlijke hoogtes oplopen. Zo stijgt het HMF gehalte bij een opslag bij 40 °C in een maand van 30 naar 70 ppm (LeBlanc, 2009).

Niet alle suikers zijn goed voor de bijen. De bijen kunnen glucose, fructose, saccharose, maltose, trehalose en melzitose verteren (Haydak, 1970). Andere suikers kunnen niet verteerd worden door de bijen en sommige suikers zijn ronduit giftig voor bijen. Het bekendste voorbeeld is lactose (melksuiker) maar ook onder andere rhamnose, mannose, melibiose, raffinose en nog diverse andere suikers zijn giftig c.q. onverteerbaar (Haydak, 1970; Brodschneider en Crailsheim, 2010).

Al met al kunnen we concluderen dat:

1. inwinteren op kristalsuikeroplossing OK is. Inwinteren op invertsuiker (HFCS en van saccharose) is ook OK mits het HMF gehalte laag is. Dit dient door producent en handel gegarandeerd te worden;
2. er minimaal 10 kg suiker (droge stof) nodig is (globaal 15 kg suikeroplossing 2:1);

3. we uiterlijk op 1 oktober klaar moeten zijn;
4. we kunnen berekenen of we genoeg gevoerd hebben door de hoeveelheid opgeslagen wintervoorraad te meten (minimaal 4 -5 ramen volledig vol en verzegeld).

Inwinteren op veegsuiker of bruine suiker of suiker met verontreinigingen of suiker waarvan de chemische samenstelling niet bekend is heeft een risico. Deze suikers bevatten onverteerbaar materiaal en dit hoopt zich in de winter op in de endeldarm van de bij. Zolang een bij regelmatig uit kan vliegen om zich te ontlasten is er geen probleem maar als dit niet het geval is zal de bij toch naar buiten moeten of in ieder geval los van de tros gaan en doodgaan. Inwinteren op honing gaat ook goed, waarbij wel opgemerkt moet worden dat ook in honing onverteerbare (stuifmeel)resten zitten die dezelfde problemen kunnen geven als hierboven beschreven. Dit risico wordt al een stuk minder wanneer de voorraad honing aangevuld wordt met kristalsuikeroplossing of (goede) invertsuiker. ●

Literatuur

Zie www.bijenhouders.nl > actueel en media > tijdschrift *Bijenhouden* > aanvulling augustus 2015.