



Methaanproductie bij witvleeskalveren

Walter J.J. Gerrits, Jan Dijkstra en André Bannink



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Methaanproductie bij witvleeskalveren

Walter J.J. Gerrits¹, Jan Dijkstra¹ en André Bannink²

1 Wageningen UR Leerstoelgroep Diervoeding

2 Wageningen UR Livestock Research

Wageningen UR Livestock Research

Wageningen, november 2014

Livestock Research Report 813



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN **UR**

Gerrits, W.J.J., J. Dijkstra, A. Bannink, 2014. *Methaanproductie bij witvleeskalveren*. Wageningen, Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Report 813. 15 blz.

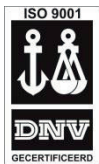
Samenvatting

De methaanemissie uit (deels) met kunstmelk gevoerde Nederlandse witvleeskalveren is veel lager dan de door IPCC gehanteerde defaultwaarden aangeven. Aanbevolen wordt om de methaanconversiefactor, Y_m (de fractie van de bruto energieopname met voer die emitteert als methaanenergie) meer dan te halveren. Tevens wordt aanbevolen om de jaarlijkse methaanemissie door witvleeskalveren vast te stellen met een aparte waarde van 0,003 voor de gevoerde kunstmelk en een waarde van 0,055 voor gevoerde ruw- en krachtvoerders, uitgaande van de jaarlijkse rantsoenberekeningen volgens gestandaardiseerde methode door het CBS.

© 2014 Wageningen UR Livestock Research, Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 48 39 53, E info.livestockresearch@wur.nl, www.wageningenUR.nl/livestockresearch. Livestock Research is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op als onze onderzoeksoopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Inhoud

Inhoud	3
Woord vooraf	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Gebruikte studie en methodologie	10
3 Methaanemissie bij kalveren die alleen kalvermelk gevoerd krijgen	11
4 Methaanemissie bij kalveren die kalvermelk, ruw- en krachtvoer verstrekt krijgen	12
5 Conclusie	14
Literatuur	15

Woord vooraf

Voor de methaanconversiefactor, Y_m (de fractie van de bruto energieopname met voer die emitteert als methaan) werd tot op heden de IPCC 1996 defaultwaarde van 0,04 gebruikt voor feedlot cattle (>90% van het rantsoen is krachtvoer) gebruikt en 0,06 voor overige rundvee categorieën. In de IPCC 2006 Guidelines zijn deze defaultwaarden bijgesteld tot 0,03 voor feedlot cattle en 0,065 voor de overige rundveecategorieën. Ook vallen witvleeskalveren niet meer onder de categorie feedlot cattle, maar onder de overige rundveecategorieën. Dit betekent dat met ingang van de ER-ronde 2014/2015 (emissies 2013) de Y_m -waarde 0,065 voor zowel rosé kalveren als witvleeskalveren zou gaan gelden. Als verbeterpunt voor de ER-methodiek werd een betere schatting Y_m voor witvleeskalveren genoteerd, wat tot deze notitie heeft geleid. De notitie betreft een evaluatie van in vivo meetgegevens voor de methaanemissie uit witvleeskalveren die een variërend rantsoen gevoerd krijgen.

Samenvatting

Omdat de opname van kunstmelk gepaard gaat met een zeer lage methaanemissie wordt voorgesteld om de Y_m (methaanconversiefactor als fractie van de bruto energieopname met voer die als methaan emiteert) zoals beschreven in het 'Protocol 12-027 Pens- en darmfermentatie, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, april 2013' uit te splitsen naar een $Y_{m,km}$ voor kunstmelk en een $Y_{m,kr}$ voor ruw- en krachtvoerders. Op grond van nauwkeurige in vivo metingen bij witvleeskalveren, uitgevoerd in klimaatrespiratiekamers, wordt voorgesteld de $Y_{m,km}$ vast te stellen op 0,003 en de $Y_{m,kr}$ vast te stellen op 0,055. Op basis van de rantsoensamenstelling voor witvleeskalveren (zoals door CBS aangehouden met de gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen) komt de berekende Y_m factor voor witvleeskalveren in 2011 uit op 0,018 of 0,017 van de totale bruto energieopname met kunstmelk en ruw- en krachtvoer, wanneer berekend met een bruto energiegehalte voor kunstmelk van 18,45 of 21 MJ/kg DS. Voor de Nederlandse witvleeskalveren komt de Y_m waarde daarmee op grofweg de helft van de in de IPCC 2006 Guidelines voorgestelde defaultwaarde van 0,03 voor feedlot cattle, en op minder dan een derde van de defaultwaarde van 0,065 voor de categorie overig rundvee (waaronder witvleeskalveren geschaard worden).

1 Inleiding

In het kader van het nationaal systeem voor de monitoring van broeikasgassen zijn Monitoring Protocolen ontwikkeld waarin methoden en werkprocessen zijn beschreven voor de vaststelling van emissies en de hoeveelheid vastlegging van broeikasgassen. Methaanemissies in rundvee zijn aangemerkt als een 'key source' en de vaststelling daarvan voor (onder meer) verschillende deelcategorieën rundvee is beschreven in het 'Protocol 12-027 Pens- en darmfermentatie, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, april 2013'. Standaard wordt de emissie van methaan (CH₄) door rundvee uitgezonderd melkkoeien (welke gemodelleerd wordt) berekend als:

$$EF_i = (Y_{m,i} \times GE_i \times 365) / 55,65$$

waarbij

EF_i = Emissiefactor (kg CH₄ /dier/jaar) voor diercategorie i,

GE_i = Bruto energie opname (MJ/dier/dag) voor diercategorie i, met aanname van een bruto energiegehalte in voer droge stof (DS) van 18,45 MJ/kg DS,

Y_{m,i} = Methaanconversiefactor voor diercategorie i, zijnde de fractie van de bruto energie opname die door het dier wordt omgezet in CH₄, onder aanname van een energie-inhoud van methaan van 55,65 MJ/kg CH₄.

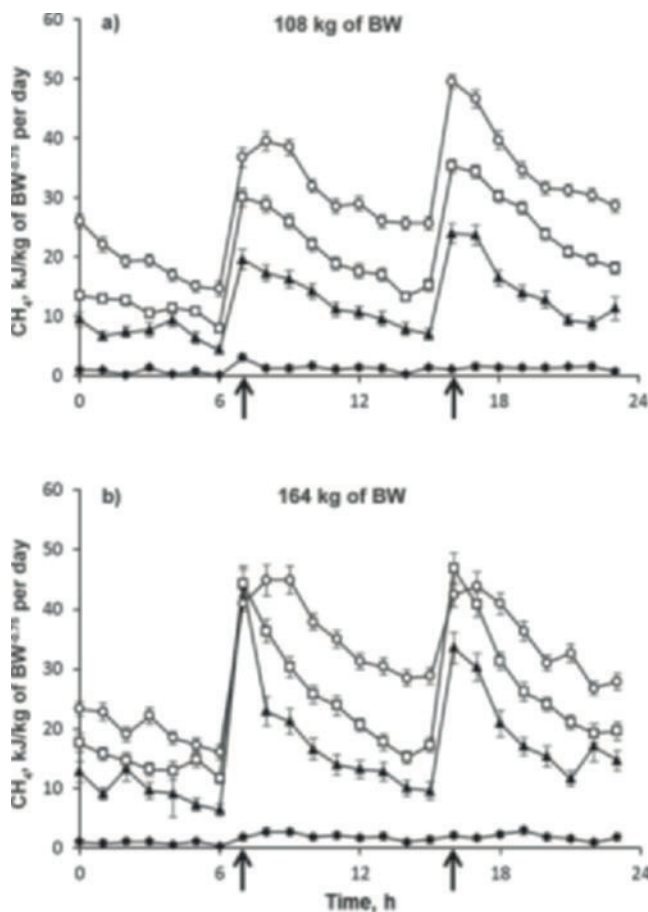
Voor de Y_m werden tot op heden IPCC 1996 default waarden gebruikt, voor feedlot cattle (>90% van het rantsoen is krachtvoer) gold 0,04 en voor overige rundvee categorieën 0,06 (resp. 4 en 6% van de GE opname). In de IPCC 2006 Guidelines zijn deze default waarden bijgesteld tot 0,03 voor feedlot cattle en 0,065 voor overige rundvee categorieën (resp. 3 en 6,5% van de GE opname). Bovendien vallen witveeskalveren niet meer onder de categorie feedlot cattle, maar onder overige rundvee categorieën. Dit betekent dat met ingang van de ER-ronde 2014/2015 (emissies 2013) de waarde 0,065 voor zowel rosé kalveren als witveeskalveren gebruikt zou moeten worden. Hoewel in het rantsoen van witveeskalveren sinds 1997 verplicht vezelhoudend voer wordt opgenomen, bestaat het rantsoen voor witveeskalveren nog steeds in belangrijke mate uit kalvermelk. Omdat kalvermelk standaard de pens passeert en rechtstreeks in de lebmaag terecht komt leidt dit niet of nauwelijks tot fermentatie en de daarmee gepaard gaande productie van CH₄. In de huidige en toekomstige Y_m voor witveeskalveren wordt hiermee verder geen rekening gehouden. Het verdient daarom aanbeveling om de Y_m van witveeskalveren die een rantsoen krijgen dat bestaat uit krachtvoer, ruwvoer en kalvermelk uit te splitsen in een Y_{m,km} voor de GE opname uit kalvermelk, en een Y_{m,kr} voor de GE opname uit kracht- en ruwvoer. De laatste 3 jaar is onderzoek verricht naar de CH₄ emissie van witveeskalveren met een variatie aan rantsoensamenstelling. In deze notitie zal een wetenschappelijke basis worden gelegd voor aanpassing en eventuele uitsplitsing van de gebruikte Y_m waarde voor witveeskalveren.

2 Gebruikte studie en methodologie

In dit rapport wordt gebruik gemaakt van een aantal studies met witvleeskalveren die gepubliceerd zijn in peer-reviewed wetenschappelijke tijdschriften. De enige uitzondering is een zeer recente studie van Van den Borne et al. (2013), uitgevoerd bij Wageningen Universiteit in 2012/2013, waarvan de resultaten nog niet gepubliceerd zijn. In alle gebruikte studies is de CH₄ emissie gemeten in geklimatiseerde respiratie-kamers, en is in de betreffende literatuurbronnen gedocumenteerd. Wij zijn ons niet bewust van andere studies met witvleeskalveren waarbij CH₄ emissie gekwantificeerd is.

3 Methaanemissie bij kalveren die alleen kalvermelk gevoerd krijgen

De methaanproductie van kalveren die uitsluitend kalvermelk gevoerd krijgen is zeer laag. Uitgedrukt als % van de gemeten en geanalyseerde GE opname uit kalvermelk is de gemeten CH_4 productie in verschillende studies: 0,30% (n=4, 134 kg lichaamsgewicht (LG); Labussière et al., 2009), 0,15% (n=10, 108 kg LG; Berends et al., 2012), 0,18% (n=9, 164 kg LG; Berends et al., 2012), en 0,44% (n=31, 151 kg LG; Van den Borne et al., 2006). Ter illustratie zijn de gegevens van Berends et al. (2012) weergegeven in Figuur 1. De onderste lijnen in beide panelen zijn waarnemingen van kalveren die uitsluitend kalvermelk verstrekt kregen. Een gemiddelde van bovenstaande gepubliceerde waarden, gewogen voor het aantal kalveren dat in deze studies is gebruikt, afgerond op 1 decimaal is 0,3% van de verstrekte GE in de vorm van kalvermelk. Dit zou een goede basis zijn voor een te gebruiken $Y_{m,km}$.



Figuur 3.1 Invloed van ruw- en krachtvoeropname op de binnen-dag patronen in CH_4 productie van witvleeskalveren van 108 kg BW (a) en 164 kg BW (b). Ruw- en krachtvoeropname was 0 (●), 9 (▲), 18 (□), of 27 (○) g DM/kg of $\text{BW}^{0.75}$ per dag. Ruw- en krachtvoer (50% krachtvoer, 25% stro, 25% snijmaïssilage op DM basis) werd verstrekt in aanvulling op een vaste hoeveelheid kalvermelk. Resultaten zijn gepresenteerd als gemiddelden \pm SEM; n = 4 voor elke behandeling. Pijlen geven voertijden aan. Bron: Berends et al., 2012.

4 Methaanemissie bij kalveren die kalvermelk, ruw- en krachtvoer verstrekt krijgen

Er zijn twee gepubliceerde studies (Labussière et al., 2009; Berends et al., 2012) waarin metingen gedaan zijn aan witvleeskalveren die naast kalvermelk ook ruw- en krachtvoer verstrekt kregen. Daarnaast is bij de Universiteit Wageningen recent een studie afgerond, die echter nog niet gepubliceerd is (Van den Borne et al.). De opzet van deze studies en de resultaten zijn samengevat in Tabel 1. In de beschreven studies zijn kalveren van verschillende gewichten gebruikt (108 – 185 kg LG), en verschillende verhoudingen aan kalvermelk, ruw- en krachtvoer. In de studie van Berends et al. is eenzelfde mengsel van kracht- en ruwvoer in een oplopende dosering verstrekt, waardoor de marginale respons van CH₄-emissie op ruw- en krachtvoeropname kon worden vastgesteld. De binnen-dag patronen van CH₄-emissie bij deze maaltijd gevoerde kalveren (zie Figuur 1) is vergelijkbaar met wat ook bij melkkoeien wordt waargenomen.

Tabel 1

Overzicht van studies waarin methaanemissie gemeten is bij kalveren die kalvermelk, ruw- en krachtvoer verstrekt kregen.

Bron	Aantal kalveren	Lichaams gewicht (kg)	Kalvermelk, in g DM/d	Ruw + krachtvoer, in g DM/d	Methaan emissie, % van GE uit ruw- en krachtvoer
Labussière et al., 2009	4	148	1776	Mais + tarwegluten, 432	4,0
	4	146	1795	Mais + tarwegluten, 405; stro, 45	9,1
	4	154	1906	Mais + tarwegluten, 866	3,2
	4	149	1841	Mais + tarwegluten, 818; stro 90	5,3
Berends et al., 2012	44	108	1241	Krachtvoer, snijmaïssilage en stro (50:25:25% op DS basis), oplopende hoeveelheid in 4 groepen van 0 tot 950	5,4
	40	164	1852	Krachtvoer, snijmaïssilage en stro (50:25:25% op DS basis), oplopende hoeveelheid in 4 groepen van 0 tot 1295	5,5
Van den Borne et al., 2013	28	178	1819	Krachtvoer, snijmaïssilage en stro (80:10:10% op DM basis), 1268	3,8
	28	185	2380	Krachtvoer, snijmaïssilage en stro (80:10:10% op DM basis), 433	7,2

Het gemiddelde, gewogen voor het aantal waarnemingen in elke studie is $5,5 \pm 1.9\%$ van de GE opname uit ruw- en krachtvoer. In de berekening voor de rantsoenen voor diverse categorieën rundvee over 2011 wordt aangenomen dat de DS opname voor vleeskalveren voor de witvleesproductie per dier 1,62 kg DS/d kunstmelk, 0,22 kg DS/d overig krachtvoer, 0,22 kg DS/d snijmaïs en 0,22 kg DS/d graskuil en hooi bedraagt. Aannemende dat het GE gehalte van al deze voeders 18,45 MJ/kg is, is het gewogen gemiddelde voor een Y_m over 2011:

$$(1,62 \cdot 18,45 \cdot 0,3\%) + (0,66 \cdot 18,45 \cdot 5,5\%) / (1,62 \cdot 18,45 + 0,66 \cdot 18,45) = 1,8\%.$$

Hierbij dient te worden opgemerkt dat het GE gehalte van ruw- en krachtvoerders in de regel erg dicht bij de aangenomen 18,45 MJ per kg DS is, maar voor kunstmelk zou, gezien een verhoogd vetgehalte, een GE gehalte van 21 MJ/kg DS beter passen. Bij een aangenomen GE gehalte van kunstmelk van 21 MJ/kg DS daalt het gewogen gemiddelde van de Y_m van 1,8% naar 1,7%.

De variatie op de voorgestelde Y_m voor kalvermelk kan niet rechtstreeks uit de gebruikte studies worden berekend, maar wordt geschat uit de gemeten range in de gebruikte studies op 0,3 % punten. Voor de Y_m waarde van ruw en krachtvoer wordt de variatie geschat op 1% punten.

5 Conclusie

Omdat de opname van kunstmelk gepaard gaat met een zeer lage emissie van CH_4 wordt voorgesteld om de Y_m zoals die beschreven staat in het "Protocol 12-027 Pens- en darmfermentatie, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, April 2013" uit te splitsen naar een $Y_{m,km}$ voor kunstmelk en een $Y_{m,kr}$ voor ruw- en krachtvoerders. Op grond van metingen gedaan bij witvleeskalveren wordt voorgesteld de $Y_{m,km}$ vast te stellen op 0,3% van de GE opname uit kunstmelk en een $Y_{m,kr}$ vast te stellen van 5,5% van de GE opname uit ruw- en krachtvoer. Op basis van een aangenomen rantsoensamenstelling voor witvleeskalveren zoals door CBS aangehouden voor de gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen in 2011 komt de hiermee berekende Y_m factor voor witvleeskalveren op 1,8% of 1,7% van de totale GE opname (uit kunstmelk, ruw- en krachtvoer) wanneer berekend met een GE-gehalte voor kunstmelk van 18,45 of 21 MJ/kg DS.

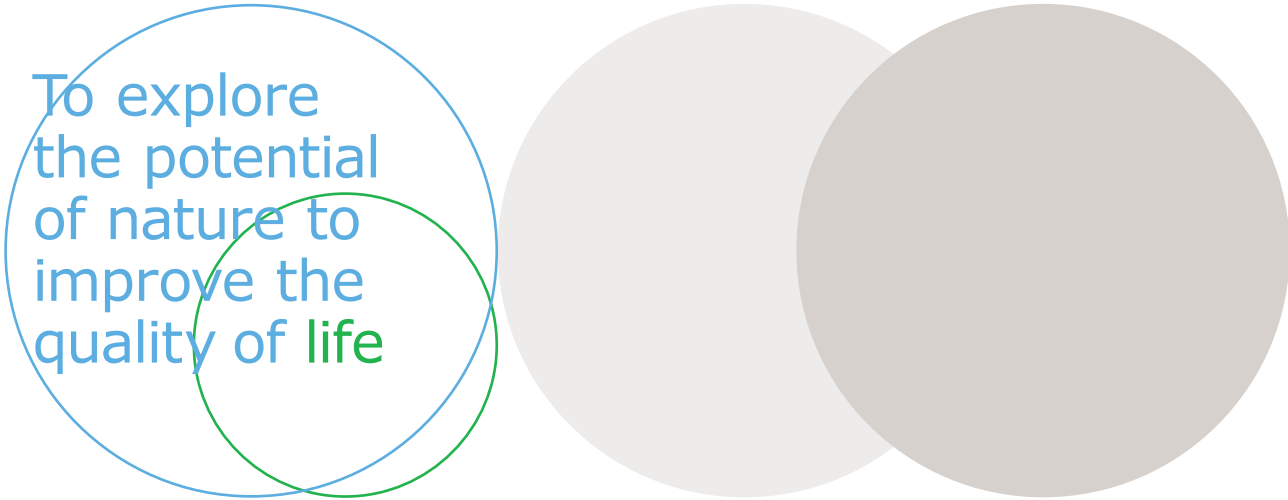
Literatuur

Berends, H, JJGC van den Borne, SJJ Alferink, CG van Reenen, EAM Bokkers, and WJJ Gerrits (2012) Low-protein solid feed improves the utilization of milk replacer for protein gain in veal calves. *J. Dairy Sci.* 95:1-11.

Labussière, E, S Dubois, J van Milgen, G Bertrand, and J Noblet (2009) Effect of solid feed on energy and protein utilization in milk-fed calves. *J. Anim. Sci.* 87:1106-1119.

Van den Borne, JJGC, MWA Verstegen, SJJ Alferink, RMM Giebels, and WJJ Gerrits (2006) Effects of Feeding Frequency and Feeding Level on Nutrient Utilization in Heavy Preruminant Calves. *J Dairy Sci.* 2006 89: 3578-3586.

Van den Borne, JJGC et al., (2013). Effect of solid feed intake on the utilization of macro nutrients from milk replacer in calves. Unpublished.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 480 10 77
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wageningenUR.nl/livestockresearch

Livestock Research Rapport 813



Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
