



Varkens

Praktijkrapport 2

Effect van lichtschema op energiemetabolisme en technische resultaten bij gespeende biggen



Februari 2002



Referaat

Een verlenging van de lichtperiode in de opfokafdeling van 8 naar 23 uren per dag verbetert de technische resultaten van gespeende biggen tijdens de eerste 14 dagen na opleg. Dit wordt veroorzaakt door een hogere voeropname en een efficiënter energiemetabolisme.



Colofon

Uitgever

Praktijkonderzoek Veehouderij
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info@pv.agro.nl.
Internet <http://www.pv.wageningen-ur.nl>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek Veehouderij

© Praktijkonderzoek Veehouderij

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

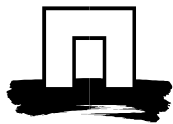
Aansprakelijkheid

Het Praktijkonderzoek Veehouderij aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Bestellen

ISSN 0169-3689
Eerste druk 2001/oplage 250
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.



PRAKTIJKONDERZOEK
VEEHOUDERIJ

Praktijkrapport 2

Effect van lichtschema op energiemetabolisme en technische resultaten bij gespeende biggen

Effects of lighting schedule on energy metabolism and performance of weanling pigs

E.M.A.M. Bruininx

D. van den Boogaart, Wageningen Universiteit

J.W. Schrama, Wageningen Universiteit

Februari 2002

Samenvatting

In een experiment van 2 weken zijn de effecten van het lichtschema op technische resultaten en energiemetabolisme van gespeende biggen bestudeerd. Hiervoor zijn 40 biggen verdeeld over vier rondes. Zij zijn op een leeftijd van 4 weken gespeend (8 kg) en op basis van gewicht en afkomst verdeeld over twee proefgroepen. De biggen in **proefgroep 1** zijn de gehele proef blootgesteld aan een lichtschema van 8 uur licht (gemiddeld 44 Lux) en 16 uur donker binnen een etmaal (**8L:16D**). De biggen in **proefgroep 2** zijn de gehele proef blootgesteld aan een lichtschema van 23 uur licht (gemiddeld 44 Lux) en 1 uur donker (**23L:1D**). Beide proefgroepen waren gehuisvest in klimaat-respiratiecellen. De biggen beschikten onbeperkt over voer en water. De energie- en stikstofbalansen, de warmteproductie en de technische resultaten zijn wekelijks berekend. Tijdens de eerste week na opleg had het lichtschema geen invloed op het energiemetabolisme en technische resultaten ($p > 0,1$). In de tweede week na spenen waren zowel de gemiddelde voeropname als de groei van de biggen in proefgroep 2 respectievelijk 116 en 142 g/d ($p < 0,05$) hoger dan van de biggen in proefgroep 1. Tevens waren in de tweede week de warmteproductie ($p < 0,1$) en energieretentie ($p < 0,05$) van proefgroep 2 hoger dan van proefgroep 1. Bovendien tendeerde de metaboliseerbaarheid van bruto energie bij proefgroep 2 naar een hogere waarde ($p < 0,1$) tijdens de tweede week en de behoefte aan energie voor onderhoud van naar een lagere waarde ($p < 0,1$). Op basis van dit experiment kunnen we concluderen dat verlenging van de lichtperiode de voeropname en groei van gespeende biggen stimuleert. Deze verbetering van groei wordt naast de verbeterde voeropname eveneens veroorzaakt door een verhoogde metaboliseerbaarheid van energie en een verlaging van de behoefte aan energie voor onderhoudsprocessen.

Summary

In a 2-wk experiment, the effect of photoperiod on performance and energy metabolism of newly weaned pigs was studied. Forty 4-wk-old crossbred weanling barrows weighing 8.0 kg were assigned to one of 8 groups (5 pigs per group) based on BW and litter. Groups were allotted to one of two lighting schedules: 8 h light:16 h darkness or 23 h light:1 h darkness. Each group was housed in a climate respiration chamber. Piglets had ad libitum access to feed and water. Energy and nitrogen balances, heat production, ADFI and ADG were measured weekly. Heat production, energy metabolism and performance were unaffected ($p > 0.1$) by photoperiod during wk 1. However, in the second week ADFI (418 vs. 302 g/d) and ADG (381 vs. 240 g/d) were higher ($p < 0.05$) for pigs at the 23:1 h lighting schedule than at the 8:16 h schedule. Furthermore, heat production ($p < 0.1$) and total energy retention were higher ($p < 0.05$) during week 2 in pigs at the 23:1 h lighting schedule (+ 8%, +125%, respectively) than at the 8:16 h schedule. Moreover, metabolizability of energy tended to be higher ($p < 0.1$) and energy requirements for maintenance tended to be lower ($p < 0.1$) during wk 2 for pigs at the 23:1 h schedule compared with the 8:16 h schedule. In conclusion, exposing pigs to a longer period of light post-weaning stimulated ADFI and ADG. In addition to the feed intake, the high ADG is due to an improved metabolizability of energy and a reduced energy requirements for maintenance. This study suggests that lighting schedule can be used as a tool to stimulate feed intake post weaning.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Proefbehandelingen en proefindeling	2
2.2	Huisvesting en voeding	2
2.3	Metingen en berekeningen	2
2.4	Statistische analyses.....	3
3	Resultaten	4
3.1	Technische resultaten en metaboliseerbaarheid van bruto energie	4
3.2	Warmteproductie, energieretentie en onderhoudsbehoefte	5
3.3	Binnen dag variatie in voeropname en warmteproductie	5
4	Discussie en conclusies.....	9
5	Toepassing in de Praktijk	10
	Literatuur	11

1 Inleiding

De periode na spenen is voor biggen kritiek in relatie tot dierprestaties en gezondheid. Na spenen treedt er doorgaans een sterke daling op in de voeropname. Pluske et al. (1996) vonden dat het op peil houden van de voeropname een belangrijke factor is in het voorkomen van problemen met de gezondheid (slechte vertering en absorptie van nutriënten door darmbeschadigingen).

Onderzoek van Bruininx et al. (2001a) en Brooks et al. (2001) toont aan dat tussen individuele biggen veel variatie is in zowel de hoeveelheid voer die per dag wordt opgenomen als in de manier waarop de dieren een bepaalde voeropname realiseren (bijvoorbeeld de tijd tussen spenen en de eerste voeropname). Brooks et al. (2001) stelt dat pas gespeende biggen moeten leren om vast voer op te nemen. Dit betekent dat maatregelen in de houderij van gespeende biggen die gericht zijn op het stimuleren van de voeropname vlak na spenen waarschijnlijk gunstig zijn voor de technische resultaten en gezondheid. Een kortere periode van vasten vlak na spenen als ook een hoger niveau van opname wordt verondersteld een gunstig effect te hebben op de darmgezondheid. Bruininx et al. (2001a) suggereren ook dat het lichtschema na spenen invloed heeft op het op gang komen van de voeropname door biggen. Biggen die op het moment dat het licht in de proefafdeling uitging nog geen voer hadden opgenomen, begonnen pas met eten nadat het licht weer aan was. Gedurende de donkere periode waren er dus geen biggen die voor de eerste keer voer opnamen. Deze bevindingen suggereren, vanwege de relaties tussen de voeropname vlak na spenen en gezondheid, een indirect effect van het lichtschema op gezondheid. Fundamentele kennis over de invloed van een lichtschema op de voeropname en daarmee op gezondheid en nutriëntbenutting ontbreekt.

Bij vleeskuikens is bekend dat het lichtschema effect heeft op de energiestofwisseling. Onderzoek bij biggen (Schrama, 1997) heeft inmiddels aangetoond dat het speenproces de energiestofwisseling ongunstig beïnvloedt. Gedurende de eerste week na spenen bleken biggen 10% meer energie voor onderhoudsprocessen nodig te hebben dan in de weken 2 tot en met 6 na spenen. In hoeverre het energiemetabolisme van gespeende biggen beïnvloed wordt door het lichtschema is tot op heden niet bekend.

Om meer inzicht te krijgen in de rol van licht voor de bevordering van de voeropname en daarmee de gezondheid van biggen, wordt in dit onderzoek het effect van een lichtschema op technische resultaten, energiemetabolisme en gezondheid van gespeende biggen bestudeerd. De lichtschema's die worden vergeleken zijn 8 uur licht en 16 uur donker (proefgroep 1) versus 23 uur licht en 1 uur donker (proefgroep 2). Er is gekozen voor 8L:16D omdat we veronderstellen dat in de praktijk biggenafdelingen gedurende de winterperiode minimaal 8 uur verlicht (daglicht) zijn (proefgroep 1). Vanwege het veronderstelde stimulerende effect van licht op dierprestaties en gezondheid hebben we proefgroep 2 blootgesteld aan 23 uur licht en 1 uur donker. Om de ontwikkeling van een dag/nachtpatroon niet te belemmeren is er voor gekozen om deze laatste proefgroep niet bloot te stellen aan 24 uur licht per etmaal.

2 Materiaal en methode

Het onderzoek is uitgevoerd in de periode van oktober tot en met december 2000, in twee klimaat-respiratie cellen van de leerstoelgroep Adaptatiefysiologie van Wageningen Universiteit. In totaal zijn er vier proefrondes van elk 13 dagen uitgevoerd waarbij in totaal 40 biggen (20 per proefgroep) zijn opgelegd. De biggen waren afkomstig van een standaard varkensbedrijf waarvan de proefaccommodatie van Wageningen Universiteit zijn biggen betreft.

2.1 Proefbehandelingen en proefindeling

In het onderzoek zijn twee proefgroepen met elkaar vergeleken:

1. Proefgroep 1, gedurende de gehele 13 daagse proef blootgesteld aan een lichtschema van 8 uur licht (gemiddelde 44 Lux) en 16 uur donker binnen een etmaal (**8L:16D**);
2. Proefgroep 2, gedurende de gehele 13 daagse proef blootgesteld aan een lichtschema van 23 uur licht (gemiddeld 44 Lux) en 1 uur donker (**23L: 1D**).

Een dag voor aanvang van de proef zijn per proefronde bij vijf zeugen op basis van gewicht telkens twee (toomgenoten) vergelijkbare, niet bijgevoerde borgjes geselecteerd. Op de dag van spenen zijn de dieren vlak voor opleg individueel gewogen. De toomgenoten zijn op basis van gewicht over beide proefbehandelingen verdeeld. Direct vanaf opleg (= 16.00 uur) zijn de biggen uit proefgroep 1 direct 16 uren in het donker gehuisvest, en de biggen uit proefgroep 2 direct 1 uur in het donker. Elke proefgroep is apart gehuisvest in een van de twee identieke klimaat-respiratiecellen. Deze proefopzet is viermaal herhaald zodat beide proefbehandelingen twee keer in beide cellen voorkwamen.

2.2 Huisvesting en voeding

De temperatuur in beide klimaat-respiratiecellen ($1,5 \times 1,6 \times 1,8$ m) wordt binnen de thermoneutrale zone van gespeende biggen gehouden (dag 0-3: 28° C, dag 3-6: 27° C, dag 6-10: 26° C en dag 10-13: 25° C) met een relatieve vochtigheid van 67,5% en een luchtsnelheid beneden 0,2 m/s. De vloer bestond volledig uit kunststof roosters.

Gedurende de volledige proefperiode kregen de biggen onbeperkt speenvoer (EW = 1,12; darmverteerbaar lysine = 10,2 g/kg) zoals gebruikt door Bruininx et al. (2001b). Om eventuele effecten van de voeding op de dierprestaties te voorkomen (en vanwege aansluiting bij voorgaande proeven) bevatte dit speenvoer geen antimicrobiële groeibevorderaars, geen organische zuren en geen farmacologische gehalten aan koper en zink. De voeders zijn verstrekt in een eenvaks droogvoerbak. Deze droogvoerbak stond op een weegschaal (Mettler, type KA32S) die gekoppeld was aan een datalogger. Eveneens waren alle biggen voorzien van een individueel merkteken, zodat we met infrarood-videobeelden konden vaststellen wanneer elke big begon met eten. Drinkwater werd onbeperkt verstrekt via een drinknippel.

2.3 Metingen en berekeningen

De totale experimentele periode is verdeeld in twee balansperiodes: dag 1-6 en dag 6-13. Op dag 1 (= dag van spenen), 6, en 13 zijn alle biggen individueel gewogen en is het voerverbruik per hok geregistreerd.

Warmteproductie en fysieke activiteit

De totale warmteproductie (H_{TOT}) is gedurende beide balansperiodes gemeten. De metingen werden verricht in intervallen van 9 minuten per groep biggen (= per cel). De totale warmteproductie is bepaald door het meten van de O_2 -consumptie en de CO_2 - en CH_4 -productie (= indirecte calorimetrie) zoals beschreven door Verstegen et al. (1987). Vervolgens kon met de formule van Brouwer (1965) per interval van 9 minuten H_{TOT} berekend worden per cel. De warmteproductie is gedurende het gehele experiment gemeten.

De warmteproductie op de dagen waarop de klimaat-respiratiecellen zijn geopend voor het verzamelen van mest en urine (dag 6 en 13) én de eerste dag na opleg (dag 1), is niet meegenomen in de verdere berekeningen.

Energie- en stikstofbalans

Gedurende elke balansperiode zijn de energie- en stikstofbalans berekend per groep biggen (= per cel). Mest en urine zijn per groep kwantitatief en gezamenlijk verzameld (mengmest) en vervolgens bemonsterd. Eveneens is op de laatste dag van elke balansperiode (dag 6 en 13) een voermonster genomen. Door middel van bomcalorimetrie en de Kjeldahl-methode zijn in alle voer- en mengmestmonsters de gehalten aan respectievelijk bruto energie en stikstof bepaald. De opname van metaboliseerbare energie (ME) per groep is berekend uit de energiegehalten in voer en mengmest. De totale energieretentie (ER) is per groep biggen berekend door de ME-opname te verminderen met H_{TOT} . De stikstofretentie is berekend uit de hoeveelheid opgenomen stikstof en de stikstofverliezen via mest, urine, ammoniak in de afgevoerde lucht en ammonium in het condenswater van de warmtewisselaar van de cellen (Verstegen et al., 1987).

De energieretentie in de vorm van eiwit (ER_p) is afgeleid uit de stikstofretentie. De energieretentie in de vorm van vet (ER_f) is berekend uit ER en ER_p zoals beschreven door Henken et al. (1991). De energie die nodig is voor onderhoud (ME_m) is berekend met de formule:

$$ME_m = ME - (ER_p/0,54) - (ER_f/0,74)$$

waarin 0,54 en 0,74 gebruikt zijn als efficiënties voor de aanzet van metaboliseerbare energie in de vorm van respectievelijk eiwit en vet (ARC, 1981).

Moment van eerste voeropname

De eerste 48 uren na opleg zijn de biggen gefilmd. Na afloop van het experiment hebben we de videobanden bekeken waarbij voor elke big van elk bezoek aan de voerbak dat drie seconden of langer duurde de begin- en eindtijd is ingevoerd in een database. Bezoeken van 1 of 2 seconden zijn buiten beschouwing gelaten. Op basis van tijd is deze database vervolgens gekoppeld aan de database met daarin het gewichtsverloop van de voerbak. Voor elke big is daarna bepaald wanneer het gewicht van de voerbak met inhoud voor het eerst afnam. De duur tussen dit tijdstip en het tijdstip van opleg is beschouwd als de periode tussen opleg en eerste voeropname (=latentietijd).

2.4 Statistische analyses

De kengetallen voor dierprestaties (groei, voer en energieopname, voeder- en energieconversie), energiemetabolisme per balansperiode (warmteproductie, energie-, vet- en eiwitaanzet) zijn geanalyseerd met de variantie-analyse (SAS, 1990) volgens model 1. In model 1 functioneert "het hok" als kleinste experimentele eenheid.

$$Y = \mu + \text{ronde} + \text{lichtschema} + \text{rest (model 1)}$$

Voor de analyse van de variatie in voeropname en warmteproductie binnen dagen tijdens respectievelijk week 1 en 2 is model 1 uitgebreid met een effect van uur binnen dag, de 2-factor interactie lichtschema $\times$ uur en een extra error term voor de verschillen tussen uren binnen een groep.

Voor de analyse van latentietijden is het big de experimentele eenheid. Door een niet-normale verdeling worden effecten van lichtschema op latentietijd getoetst volgens de Kaplan–Meier survival analysis methode (SAS, 1990; Bruininx et al., 2001a).

3 Resultaten

Door ziekte is tijdens ronde 1 op dag 6 (na beëindiging van de eerste balansperiode) en op dag 8 een big uit respectievelijk groep 2 en uit groep 1 verwijderd.

3.1 Technische resultaten en metaboliseerbaarheid van bruto energie

In tabel 1 zijn de technische resultaten per lichtschema weergegeven.

Tabel 1 Technische resultaten en metaboliseerbaarheden van bruto energie de eerste twee weken na spenen van biggen, gehouden bij twee verschillende lichtschema's

	Lichtschema ¹		SEM ²	P-waarde
	8L:16D	23L:1D		
Aantal biggen	20	20	-	-
Aantal hokken	4	4	-	-
Speengewicht (kg)	8,0	8,0	-	-
<i>Van opleg tot 6 dagen na opleg:</i>				
voeropname (g.d ⁻¹)	121	140	8,4	0,201
groei (g.d ⁻¹)	97	117	18,3	0,483
voederconversie	2,00	1,20	0,519	0,346
BE ³ opname (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	425	489	27,1	0,191
ME ⁴	344	396	27,7	0,278
ME/BE (%)	79,9	81,1	1,27	0,566
<i>Van 6 dagen na opleg tot 13 dagen na opleg:</i>				
voeropname (g.d ⁻¹)	302	418	20,9	0,030
groei (g.d ⁻¹)	240	381	20,1	0,016
voederconversie	1,27	1,09	0,044	0,067
BE ³ opname (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	962	1261	49,4	0,023
ME ⁴	752	1027	47,5	0,026
ME/BE (%)	78,2	81,4	0,73	0,055
<i>Van opleg tot 13 dagen na opleg:</i>				
voeropname (g.d ⁻¹)	218	289	14,8	0,044
groei (g.d ⁻¹)	173	258	18,4	0,047
voederconversie	1,29	1,11	0,063	0,147
BE ³ opname (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	693	875	35,6	0,037
ME ⁴	548	711	34,4	0,044
ME/BE (%)	79,1	81,2	0,84	0,165

¹ 8L:16D: Een lichtschema van 8 uren licht en 16 uren donker binnen een etmaal;

23L:1D: Een lichtschema van 23 uren licht en 1 uur donker binnen een etmaal.

² SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (een maat voor de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele).

³ BE = bruto energie

⁴ ME = metaboliseerbare energie

Uit tabel 1 blijkt dat tijdens de eerste balansperiode van 6 dagen geen verschillen waren in voeropname, groei en voederconversie tussen de twee lichtschema's. Tijdens de tweede balansperiode was de voeropname en groei van groep 2 hoger en de voederconversie lager dan van groep 1. Gemiddeld over de gehele 13-daagse periode was de voeropname en groei van groep 2 eveneens hoger dan van groep 1, terwijl de voederconversie niet verschilde. De verschillen in opname van bruto energie en metaboliseerbare energie per kilogram metabool lichaamsgewicht tussen de twee behandelingsgroepen zijn parallel aan de verschillen in voeropname.

Tijdens de eerste balansperiode en gemiddeld over het gehele experiment was er geen verschil in metaboliseerbaarheid van bruto energie (ME/BE) tussen de twee behandelingsgroepen. Tijdens de tweede balansperiode zagen we een tendens tot een hogere metaboliseerbaarheid van BE voor de 23L:1D-groep.

3.2 Warmteproductie, energieretentie en onderhoudsbehoefte

In tabel 2 zijn de warmteproductie (H_{TOT}), energieretentie (ER) en de onderhoudsbehoefte aan metaboliseerbare energie van de twee proefgroepen weergegeven.

Tabel 2 Warmteproductie, energieretentie en de behoefte aan metaboliseerbare energie voor onderhoud de eerste twee weken na spenen van biggen, gehouden bij twee verschillende lichtschema's

	Lichtschema ¹		SEM ²	P-waarde
	8L:16D	23L:1D		
Aantal biggen	20	20	-	-
Aantal hokken	4	4	-	-
Speengewicht (kg)	8,0	8,0	-	-
<i>Van opleg tot 6 dagen na opleg:</i>				
H_{TOT} (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	463	488	10,3	0,189
ER (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	-120	-94	37,9	0,653
ME _m (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	487	496	27,8	0,851
<i>Van 6 dagen na opleg tot 13 dagen na opleg:</i>				
H_{TOT} (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	565	609	10,4	0,059
ER (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	185	416	41,3	0,029
ME _m (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	434	369	15,4	0,060
<i>Van opleg tot 13 dagen na opleg:</i>				
H_{TOT} (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	514	548	8,9	0,072
ER (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	32	161	36,7	0,089
ME _m (kJ.kg ^{-0,75} .d ⁻¹)	473	439	21,3	0,419

¹ 8L:16D: Een lichtschema van 8 uren licht en 16 uren donker binnen een etmaal;

23L:1D: Een lichtschema van 23 uren licht en 1 uur donker binnen een etmaal.

² SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (een maat voor de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele).

Uit tabel 2 blijkt dat tijdens de eerste balansperiode geen verschillen waren in warmteproductie, energieretentie en onderhoudsbehoefte tussen de twee proefgroepen. Tijdens de tweede balansperiode waren de warmteproductie (tendens) en de energieretentie van groep 2 hoger dan van groep 1. De onderhoudsbehoefte aan metaboliseerbare energie van proefgroep 2 tendeerde tijdens deze fase naar een 15 procent lagere waarde dan die van groep 1. Gemiddeld over het gehele experiment tenderden de warmteproductie en de energieretentie naar hogere waarden dan die van groep 1. De onderhoudsbehoefte gemiddeld over de gehele experimentele periode verschilde niet tussen beide proefgroepen.

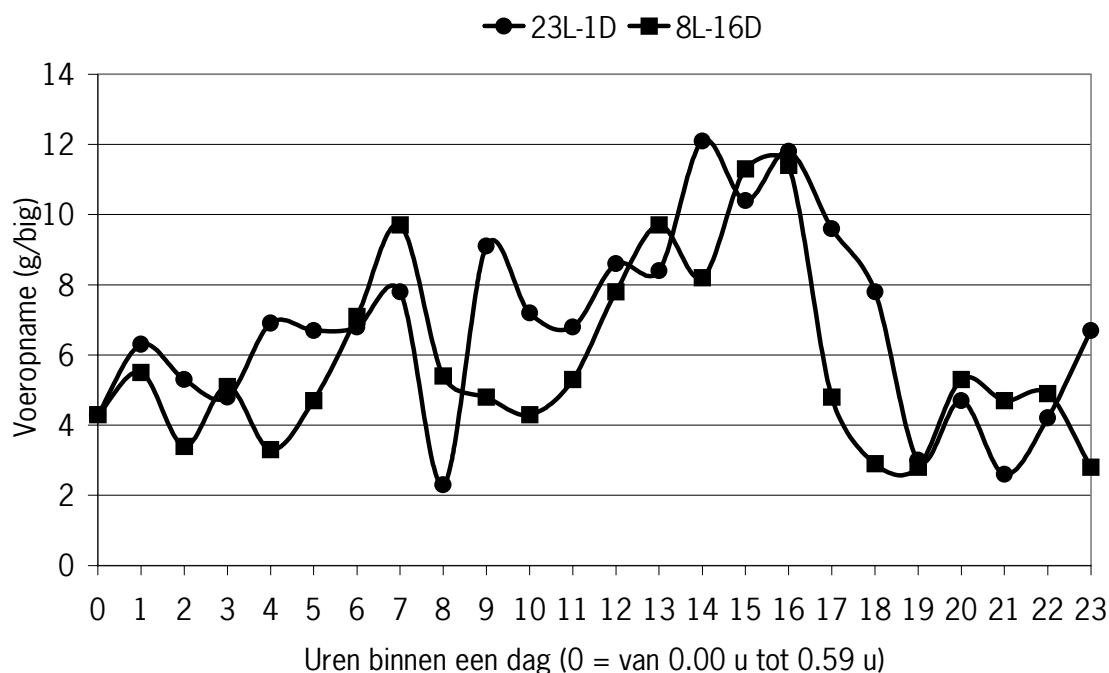
3.3 Binnen dag variatie in voeropname en warmteproductie

Voeropname

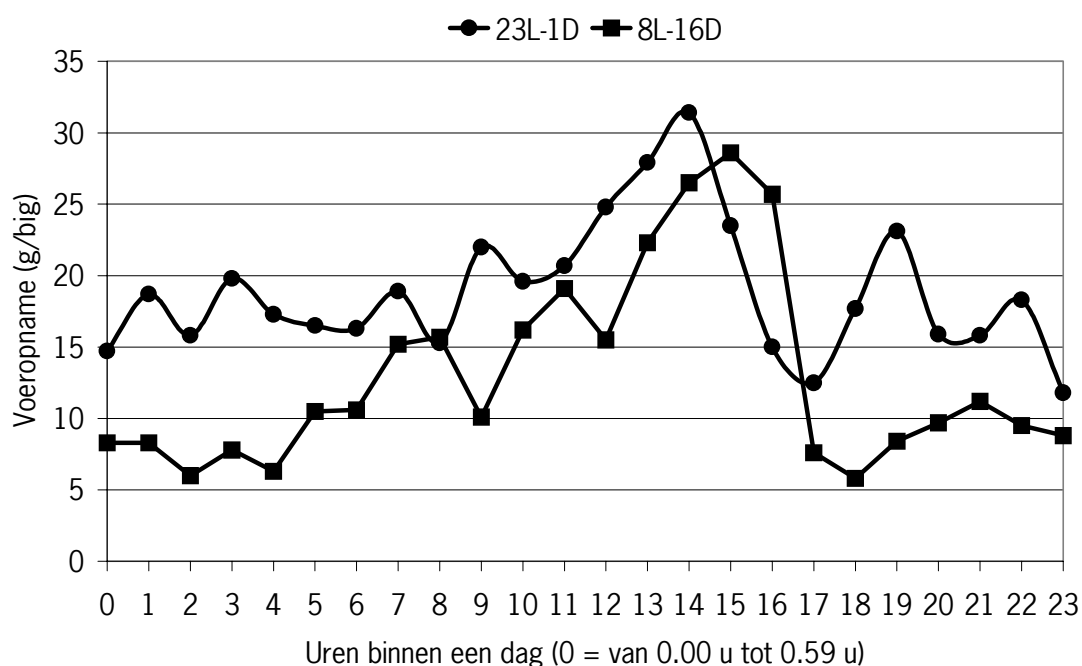
Tijdens de eerste 48 uren vanaf opleg waarin het gedrag van de biggen is gefilmd, hadden vijf biggen in groep 2 en negen biggen in groep 1 nog geen portie voer van minimaal 1 gram opgenomen.

Indien rekening gehouden wordt met deze 14 biggen in de analyse van de tijd tussen opleg en de eerste voeropname, blijkt dat het lichtschema geen effect ($P > 0.1$) heeft op de ontwikkeling van het aantal biggen dat begint met eten.

Figuren 1 en 2 tonen de gemiddelde voeropname per uur tijdens respectievelijk week 1 en week 2.

Figuur 1 Effect van lichtschema op de gemiddelde voeropname per uur in een etmaal tijdens de **eerste** week na spenen

Uit figuur 1 blijkt dat tijdens week 1 de voeropname vanaf middernacht tot aan 8.00 uur (= uur 7 in figuren 1 en 2) de voeropnames voor beide lichtschema's vergelijkbaar waren. Vanaf 8.00 uur tot 10.00 uur was er wel een verschil in voeropname tussen beide lichtschema's. Vanaf 8.00 uur tot 9.00 uur (= het eerste uur dat het licht aan was bij groep 1, 8L:16D) was de voeropname van groep 1 hoger dan van groep 2, terwijl in het daarop volgende uur de voeropname van groep 2 hoger was. Afgezien van de hogere voeropnames van 14.00 tot 15.00 u, 17.00 (licht uit bij beide groepen) tot 19.00 uur en van 23.00 tot 0.00 uur door groep 2, was er verder geen verschil in voeropname tussen de twee proefgroepen. Voor beide proefgroepen geldt dat de eerste week na spenen de hoogste voeropnames gerealiseerd werden tussen 7.00 uur en 19.00 uur.

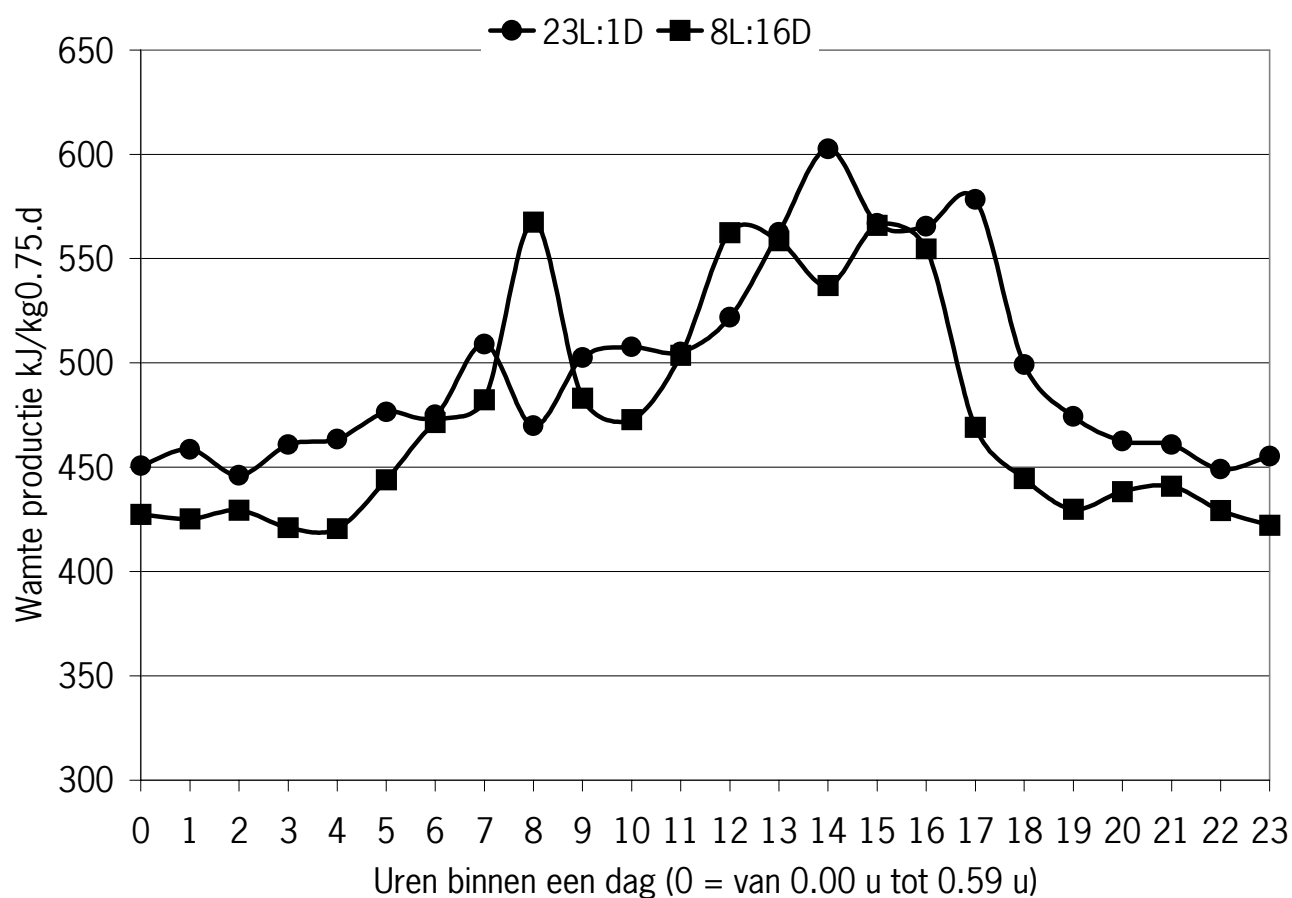
Figuur 2 Effect van lichtschema op de gemiddelde voeropname per uur in een etmaal tijdens de **tweede** week na spenen

Uit figuur 2 blijkt dat tijdens de tweede week na spenen de voeropname van groep 2 vanaf middernacht tot 05.00 uur hoger was dan die van groep 1. Met uitzondering van twee periodes van een uur (9.00 tot 10.00 uur en 12.00 tot 13.00 uur) was er vanaf 5.00 uur tot 16.00 uur geen verschil in voeropname tussen beide lichtschema's. Vanaf 16.00 uur tot 17.00 uur was de voeropname van groep 1 hoger, terwijl vanaf 18.00 tot 20.00 uur en van 22.00 uur tot 23.00 uur de voeropname van groep 2 hoger was. Tijdens de tweede week hadden beide proefgroepen een duidelijk patroon in voeropname waarbij die van groep 2 hoger lag dan bij groep 1. Eveneens waren de verschillen tussen het basale niveau van voeropname en de pieken in voeropname bij groep 2 kleiner dan bij groep 1.

Warmteproductie

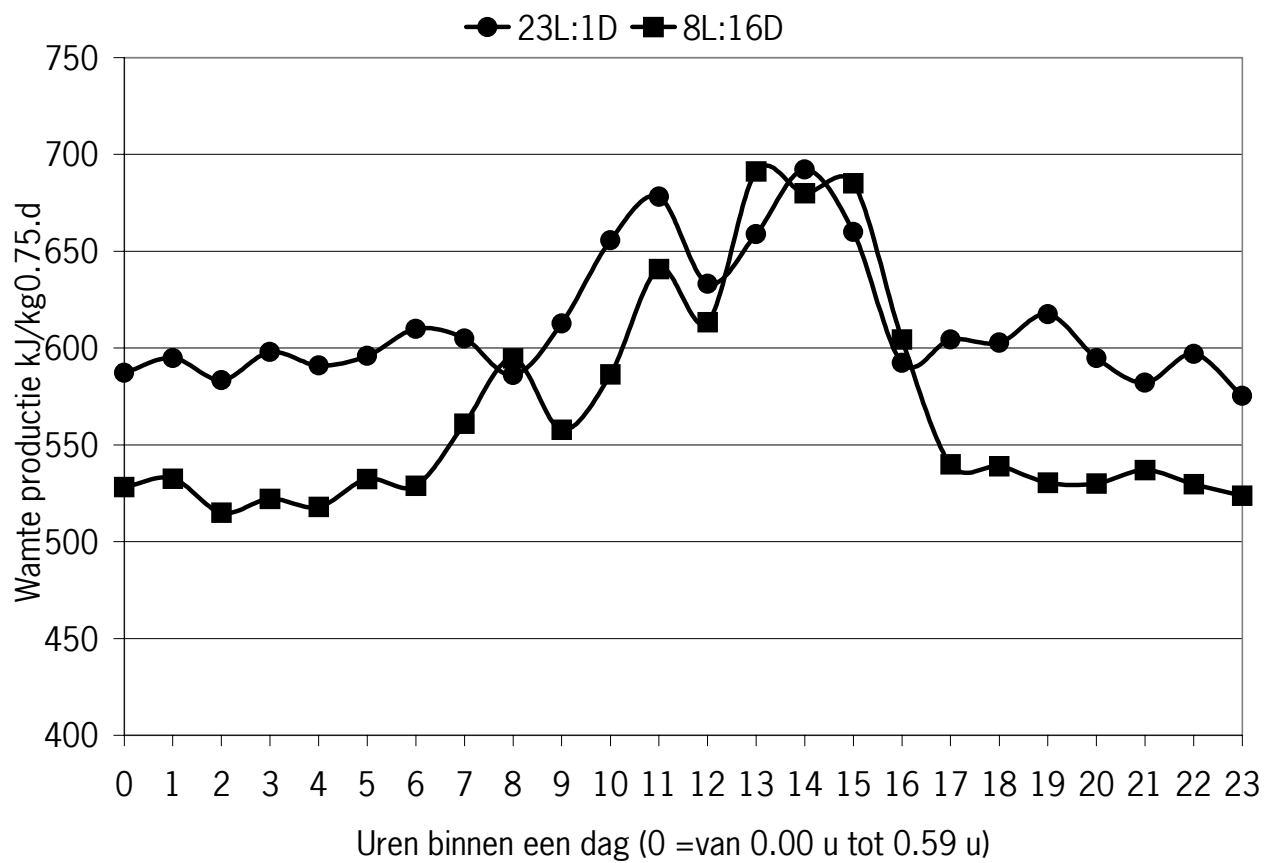
Figuren 3 en 4 tonen de gemiddelde warmteproductie per uur tijdens respectievelijk week 1 en week 2.

Figuur 3 Effect van lichtschema op de gemiddelde warmteproductie per uur in een etmaal tijdens de **eerste** week na spenen



Zowel in de eerste als de tweede week na spenen waren de gemiddelde patronen in warmteproductie binnen een dag verschillend tussen beide lichtschema's. In beide weken was vanaf 00.00 tot 06.00 uur en vanaf 17.00 tot 0.00 uur de warmteproductie door groep 2 hoger dan van groep 1. Tijdens de tweede week waren deze verschillen duidelijker waarneembaar, en de verschillen in warmteproductie tussen beide lichtschema's tussen 06.00 tot 17.00 uur waren minder consistent. Gedurende de eerste week was bij groep 1 het eerste uur dat het licht aan was (vanaf 08.00 tot 09.00 uur) een duidelijke piek in warmteproductie te zien (figuur 3); dit verschil was tijdens de tweede week niet meer aanwezig (figuur 4).

Figuur 4 Effect van lichtschema op de gemiddelde warmteproductie per uur in een etmaal tijdens de **tweede** week na spenen



4 Discussie en conclusies

Lichtschema, voeropname en groei

Eerder onderzoek suggereerde dat een verlenging van de lichtperiode binnen een dag leidt tot een vlottere start van de voeropname van gespeende biggen (Bruininx et al., 2001a). De verwachting was dat het lichtschema met name de technische resultaten tijdens de eerste week na spenen positief zou beïnvloeden en dat een verlenging van de lichtperiode de start van de eerste voeropname zou versnellen. Uit het huidige experiment blijkt echter dat het moment van de eerste voeropname niet beïnvloed is door het lichtschema en dat verlenging van de lichtperiode met name de voeropname en groei tijdens de tweede week na spenen stimuleert. Het uitblijven van een effect op de start van de voeropname is mogelijk te verklaren door het verschil in voersysteem ten opzichte van onze eerdere studie (Bruininx et al., 2001a). Toen zijn voerstations gebruikt. Het is niet ondenkbaar dat voor biggen die geen voerstation gewend zijn de weg naar het voer de eerste keer (zeker in het donker) wat moeilijker te vinden is. Anderzijds merken we op dat het aantal biggen in de huidige studie aanzienlijk lager was dan in de vorige studie en dat bij beide lichtschema's nog relatief veel biggen helemaal geen voer hadden opgenomen binnen de eerste 48 uren.

Aangezien de voeropname van groep 2 tijdens de eerste week na spenen, hoewel niet significant, al ongeveer 16% hoger was, is het niet uitgesloten dat de verschillen in voeropname en groei tijdens de tweede week indirect voortvloeien uit het verschil in week 1. Een direct effect van lichtschema tijdens de tweede week kunnen we echter ook niet uitsluiten. In tegenstelling tot de eerste week blijkt namelijk dat in de tweede week het voeropnamepatroon van groep 2 binnen een dag op een hoger niveau lag en minder varieerde dan van groep 1. Een continu aanbod van nutriënten wordt als gunstig beoordeeld voor een efficiënte vertering (Makkink, 1993).

Lichtschema en energiemetabolisme

Naast een lage voeropname worden de eerste dagen na spenen ook gekenmerkt door een verschuiving in de verdeling van nutriënten. Veelal is de onderhoudsbehoefte van gespeende biggen de eerste week na spenen hoger dan in volgende weken. Een verhoogde onderhoudsbehoefte is een aanwijzing voor gezondheidsproblemen (Schrama et al., 1997). In de tweede week na spenen was de onderhoudsbehoefte van groep 1 hoger dan van groep 2. Het is reeds aangetoond dat het voeropnameniveau van pas gespeende biggen gerelateerd is aan de architectuur en functie van de darm (McCracken et al., 1995; Pluske et al., 1996). Een dip in de voeropname tijdens de eerste dagen na spenen leidt ondermeer tot villusatrofie wat nadelig is voor de absorptie van nutriënten. Tevens zijn er aanwijzingen dat een periode van vasten direct na spenen leidt tot lokale ontstekingsreacties in de darm (McCracken et al., 1999; Spreeuwenberg et al., 2001). Aangezien de verschillen in voeropname al in week 1 beginnen en in week 2 doorzetten is de aanname dat de mate van darmschade bij groep 2 minder was dan bij groep 1. Omdat de benodigde energie en nutriënten voor het herstel van darmschade deel uitmaken van de onderhoudsbehoefte, is deze post voor de biggen uit groep 2 dus lager dan voor de dieren uit groep 1. Energie voor activiteit behoort ook tot de onderhoudsbehoefte; daarom waren theoretisch gezien biggen uit groep 2 minder actief dan die van groep 1. Dit is echter niet waarschijnlijk omdat zowel de voeropname-activiteit (figuur 2) als de totale warmteproductie (figuur 4) van groep 2 hoger was. Eventuele verschillen in darmschade, met als gevolg een verminderde vertering en absorptie, verklaren ook waarom de voederconversie en metaboliseerbaarheid van bruto energie van de biggen in groep 2 gunstiger waren dan in groep 1.

5 Toepassing in de Praktijk

De studie toont aan dat het lichtschema in opfokafdelingen de technische resultaten van gespeende biggen sterk beïnvloedt. Verlenging van het lichtschema (23 uren licht in plaats van 8 uren binnen een dag) resulteert met name in de tweede week na spenen in een verhoging van de voeropname en metaboliseerbaarheid van energie en in een verlaging van de onderhoudsbehoefte. Dit verhoogt de aanzet van energie en daarmee de groei. Indien dierprestaties en energiemetabolisme worden beschouwd als indicatoren voor gezondheid, suggereert dit experiment dat lichtschema's gebruikt kunnen worden om de risico's op gezondheidsproblemen bij biggen te voorkomen.

Literatuur

ARC, 1981. *The Nutrient Requirements of Pigs*. Commonwealth Agric. Bureaux, Slough, U.K.

Brooks, P. H., C. A. Moran, J. D. Beal, V. Demeckova, and A. Campbell, 2001. *Liquid feeding for the young piglet*. In: M. A. Varley and J. Wiseman (Eds.). *The Weaner Pig Nutrition and Management*. CABI Publishing, Wallingford, UK. p 153-178.

Brouwer, E. 1965. *Report of sub-committee on constants and factors*. In: K. L. Baxter (Ed.) *Energy Metabolism*. p 441. Eur. Assoc. Anim. Prod. publ. no. 11. Academic Press, London.

Bruininx, E. M. A. M., C. M. C. van der Peet-Schwering, J. W. Schrama, P. F. G. Vereijken, P. C. Vesseur, H. Everts, L. A. Den Hartog, and A. C. Beynen, 2001a. *Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups*. *Journal of Animal Science*. 79:301-308.

Bruininx, E. M. A. M., G. P. Binnendijk, C. M. C. van der Peet-Schwering, 2001b. *Het effect van voeropname tijdens de zoogperiode op individuele voeropnamekenmerken*. Praktijkonderzoek Veehouderij, Rapport 200.

Henken, A. M., W. van der Hel, H. A. Brandsma, and M. W. A. Verstegen, 1991. *Differences in energy metabolism and protein retention of limit-fed growing piglets of several breeds*. *Journal of Animal Science*, 69:1443.

Makkink, C. A., 1993. *Of pigs, dietary proteins, and pancreatic proteases*. Ph.D. dissertation. Department of Animal Nutrition, Wageningen Agricultural Univ., The Netherlands.

McCracken B. A., H. R. Gaskins, P. J. Ruwe-Kaiser, K. C. Klasing, and D. E. Jewell, 1995. *Diet-dependent and diet-independent metabolic responses underlie growth stasis of pigs at weaning*. *Journal of Nutrition*, 125: 2838-2845.

McCracken, B. A., M. E. Spurlock, M. A. Roos, F. A. Zuckermann and H. R. Gaskins, 1999. *Weaning anorexia may contribute to local inflammation in the piglet small intestine*. *Journal of Nutrition*, 129: 613-619.

Pluske, J. R., I. H. Williams and F. X. Aherne, 1996. *Villous height and crypt depth in piglets in response to increases in the intake of cows' milk after weaning*. *Animal Science*, 62: 145-158.

SAS 1994, *SAS/STAT® User's Guide (Release 6.12 Ed.)*. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

Spreeuwenberg, M. A. M., J. M. A. J. Verdonk, H. R. Gaskins, and M. W. A. Verstegen, 2001. *Small intestine epithelial barrier function is compromised in pigs with low feed intake at weaning*. *Journal of Nutrition*, 131: 1520-1527.

Schrama, J. W., H. K. Parmentier, and J. P. T. M. Noordhuizen, 1997. *Genotype × environment interactions as related to animal health impairment (with special emphasis on metabolic and immunological factors)*. In: P. J. Heidt, V. Rusch, and D. van der Waaij (Eds.) *10 New Antimicrobial Strategies*. Old Herborn University Seminar Monograph. p 69-89.

Verstegen, M. W. A., W. van der Hel, H. A. Brandsma, A. M. Henken, and A. M. Bransen, 1987. *The Wageningen respiration unit for animal production research: A description of the equipment and its possibilities*. In: M. W. A. Verstegen and A. M. Henken (Eds.) *Energy Metabolism of Farm Animals: Effects of Housing, Stress, and Disease*. p 21. Martinus Nijhoff, Dordrecht, The Netherlands.