



Invloed van de omgevings- temperatuur op de slachtkwaliteit van biologisch gehouden varkens

J.M.J. Gosselink en A.W. Jongbloed



Rapportnummer: 06/I01038

Divisie Veehouderij



Copyright

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van Animal Sciences Group van Wageningen UR te Lelystad.

Goedgekeurd door het divisiehoofd Veehouderij

Ir. P.W.J. Vriesekoop

April 2006

Invloed van de omgevings- temperatuur op de slachtkwaliteit van biologisch gehouden varkens

J.M.J. Gosselink en A.W. Jongbloed

Juni 2006

Samenvatting

De biologische varkenshouderij kent, door de eisen die aan deze vorm van varkenshouderij worden gesteld, een aantal specifieke knelpunten. Eén ervan is de slachtkwaliteit van de biologische vleesvarkens. Het mager vleespercentage van deze varkens valt nog wel eens tegen. Er is een beknopte literatuurstudie uitgevoerd om oorzaken voor de slechtere spekdikte en vleespercentage te achterhalen, waarbij de aandacht geconcentreerd werd op de omgevingstemperatuur. De slachtkwaliteit is afhankelijk van veel factoren die de aanzet van eiwit en vet beïnvloeden. Naast de omgevingstemperatuur, seizoen en het gebruik van meer of minder strooisel en ook het soort strooisel in de stal, spelen het voerniveau, gewichtstraject, ras of kruising, sekse, beweging en mogelijk groepsgrootte een rol. Ook zou het soort voer (veel of weinig fermenteerbare non-starch polysacchariden) nog een rol kunnen spelen.

De slachtkwaliteit wordt mogelijk al beïnvloed in de zoogperiode: bij een lage omgevingstemperatuur (<12 °C) tijdens deze periode wordt er meer rugspek geconstateerd bij deze varkens bij het slachten. In het algemeen is bij vleesvarkens die in een te koude omgeving (onder de onderste kritieke temperatuur) gehuisvest zijn en ook ad libitum gevoerd worden, de spekdikte groter evenals de vetaanzet vergeleken met vleesvarkens die in de thermoneutrale zone worden gehouden. Dit leidt tot een lagere vlees/vet-verhouding en een slechtere slachtkwaliteit.

Het is niet duidelijk of rassen/kruisingen die in de biologische varkenshouderij worden gebruikt ook een rol spelen in de slechtere slachtkwaliteit. Er moet gezocht worden naar mogelijkheden om voldoende warmte voor de biggen in de zoogperiode te genereren.

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	3
INHOUDSOPGAVE	4
1. INTRODUCTIE	6
2. VOOR HET SPENEN	7
3. NA HET SPENEN.....	8
3.1. Het effect de omgevingstemperatuur	8
3.1.1. Opfokfase	8
3.1.2. Vanaf opleg bij ca. 25 kg	9
3.2. Het effect van omgevingstemperatuur in combinatie met andere factoren	11
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES.....	12
5. LITERATUUR.....	13

1. Introductie

De biologische varkenshouderij kent, door de eisen die aan deze vorm van varkenshouderij worden gesteld, een aantal specifieke knelpunten. Eén ervan is de slachtkwaliteit van de biologische vleesvarkens. In de praktijk blijkt dat circa 20 tot 25% van de biologisch gehouden vleesvarkens type B (of C) heeft. Ook valt het mager vleespercentage van deze varkens nog wel eens tegen. Deze vleesvarkens worden momenteel uitbetaald als regulier vleesvarken, hetgeen een grote verliespost voor de biologische varkenshouder betekent. De opbrengst wordt bepaald op basis van het gewicht en het vleespercentage. Dit laatste wordt berekend uit de rugspekdikte en spierdikte tussen de derde en vierde rib. De tegenvallende slachtkwaliteit wordt veroorzaakt doordat biologisch gehouden varkens meer rugspek hebben.

Slachtgegevens van biologische varkens geven aan dat vooral de varkens die in de winter geboren zijn een minder gunstige slachtkwaliteit hebben dan de varkens die in de andere seizoenen geboren zijn.

Naast eisen ten aanzien van huisvesting stelt de biologische regelgeving ook diverse eisen aan het voer. Zo is het niet toegestaan om vrije aminozuren aan het voer toe te voegen, hetgeen mogelijk kan leiden tot een te lage voorziening aan eiwit. Dit kan tevens vettere varkens tot gevolg hebben.

Diverse literatuurbronnen geven aan dat er een effect is van omgevingstemperatuur op slachtkwaliteit en dan vooral het rugvetpercentage. Blootstelling aan kou kan resulteren in meer subcutaan vet en minder vet in andere lichaamsdepots (Edwards et al., 2005). Tevens zijn de groepen van buiten gehouden varkens veelal meer heterogeen in kwaliteit dan groepen van binnen gehouden varkens.

Biologische varkens moeten de beschikking hebben over een buitenuitloop met voldoende beschutting tegen regen, wind, zon en extreme temperaturen. Dit betekent dat de biologische varkens in Nederland worden blootgesteld aan wisselende temperaturen. Voor de jaren 2000 tot 2005 was het zomergemiddelde 17,3 (range 16,3 tot 18,6 °C) en wintergemiddelde 3,7 (range 2,4 tot 5,0 °C). De koudste maand was januari 2006 met gemiddeld 1,5 °C. Vooral de wintertemperaturen zijn lager dan de onderste kritieke temperatuur (is de omgevingstemperatuur waar beneden het dier extra energie nodig heeft om de lichaamstemperatuur op peil te houden) (Tabel 1). De optimale omgevingstemperatuur (thermoneutrale zone) ligt voor jonge biggen tussen 20 – 25 °C en voor oudere varkens tussen 10 – 20 °C (Close, 1989). Een enkele keer zullen biologische varkens ook worden blootgesteld aan temperaturen die hoger zijn dan de bovenste kritieke temperatuur. Dit leidt tot een lagere voeropname en groei (Van Wagenberg, 2005). De onderste en bovenste kritieke temperaturen worden lager onder gunstige, droge en geïsoleerde omstandigheden.

In deze literatuurstudie is gezocht naar het effect van de omgevingstemperatuur tijdens de zoogperiode, de opfokperiode en de vleesvarkensfase op de slachtkwaliteit van biologisch gehouden vleesvarkens.

Tabel 1. Onderste kritieke temperaturen (°C) per vloertype bij een voerniveau van 93 g voer per kg metabolisch gewicht ($\text{kg}^{0.75}$) (Verstegen en Van der Hel, 1974)

Gewicht, kg	Voerhoeveelheid, g/dag	Stal met strobedding, °C	Asfaltvloer, °C	Halfroosterfloer, °C	Volledig roosterfloer, °C
20	380	15	17	20	22
60	2150	11	13	16	18
100	2950	8	10	13	15

2. Voor het spenen

Tijdens de zoogperiode is de onderste kritieke temperatuur van de biggen hoog, meer dan 20 °C. Uit een experiment van Gentry et al. (2002) bleek (Tabel 2) dat in de zomer buitengeboren en -opgegroeide biggen (omgevingstemperatuur = ~ 10,2 °C) ondanks het hogere eindgewicht minder vet waren bij slachten dan binnengeboren en -opgegroeide biggen (omgevingstemperatuur = ~ 26,7 °C). De varkens die in de winter buiten werden afgemest (ze waren eind augustus geboren) hadden een geringere spekdikte dan die van de binnen gehouden varkens; wel hadden ze een iets lager eindgewicht.

Tabel 2. Resultaten van varkens vanaf spenen in relatie tot geboorte- en opfokomgeving (Gentry et al., 2002)

	Zomer (Texas); proef 1		Winter (Texas); proef 2	
	Buiten	Binnen	Binnen	Binnen
Zoogperiode	Buiten	Binnen	Binnen	Binnen
Opfokperiode	Buiten; 10,2°C	Binnen	Binnen	Binnen
Afmestperiode	Buiten; 21°C	Binnen	Buiten; 10°C	Binnen
Aantal biggen	40	40	24	24
Begingewicht, kg	31,9	27,7	52,1	51,3
Eindgewicht, kg	115,3	105,8	105,9	108,8
Aantal dagen	94	94	87	87
Groei, kg/d	0,91	0,81	0,77	0,82
Warm karkas gewicht, kg	87,9	78,4	77,7	81,6
Spekdikte, mm (3 plaatsen)	33,3	39,7	23,0	25,0
Spieropp. lende, cm ²	45,0	40,9	40,0	38,0

Vervolgens hebben Gentry et al. (2004) de periodes voor en na het spenen gescheiden in een proefopzet met 2 groepen en 2 factoren:

- eerste factor: biggen zijn buiten (5 °C) op een luzerneweiland (212 m²/dier) of binnen (18 °C) op betonnen roosters (1,2 m²/dier) geboren, gezoogd en bijgevoerd, dat wil zeggen dat de zeugen tijdens de dracht en de lactatie buiten of binnen zijn gehouden,
- tweede factor: bovenstaande biggen zijn na het spenen op een leeftijd van 21 dagen (ongeveer 8 kg lichaamsgewicht) verdeeld over opfok buiten of binnen. Per hok werden 6 biggen gehuisvest waarvan er 3 binnen en 3 buiten geboren waren. De varkens werden ad libitum gevoerd.

De varkens (borges; Newsham) zijn geslacht op een leeftijd van 161 dagen (ongeveer 110 à 120 kg lichaamsgewicht). De belangrijkste resultaten zijn weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3. Resultaten van de varkens vanaf spenen in relatie tot geboorte- en opfokomgeving (Gentry et al., 2004)

	Geboorteomgeving		Opfokomgeving	
	Binnen	Buiten	Binnen	Buiten
Aantal biggen	12	12	12	12
Speengewicht, kg	8,4	7,6	8,0	8,0
Eindgewicht, kg	116,9	116,2	112,9	120,1
Aantal dagen	143	134	136	140
Groei, kg/d	0,76	0,81	0,77	0,80
Voeropname, kg/d	-	-	1,90	2,19
Voederconversie	-	-	2,44	2,70
Warm karkas gewicht, kg	87,5	87,8	84,9	90,4
Spekdikte, mm (3 plaatsen)	26,0	29,7	27,0	29,0
Spieropp. lende, cm ²	43,5	40,2	42,7	40,9

De buiten geboren en gezoogde biggen hadden meer rugspek bij slachten dan de binnen geboren en gezoogde biggen. De biggen die buiten waren opgegroeid na het spenen groeiden sneller en hadden een slechtere voederconversie dan de biggen die binnen waren opgegroeid na het spenen. Bij de gespeende biggen was een trend te zien dat de buiten opgegroeide biggen iets meer rugspek hadden bij de slacht dan de binnen opgegroeide biggen ($P < 0.10$). De buiten opgegroeide biggen waren wel ook 8 kg zwaarder bij afleveren, wat het dikker spek ook deels kan verklaren. Overigens was er geen interactie tussen beide proeffactoren. Dus zowel de temperatuur vóór als ná het spenen had een effect. De deels strijdige resultaten tussen het eerste en het tweede experiment worden door de auteurs verklaard door de variatie in klimatologische omstandigheden.

3. Na het spenen

In de periode vanaf het spenen tot slachten lijkt de omgevingstemperatuur een ander effect te hebben op de slachtkwaliteit dan voor het spenen. De onderste kritieke temperatuur wordt lager (Tabel 1), waardoor de varkens beter bestand zijn tegen lage omgevingstemperaturen.

3.1. Het effect de omgevingstemperatuur

3.1.1. Opfokfase

Doordat in de periode vlak na het spenen veelal weinig voer wordt opgenomen, zodat nauwelijks aan de energiebehoefte voor onderhoud wordt voldaan, kan spenen als zodanig en eventueel samen met de omgevingstemperatuur een effect hebben op de hoeveelheid vet in de big in de eerste weken na het spenen (gewenningsperiode) en op mogelijk de slachtkwaliteit.

Rondom het spenen is de onderste kritieke temperatuur nog steeds hoger dan 15 °C (Tabel 1) en dus hoger dan de buitentemperatuur in het grootste deel van het jaar. De resultaten in Tabel 3 van Gentry et al. (2004) laten een trend zien dat de buiten opgegroeide biggen iets meer rugvet hadden bij de slacht dan de binnen opgegroeide biggen ($P < 0.10$).

In een studie van Le Dividich en Noblet (1982) met biggen in de eerste 6 weken na het spenen werden drie temperatuurstrajecten onderzocht: 32-26 °C, 28-22 °C en 24-18 °C. Het bleek dat bij eenzelfde voeropname de groei van de groep van 24-18 °C lager was dan die van de andere twee groepen. Ook waren de eiwit- en vetaanzet van de groep van 24-18 °C lager dan van de groepen op hogere temperaturen. De afname van de vetaanzet was vergeleken met de biggen die op hogere temperaturen werden gehouden groter dan van de eiwitaanzet. Tussen de hogere omgevingstemperaturen was er geen verschil in aanzet van vet en eiwit in het varken in de 6-weekse periode. De auteurs schatten dat de voeropname verhoogd zou moeten worden met 1,6 g/kg^{0,75} per 1 °C om dezelfde groei te krijgen. Een vervolg op dit onderzoek in het mesttraject is niet gegeven.

In een andere studie waren er geen verschillen in groei en de groeisamenstelling van gespeende biggen (groeitraject van 9 tot 30 kg) wanneer verschillende omgevingstemperaturen (12, 18,5 en 25 °C) met elkaar werden vergeleken (Rinaldo en Le Dividich, 1991). De voeropname steeg wel bij de lage omgevingstemperatuur. In hun studie waren bij een omgevingstemperatuur van 31,5 °C groei, voeropname en vetgehalte van het karkas lager dan bij de omgevingstemperaturen van 12, 18,5 en 25 °C, terwijl de voederconversie gelijk bleef en de verdeling van het vet bij 31,5 °C was verschoven van rugvet naar de depots in de buikholte (Rinaldo en Le Dividich, 1991).

In een experiment van Lefaucheur et al. (1991) werd duidelijk meer subcutaan vet geconstateerd bij een omgevingstemperatuur van 12 °C vergeleken met 28 °C. In dit experiment werden de gespeende biggen (alleen borgen) gevolgd vanaf 8 kg lichaamsgewicht en geslacht op 92 kg lichaamsgewicht. De voergift werd zodanig aangepast dat eenzelfde groei bereikt kon worden. De karkassen waren korter bij de lage temperatuur, het spierpercentage in de ham was lager terwijl het vetpercentage hoger was. Door de hogere voeropname was zowel in de opfok- als in de mestperiode de voederconversie duidelijk slechter bij de omgevingstemperatuur van 12 °C vergeleken met 28 °C. Ook was in het leeg gewicht bij de

lage temperatuur het percentage lever, hart, nier en het lege maagdarmgewicht groter dan bij de hogere temperatuur.

3.1.2. Vanaf opleg bij ca. 25 kg

Verstegen et al. (1973) vonden in het groeitraject van 25 tot 30 kg lichaamsgewicht minder vetaanzet indien het voederniveau laag was en vooral bij een te lage omgevingstemperatuur (8 °C t.o.v. 20 °C). Deze metingen werden gedaan gedurende 3 weken in respiratiecellen. Het verschil in vetaanzet na opleggen bij 25 kg of vanaf 60 kg bij verschillende omgevingstemperaturen werd beschreven door Verstegen et al. (1985) en kunnen als volgt worden samengevat:

- in het groeitraject van 20 tot 60 kg lichaamsgewicht waren de mager vleesaanzet en de vetaanzet per dag lager, maar werd de vlees/vet-verhouding hoger bij een lagere omgevingstemperatuur (2 °C t.o.v. 6 °C onder de onderste kritieke temperatuur). De rugspekdicke was niet significant hoger bij de lagere temperatuur bij gelijk gehouden voeropnames. Bij aanpassing van de voergift op gelijke groeisnelheid per dag was de mager vleesaanzet vrijwel gelijk, maar was de vetaanzet duidelijk hoger, resulterend in een lagere vlees/vet verhouding bij de lagere omgevingstemperatuur. Ook was bij dit voerregime de rugspekdicke niet significant hoger bij de lagere temperatuur;
- in het groeitraject van 60 tot 100 kg lichaamsgewicht waren de mager vleesaanzet en de vetaanzet per dag significant lager, maar werd de vlees/vet-verhouding hoger bij een lagere omgevingstemperatuur (2 °C t.o.v. 6 °C onder de onderste kritieke temperatuur). De rugspekdicke was niet significant hoger bij de lagere omgevingstemperatuur. Bij aanpassing van de voergift op gelijke groeisnelheid per dag was de mager vleesaanzet vrijwel gelijk, maar was de vetaanzet hoger, resulterend in een lagere vlees/vet verhouding bij de lagere omgevingstemperatuur. Ook bij dit voerregime was de rugspekdicke niet significant hoger bij de lagere temperatuur;
- onder ad libitum voeding (het voer was gedurende 1 uur s'ochtends en 1 uur s'middags beschikbaar; water was 24 uur per dag beschikbaar) was er een veel grotere toename in de aanzet van mager vlees en vet per dag vergeleken met het verstrekken van een constante hoeveelheid voer (100 g per kg^{0,75}) voer. Het extra voer leidde tot vette karkassen in de koudere omgeving dan bij de constante hoeveelheid voer.

In een andere proef van Verstegen et al. (1976) groeiden biggen op in een klimaatstal bij verschillende omgevingstemperaturen onder de onderste kritieke temperatuur. In de ene groep werd de temperatuur geleidelijk verlaagd van 17 °C naar 13,5 en in de andere groep van 14,5 °C naar 10,5 in het groeitraject van 25 – 60 kg. Op 60 kg werden de varkens geslacht. Er werden geen significante verschillen in spekdikte en vleespercentage gevonden tussen de twee groepen varkens. De groei nam wel af bij een lagere temperatuur (548 vs 526 g/dag) bij gelijkblijvende voeropname. Dezelfde resultaten werden gevonden in een vergelijkbare studie, waarin ook geen effect van een iets verschillend voerniveau werd gevonden (Mateman et al., 1978; Tabel 4).

Tabel 4. Effect van omgevingstemperatuur en voerniveau op technische resultaten bij varkens van 25 tot 60 kg (Mateman et al., 1978)

	Gemiddelde staltemperatuur (°C)			
	12,85	8,63	12,85	8,81
Groei, g/d	567	518	583	574
Voeropname, g/d	1489	1482	1507	1610
Voederconversie	2,64	2,87	2,60	2,81
Spekdikte op mediaan, mm	18,4	18,7	19,1	18,4
Spekdikte naast mediaan, mm	10,3	9,2	10,7	9,8
Vleespercentage	59,0	60,0	59,0	58,8

Honeyman en Harmon (2003) deden onderzoek met een groot aantal varkens (3518) in het groeitraject van 16 tot 113 kg (Tabel 5). Een deel van die varkens was buiten gehuisvest in tenten op stro en een deel binnen op roosters (begintemperatuur was 24 °C, aflopend naar

16 °C). De gemiddelde buitentemperatuur in de zomer was 18,8 °C en in de winter -0,3 °C, maar in de tenten was het een paar graden warmer. De varkens die in de tenten waren gehouden hadden meer rugspek (21,8 vs 20,8 mm), een lager vleespercentage (51,1 vs 52,1 %) en de groep had in de winterperiode meer lichte varkens bij slachten dan de varkens die binnen waren gehouden. De buiten gehouden varkens hadden in de zomer een betere groei en dezelfde voederconversie maar in de winter dezelfde groei doch een slechtere voederconversie vergeleken met de andere varkens.

Tabel 5. Technische resultaten van varkens van 16 tot 113 kg (Honeyman en Harmon, 2003)

	Zomer		Winter	
	Buiten	Binnen	Buiten	Binnen
Groei, g/d	834	802	794	801
Voeropname, kg/d	2,40	2,35	2,54	2,35
Voederconversie	2,87	2,92	3,19	2,93
Mager vleesgroei, g/d	314	313	312	322

Grotendeels vergelijkbare resultaten werden gevonden in een studie met omgevingstemperaturen en temperatuurfluctuaties die in de zomer en de winter voorkomen in Alberta te Canada (waarschijnlijk van < 10 °C tot 20 °C) (Sather et al., 1997). De varkens die vanaf 25 kg tot 105 kg buiten werden gehouden hadden geen significant lagere spekdikte dan de varkens die binnen werden gehouden (op beton met zaagsel en 20 °C). De buiten gehouden varkens (hut met stro) hadden gedurende het jaar een lagere groei en in de winter een hogere voeropname dan de binnen gehouden varkens, wat resulteerde in een slechtere voederconversie bij buiten gehouden varkens in de winterperiode.

Bij een lagere omgevingstemperatuur dan de bovenstaande temperaturen lijken er zelfs andere effecten op te treden. In een proef in Zwitserland van Bee et al. (2004) werden biggen tot 23 kg conventioneel binnen opgefokt. Daarna werden de varkens binnen (22 °C) of buiten (op 0,92 ha) gemest (5 °C) tot ca. 100 kg lichaamsgewicht en werden ad libitum gevoerd. De groei en voederconversie waren slechter bij de buiten gehouden varkens. De karkassen van buiten gehouden varkens waren magerder dan van binnen gehouden varkens. De spekdikte van de borgen in de binnen en buiten groepen was 21,1 resp. 21,3 mm, maar van de zeugjes 20,5 resp. 16,7 mm. De voeropname per dag was respectievelijk 2,37, 2,25, 2,05 en 2,24 kg. Hieruit blijkt dat er mogelijk verschillen tussen de seksen kunnen optreden niet alleen als gevolg van de temperatuurverschillen maar ook van verschillen in voeropname.

In een ander experiment uitgevoerd in Zuid-Frankrijk werden de varkens ad libitum gevoerd. De buiten gehouden varkens hadden ook minder vet dan de binnen gehouden varkens na het groeitraject van 25 kg tot 109 kg lichaamsgewicht (Lebret et al., 2002; Tabel 6). Deze buiten gehouden varkens hadden in de zomer een gemiddelde omgevingstemperatuur van 26 °C (met 10 °C fluctuatie) en in de winter een gemiddelde omgevingstemperatuur van 18,3 °C (met 6 °C fluctuatie). De binnen gehouden varkens (Large White x Landrace) werden gehouden bij een temperatuur van 17 en 24 °C. De groeisnelheid was lager bij de buiten gehouden varkens. De voederconversie van de wintergroep buiten was duidelijk slechter dan van de binnengroep bij 17 °C en van de zomergroep buiten. Verder was de hoeveelheid rugspek en buispek van de buitengroep in de winter numeriek minder dan van de binnengroep bij 17 °C.

Tabel 6. Effect van omgevingstemperatuur en huisvesting op technische resultaten bij varkens van 25 tot 109 kg (Lebret et al., 2002)

	Binnen, 24 °C	Binnen, 17 °C	Buiten, winter 18 °C	Buiten, zomer 26 °C
Begingewicht, kg	25,5	25,6	25,6	23,7
Eindgewicht, kg	108,9	111,0	109,2	106,7
Aantal mestdagen	98,6	93,0	101,2	106,7
Groei, g/d	853	922	831	782
Voeropname, kg/d	2,19	2,38	2,36	2,06
Voederconversie	2,57	2,59	2,82	2,63
Rugspek, kg	4,3	4,3	4,1	3,8
Buikspek, kg	0,90	0,95	0,86	0,91
Vleespercentage	57,5	57,4	58,1	57,5

Bij ad libitum voeding werden hogere rugvetgehaltenes gevonden bij een omgevingstemperatuur van 15 °C t.o.v. een omgevingstemperatuur van 30 á 35 °C in het groeitraject van 40 tot 90 kg lichaamsgewicht (Nienaber et al., 1987) en van 70 tot 100 kg lichaamsgewicht (Straub et al., 1976). De voeropname en de groei waren hoger bij 15 °C maar de voederconversie was gelijk.

3.2. Het effect van omgevingstemperatuur in combinatie met andere factoren

De literatuur geeft dus wisselende resultaten ten aanzien van het effect van omgevingstemperatuur op slachtkwaliteit. Dit zou kunnen komen door een verschil in voeropname en beweging van de buiten gehouden varkens in de verschillende experimenten. Uit het onderzoek van Honeyman en Harmon (2003) blijkt dat bij een lage omgevingstemperatuur (< 5 °C) de buiten gehouden varkens in de winter meer vet en een hogere voeropname hadden maar dezelfde groei vergeleken met binnen gehouden varkens. Bij dezelfde omgevingstemperatuur blijkt uit de gegevens van Bee et al. (1997) dat de buiten gehouden varkens een lagere groei en minder vet en een hogere voeropname hadden dan de binnen gehouden varkens. De varkens in dit experiment van Bee et al. (1997) hadden meer beweging (weide) dan de varkens van Honeyman en Harmon (2003) die in tenten verbleven.

Veel beweging en beperkt ad libitum voeding leidden bij buiten gehouden varkens (in de periode van augustus tot november) tot minder vet bij lage buitentemperaturen in Zweden (Enfält et al., 1997). Deze buiten gehouden varkens (51 stuks) hadden de beschikking over een groot oppervlak (50 000 m²) vergeleken met varkens die conventioneel gehuisvest waren. Deze proef bestond uit 102 varkens (Yorkshire, of Yorkshire x Landrace zeugen en Duroc of Yorkshire als beer) die werden geslacht op ongeveer 100 kg. Vooral de buiten gehouden varkens van Yorkshire beren groeiden minder, hadden minder spek en een hoger vleespercentage dan de binnen gehouden varkens. Het was de bedoeling om ad libitum te voeren, maar het werd beperkt ad libitum bij de buiten gehouden varkens als gevolg van een niet goed werkende voerinstallatie.

Beperkte beweging en ad libitum voeding leidden tot meer rugspek bij buiten gehouden varkens bij een lage omgevingstemperatuur in België (Millet et al., 2004). De buiten gehouden varkens hadden een grotere spierdikte, waardoor er geen verschil was in vleespercentage. Dit werd verklaard uit het feit dat de biggen ad libitum gevoerd werden. De groei was hoger van de buiten gehouden biggen maar de voederconversie was gelijk tussen de buiten- en binnen gehouden biggen (Piétrain x [Belgian Landrace x Duroc]) in het groeitraject vanaf spenen (21 kg lichaamsgewicht) tot slachten (105 kg lichaamsgewicht). De buiten gehouden varkens hadden de beschikking over 2 m² binnen- en 2 m² buitenverblijf (7 °C à 14 °C) en de binnen gehouden varkens werden conventioneel gehuisvest (20,8 °C à 22,7 °C). Huiskes et al. (1999) vonden ook een effect van beweging op de spekdikte bij scharrelvarkens met en zonder uitloop. De scharrelvarkens met uitloop hadden bij dezelfde voeropname dunner

spek dan de scharrelvarkens zonder uitloop. Indien de scharrelvarkens met uitloop werden vergeleken met conventioneel gehouden varkens, was er een gecombineerd effect van voeropname en beweging, omdat deze scharrelvarkens dezelfde spekdikte hadden maar een hogere voeropname.

Dus de slachtkwaliteit van buiten gehouden varkens is niet alleen afhankelijk van de omgevingstemperatuur, maar ook van beperkte en onbeperkte voeding en van veel of weinig mogelijkheden tot bewegen. De aanzet van eiwit en vet en afgeleid daarvan de slachtkwaliteit is afhankelijk van veel factoren. Naast de omgevingstemperatuur, seizoen en het gebruik van meer of minder en soort strooisel in de stal, spelen het voerniveau, ras of kruising, sekse en mogelijk groeps grootte een rol. Ook zou het soort voer (veel of weinig fermenteerbare non-starch polysacchariden) nog een rol kunnen spelen.

4. Samenvatting en conclusies

De slachtkwaliteit is afhankelijk van veel factoren die de aanzet van vet beïnvloeden. De slachtkwaliteit wordt mogelijk al beïnvloed in de zoogperiode: bij een lage omgevingstemperatuur (<12 °C) tijdens deze periode wordt er meer rugspek geconstateerd bij deze varkens bij het slachten. Dus bij een lage omgevingstemperatuur (< 12 °C) lijkt de aanleg voor vervetting vóór het spenen te ontstaan en lijkt het extra rugspek later in het groeitraject te worden aangezet.

In de eerste weken na het spenen lijkt er minder vet te worden aangezet. In de periode hierna is kans op meer vetaanzet het grootst bij een omgevingstemperatuur lager dan 10 á 12 °C, ad libitum voeding en weinig beweging.

In het algemeen is bij vleesvarkens die in een te koude omgeving gehuisvest zijn en ook ad libitum gevoerd worden, de spekdikte groter evenals de vetaanzet. Dit leidt tot een lagere vlees/vet-verhouding.

In de verschillende studies die in dit overzicht zijn aangehaald, zijn verschillende rassen gebruikt en ook sexe speelt nog een rol. Om het effect van het ras op de slachtkwaliteit te kunnen toetsen zijn er meer gegevens per ras nodig. Er zijn immers grote verschillen in voeropnamecapaciteit van varkens en op die manier kan er een groot effect van ras op slachtkwaliteit zijn mede in relatie tot omgevingstemperatuur. Uit onlangs uitgevoerde uitsnijproeven bleek dat het vleespercentage van conventioneel gehouden vleesvarkens de laatste 12 jaar vrijwel niet is veranderd. Hierdoor kon de formule (Hennesy Grading Probe), waarmee dit percentage werd berekend, hetzelfde blijven (persoonlijke communicatie B. Lambooy). In de biologische varkenshouderij worden vaak andere rassen/kruisingen gebruikt, zodat niet duidelijk is of de relatie tussen de HGP en het vleespercentage ook geldt voor biologisch gehouden varkens.

Tot nu toe worden varkens in de biologische varkenshouderij ad libitum gevoerd om te kunnen compenseren voor lagere omgevingstemperaturen (Van Krimpen en Van der Peet-Schwering, 2004). Het gevolg is dat niet alleen de voederconversie maar dus ook de slachtkwaliteit ongunstiger kunnen worden. Deze kengetallen kunnen verbeterd worden in de biologische varkenshouderij, indien de voeding en beweging afhankelijk worden van de omgevingstemperatuur. Aanvullende gegevens of experimenten zijn nodig om deze balans te vinden. Hierbij kunnen voeders met verschillende voederwaarden en verzadigingswaarden een rol spelen. Tevens moet gezocht worden naar mogelijkheden om voldoende warmte voor de biggen in de zoogperiode te genereren.

5. Literatuur

- Bee, G., Guex, G. and Herzog, W., 2004. Free-range rearing of pigs during the winter: adaptations in muscle fiber characteristics and effects on adipose tissue composition and meat quality traits. *J. Anim. Sci.* 82, 1206-1218.
- Close, W.H., 1989. The influence of the thermal environment on the voluntary food intake of pigs. In: *The voluntary food intake of pigs*, J.M. Forbes, M.A. Varley en T.L.J. Lawrence (Eds.). Occasional publication no. 13, British Society of Animal Production, p. 87 – 96.
- Edwards, S.A., 2005. Product quality attributes associated with outdoor pig production. *Livest. Prod. Sci.* 94, 5-14.
- Enfält, A-C., Lundstöm, K., Hansson, I., Lundeheim, N. and Nyström, P.E, 1997. Effects of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality. *Meat Science* 45, 1-15.
- Gentry, J.G., McGlone, J.J., Blanton Jr., J.R. and Miller, M.F., 2002. Alternative housing systems for pigs: influences on growth, composition, and pork quality. *J. Anim. Sci.* 80, 1781-1790.
- Gentry, J.G., McGlone, J.J., Miller, M.F., and Blanton Jr., J.R., 2004. Environmental effects on pig performance, meat quality, and muscle characteristics. *J. Anim. Sci.* 82, 209-217.
- Honeyman, M.S. and Harmon, J.D., 2003. Performance of finishing pigs in hoop structures and confinement during winter and summer. *J. Anim. Sci.* 81, 1663-1670.
- Huiskes, J.H., Roelofs, P., Altena, H., Plagge, J.G. en R.H.J. Scholten, 1999. Free-range pigs with different husbandry systems, pen design and group sizes. Proefverslag Praktijkonderzoek Varkenshouderij, No. P.1.223, 32 pp.
- Lebret, B., Massabie, P., Granier, R., Juin, H., Mourot, J. and P. Chevillon, 2002. Influence of outdoor rearing and indoor temperature on growth performance, carcass, adipose tissue and muscle traits in pigs, and on the technological and eating quality of dry-cured hams. *Meat Science* 62, 447-455.
- Le Dividich, J. and Noblet, J., 1982. Growth rate and protein and fat gain in early-weaned piglets housed below thermoneutrality. *Livest. Prod. Sci.* 9, 731-742.
- Lefaucheur, L., Le Dividich, J., Mourot, J., Monin, G., Ecolan, P. en D. Krauss, 1991. Influence of environmental temperature on growth, muscle and adipose tissue metabolism, and meat quality in swine. *J. Anim. Sci.* 69, 2844-2854.
- Mateman, G., Brandsma, H., Verstegen, M.W.A., en P.L. Haartsen, 1978. Invloed van staltemperatuur op groei, voederconversie en andere kenmerken bij mestvarkens. 5. Effect van lage temperatuur en van compensatoire voedergift op groei, voederconversie en karkaseigenschappen bij F1-varkens (GY x NL) in het groeitraject van 25-60 kg. Rapport C-333, I.V.O., Zeist.
- Millet, S., Hesta, M., Seynaeve, M., Ongenae, E., De Smet, S., Debraekeleer, J. and Janssens, G.P.J., 2004. Performance, meat and carcass traits of fattening pigs with organic versus conventional housing and nutrition. *Livest. Prod. Sci.* 87, 109-119.
- Nienaber, J.A., Hahn, G.L. and Yen, J.L., 1987. Thermal environment effects on growing-finishing swine. Part 1: Growth, feed intake and heat production. Part 2: Carcass composition and organ weights. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* 30, 1172-1179.
- Rinaldo, D. and Le Dividich, J., 1991. Assessment of optimal temperature for performance and chemical body composition of growing pigs. *Livest. Prod. Sci.* 29, 61-75.
- Sather, A.P., Jones, S.D.M., Schaefer, A.L., Colyn, J. and Robertson, W.M., 1997. Feedlot performance, carcass composition and meat quality of free-range reared pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 77, 225-232.
- Straub, G., Weniger, J.H., Tawfik, E.S. and Steinhauf, D., 1976. The effect of high environmental temperatures on fattening performance and growth of boars. *Livest. Prod. Sci.* 3, 65-74.
- Van Krimpen, M.M. en Van der Peet-Schwering, C.M.C., 2004. Energie- en eiwitbehoefte van biologisch gehouden vleesvarkens. Rapport praktijkonderzoek veehouderij, Animal Sciences Group, Lelystad, the Netherlands.

- Van Wagenberg, V., 2005. Measurement, evaluation and control of the microclimate in rooms for weaned piglets, proefschrift, p. 55-78.
- Verstegen, M.W.A., Close, W.H., Start, I.B. and Mount, L.E., 1973. The effects of environmental temperature and plane of nutrition on heat loss, energy retention and deposition of protein and fat in groups of growing pigs. *Br. J. Nutr.* 30, 21-35.
- Verstegen, M.W.A. and Van der Hel, W., 1974. The effect of temperature and type of floor on metabolic rate and effective critical temperature in groups of growing pigs. *Animal Production* 18, 1-11.
- Verstegen, M.W.A., Mateman, G., Brandsma, H. en Haartsen, P.L., 1976. Invloed van staltemperatuur op groei, voederconversie en andere kenmerken bij mestvarkens, 1. Effect van lage staltemperatuur op groei, voederconversie en karkaseigenschappen bij F1-varkens (GY x NL) in het groeitraject van 25-60 kg. Rapport C-306, I.V.O., Zeist.
- Verstegen, M.W.A., Guerrero, J., Henken, A.M., Van der Hel, W. and Boon, J.H., 1985. Effect of ambient temperature and feeding level on slaughter quality in fattening pigs. *Neth. J. Agric. Sc.* 33, 1-15.