

Inbakverlies Biologisch Varkensvlees

Vershil tussen gangbare en biologische filetlapjes

D. Stegeman

Rapport 815

Colofon

Titel	Inbakverlies Biologisch Varkensvlees
Auteur(s)	Dr. D. Stegeman
AFSG nummer	6244009000
ISBN-nummer	978-90-8585-137-0
Publicatiedatum	November 2007
Vertrouwelijk	Nee
OPD-code	05/298
Goedgekeurd door	Drs. A.C. Koster

Agrotechnology and Food Sciences Group
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 475 024
E-mail: info.afsg@wur.nl
Internet: www.afsg.wur.nl

© Agrotechnology and Food Sciences Group

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Agrotechnology and Food Sciences Group is gecertificeerd door SGS International Certification Services EESV op basis van ISO 9001:2000.

Abstract

It is mentioned by people in the organic sector that organic pig meat loses less moisture during cooking (pan frying) than meat from regularly reared pigs. In this study a small scale experiment has been carried out to determine the moisture loss during pan frying. Experiments have been carried out with loin steaks from pigs of 6 organic and 6 conventional farms. All cuts were prepared by the same slaughterhouse. Cooking of the steaks took place three days post mortem by a professional chef.

Value of moisture loss directly after cooking and 5 minutes later have been compared. The results from the experiments showed no significant differences between the values found for the meat from organically and conventionally reared pigs.

Inhoudsopgave

Abstract	3
1 Inleiding	5
2 Achtergrond	6
2.1 Genetica	6
2.2 Houderijsysteem	7
2.3 Temperatuursverloop van het karkas	7
2.4 Snelheid pH daling post mortem	7
2.5 Voederstrategie	8
2.6 Stress	8
2.7 Geslacht	8
2.8 Algemeen	9
3 Methoden	10
3.1 Grondstoffen	10
3.2 Uitvoer van de test	10
4 Resultaten	12
5 Conclusie en discussie	14
Literatuur	15
Samenvatting	17
Bijlagen	18

1 Inleiding

Binnen de biologische sector wordt door meerdere betrokken aangegeven dat biologisch varkensvlees tijdens het bakken minder vocht verliest dan het vergelijkbare gangbare product. Hoewel dit verschil vanuit meerdere richtingen gehoord wordt is hier voor zover bekend nog nooit eenduidig wetenschappelijk bewijs voor aangedragen. Binnen de openbare literatuur wordt veel onderzoek beschreven over de effecten van allerlei factoren, zoals fok, voeding, transport, wijze van slacht, etc. op vleeskwaliteit in het algemeen of op specifieke punten, zoals malsheid of waterbindend vermogen. Een (systematisch) onderzoek naar de inbakverschillen tussen biologisch en gangbaar varkensvlees wordt echter amper vermeld. Om een eerste idee te krijgen of er verschillen zijn in inbakverlies en hoe groot deze verschillen kunnen zijn is het huidige kleinschalige onderzoek opgezet. Als modelproduct is binnen deze studie onderzoek verricht aan varkensfiletlapjes, een product dat zowel biologisch als gangbaar in deze vorm of met bot in de vorm van een karbonade geconsumeerd wordt.

2 Achtergrond

Via meerdere kanalen wordt vernomen dat het gewichtsverlies dat optreedt tijdens het bakken van vlees, het “inbakverlies”, bij biologisch varkensvlees lager is dan bij regulier varkensvlees. Hiervoor zijn enkele testen gedaan, maar een reproduceerbaar en gevalideerd experiment om dit aan te tonen is niet uitgevoerd. Uit literatuurgegevens is geen conclusie te trekken over het verschil tussen gangbaar en biologisch varkensvlees. Meerdere studies zijn bekend waarbij de effecten van houderijsystemen, voeding, ras, etc. op de waterbinding (onder andere in de vorm van drip en kookverlies) en andere parameters is bepaald. De resultaten van deze studies zijn niet eenduidig (zowel positief, negatief als geen effect van de parameters). De uitgevoerde studies zijn er vaak op gericht om specifiek de effecten van bepaalde parameters (zoals het voer of bijvoorbeeld de vierkante meters staloppervlak) te bestuderen, waarbij de andere parameters zo goed mogelijk constant zijn gehouden, terwijl in andere studies niet wordt vermeld wat er met de andere parameters is gebeurd. Dit eerste komt echter niet overeen met de realiteit, waarbij veelal meerdere parameters in de biologische keten afwijken van de regulaire keten: Er worden bijvoorbeeld vaak andere rassen gebruikt, de leeftijd bij slacht kan verschillen, het voer is anders, de behuizing is anders, enz. Sommige van deze factoren zullen het inbakverlies positief kunnen beïnvloeden, sommige negatief, terwijl andere zo goed als geen invloed zullen hebben op het inbakverlies, of de vleeskwiteit in het algemeen.

Om een eerste indruk te krijgen over factoren die een belangrijke invloed hebben op vleeskwiteit wordt hier in onderstaande paragrafen een beknopte samenvatting gegeven van kritische factoren, factoren in de gehele vleesketen – zowel biologisch als gangbaar – die een belangrijke invloed hebben op de vleeskwiteit en meer specifiek het waterbindend vermogen (*water holding capacity*, WHC). In wetenschappelijk onderzoek wordt vaak gewerkt met de WHC (in vers vlees) of mate van drip van vers vlees dan wel verhit vlees (drip c.q. kookverlies; gecontroleerd verwarmen, eigenlijk nooit via contactverhitting in een pan, maar meestal via verwarming met heet water in een kookzak of via ovens). Er zijn echter amper publicaties bekend waarin direct naar inbakverlies gekeken is. WHC/drip en inbakverlies zullen waarschijnlijk gecorreleerd zijn, hoewel deze factoren waarschijnlijk niet een-op-een met elkaar verwisseld kunnen worden. In een artikel van Aaslyng, wordt bijvoorbeeld aangegeven dat een lage WHC een hoog inbakverlies kan veroorzaken, maar dat bij een gemiddelde of lage waarde voor WHC geen direct verband wordt gevonden met het inbakverlies. (Aaslyng *et al.*, 2003). Jonsäll en anderen geven aan dat geen effect van houderijsysteem en genotype wordt gevonden op het inbakverlies in een oven (bij 150 °C) (Jonsäll *et al.*, 2001, 2002).

2.1 Genetica

De genetica heeft veel effect op de vleeskwiteit. Onder andere heeft genetica effect op stressgevoeligheid. Het ene dier is gevoeliger voor stress factoren dan het andere (Terlouw, 2005). Hierbij zijn onder andere het halothaan en in mindere mate het RN⁻ gen belangrijk (Rosenvold en Andersen, 2003).

Het halothaan- of stressgen levert meer en mager vlees, maar een lage WHC. Het gen is in de huidige Nederlandse varkenspopulatie uit de basislijnen gefokt. Biologische geproduceerd vlees van niet dragers van het RN⁻ allel heeft een duidelijk lagere WHC (drip) dan vlees van gangbare niet dragers van het RN⁻ allel. Bij dragers van het allel wordt dit verschil niet gevonden (Olsson *et al.*, 2003). Ook tussen rassen en kruisingen onderling zit veel verschil (Lindahl, 2004). In het algemeen lijkt ras belangrijker voor vleeskwaliteit dan biologisch t.o.v. gangbaar.

2.2 Houderijsysteem

Het houderijsysteem heeft mogelijk effect op de WHC door het beïnvloeden van de stressgevoeligheid en de fysieke training. Intensieve houderij levert over het algemeen meer stressgevoelige varkens. Ook wordt in het algemeen gemeld dat meer ruimte positief is voor de WHC, maar of dit door stress komt of door iets anders wordt veelal niet duidelijk genoemd. Anderzijds kan de hoge mate van beweging er voor zorgen dat het glycolyse metabolisme verandert, waardoor *post mortem* de langzamere omzetting van glycogeen kan leiden tot een slechter WHC in biologisch vlees (Olsson *et al.*, 2003). Overall wordt door Olsson *et al.* gevonden dat de WHC in de vorm van het dripverlies van biologisch vlees hoger is, terwijl het kookverlies juist lager is dan van gangbaar vlees. Meerdere studies laten zien dat intensieve veehouderij een positief effect heeft op de WHC, terwijl anderen tonen dat er geen effect met het houderijsysteem is (Olsson en Pickova, 2005). Twee studies van ASG (ID-Lelystad) laten juist het tegenovergestelde zien: Een hogere WHC in vrije uitloop varkens, waarbij echter geen effect op drip werd gevonden (Lambooij *et al.*, 2004, Klont *et al.*, 2001). Beattie en anderen laten juist een hogere waterbinding na verwarming in een waterbad van 70 °C zien bij vlees van varkens die zijn opgegroeid in ruimere stallen met stro en turf op de grond dan van varkens uit de intensieve varkenshouderij. (Beattie *et al.*, 2000).

2.3 Temperatuursverloop van het karkas

De snelheid van temperatuursdaling na slacht heeft effect op de WHC. Enerzijds is snel koelen goed voor de WHC, anderzijds kan te snel koelen tot cold-shortening leiden en nadelig zijn voor de WHC.

2.4 Snelheid pH daling post mortem

De WHC wordt vaak gekoppeld aan de pH-waarde 45 minuten na slacht. Snelle daling zou negatief zijn voor WHC (niet in alle gevallen is pH een maat voor WHC). Meestal wordt er geen verschil gevonden in pH daling tussen regulier en biologische varkens. In andere gevallen wordt gesproken over een snellere pH daling in alternatieve productiesystemen, waardoor de WHC lager wordt (Olsson en Pickova, 2005).

Ook buitentemperatuur lijkt invloed te hebben. Varkens gefokt in koele omgeving (12°C t.o.v. warme 28 °C) laten een snellere pH daling zien direct na slacht, terwijl geen verschil wordt gezien tussen varkens gefokt bij 17 en 24 °C . De pH daling is in het algemeen ook gekoppeld aan temperatuursverloop na slacht (Olsson en Pickova, 2005).

2.5 Voederstrategie

Dit is een zeer breed terrein, zie onder andere van Krimpen en anderen, waarin o.a. ook wordt vermeld dat brijvoer een vermindering van drip en een trend in vermindering van kookverlies tot gevolg heeft, mogelijk als gevolg van hogere zoutgehalten in het brijvoer (Krimpen *et al.* 2006). Magnesium lijkt positief te werken doordat het de verminderde stressgevoeligheid en WHC positief beïnvloedt. Ook vasten voor de slacht (>24 uur) werkt positief op de WHC (Rosenvold en Andersen, 2003).

Minder krachtvoer geeft een lagere voederconversie en langzamere groei. Het effect hiervan op de WHC wordt echter niet gegeven. Hiernaast heeft toevoeging van onverzadigde vetten en vitamine E aan de voeders een effect op de vleeskwiteit. Het vlees wordt hierdoor gevoeliger voor oxidatie. Ook wordt door Lindahl vermeld dat in enkele gevallen de hoeveelheid drip verlaagd door deze toevoegingen, terwijl dat in andere situaties of rassen niet gebeurt (Lindahl, 2004).

Voer met weinig verteerbare koolhydraten samen met veel vet en eiwitten de laatste weken voor slacht levert een laag glycogeen gehalte in de spieren. Hierdoor daalt pH minder snel *post mortem* (pH_u blijft wel gelijk) en is de WHC hoger

Creatine monohydraat supplementen 5 dagen voor de slacht werken soms positief. Ook hierbij is een invloed op het glycogeen metabolisme, waardoor de pH *post mortem* minder snel daalt en de WHC hoger is.

Millet en anderen hebben een groep biggen vanaf hun 4^e week na geboorte gescheiden in een groep die conventioneel gehuisvest was en daar conventioneel voer kreeg en een groep die in biologische huisvesting met biologisch voer werd grootgebracht. Na slacht konden zij geen verschil ontdekken in WHC (Millet *et al.*, 2005a).

2.6 Stress

Stress is een zeer belangrijke factor voor de vleeskwiteit. Het transport (vooral in en uit de vrachtwagen, de samenstelling van de groep (vechten), de transporttijd, etc.) en de periode (net) voor slacht (rusttijd voor slacht, maar ook moment naar verdoven en verdoven zelf (liever CO₂ dan elektrisch)) zijn belangrijk (Rosenvold en Andersen, 2003). In het bijzonder lijkt de periode net voor de slacht veel te bepalen: short term stress heeft een nadelig effect op de pH direct na slacht en hiermee de WHC (Wal *et al.*, 1999). De mate van effect van slachtomstandigheden is echter ook weer afhankelijk van het ras en geslacht (Wal *et al.*, 1999; Terlouw, 2005)

Vrije uitloop varkens zijn minder stressgevoelig op zich en gedragen zich rustiger tijdens transport, maar ook het laden en lossen is minder probleem omdat ze fysiek sterker zijn door de grotere mate van beweging tijdens hun leven (Barton-Gade, 2004).

2.7 Geslacht

Het geslacht en bij het mannelijke geslacht het wel dan wel niet gecastreerd zijn lijkt een invloed te hebben op sappigheid. Van biologische baren wordt vermeld dat ze sappiger zijn dan gangbare, voor zeugen wordt geen verschil gezien.

2.8 Algemeen

Van waterbindend vermogen (WHC) wordt vaker vermeld dat deze minder wordt in alternatieve/duurzame productiesystemen, dan dat deze verbetert in intensieve productiesystemen (Millet *et al.* (2005b). Waarschijnlijk zijn echter voeding en genetica de belangrijkste bepalende factoren voor vleeskwaliteit.

Uit bovenstaande opsomming blijkt dat veel ketenvariabelen van invloed zijn op het waterbindend vermogen van zowel het biologische als het gangbare varkensvlees. Ook blijken er veel combinatie-effecten van de verschillende parameters voor te komen. Sommige parameters zijn wellicht inherent verbonden met de gangbare dan wel de biologische keten, terwijl andere wellicht in beide ketens verbeterd zouden kunnen worden. Veelal zijn meerdere parameters tegelijk gevarieerd, zonder dat duidelijk is welke parameters werkelijk gevarieerd zijn. Effecten op inbakverlies zelf zijn zeer sporadisch gegeven en tegenstrijdig. Het is daarom niet mogelijk een generieke uitspraak te doen over het verschil in WHC of inbakverlies tussen vlees van biologische en gangbare varkens.

Om in eerste instantie een globale indruk te hebben over verschillen in inbakverlies van vlees dat “normaal” door consumenten wordt gekocht, zijn in dit onderzoek vleeslapjes experimenteel met elkaar vergeleken, waarbij de te beheersen parameters vanaf de slacht gelijk zijn gehouden in beide ketens. Om zo goed mogelijke overeenstemming te hebben met het dagelijkse leven is de studie uitgevoerd met vlees dat normaal in het retail kanaal wordt afgezet. Alleen zijn in dit geval de lapjes vlees per stuk verpakt en is het vlees direct vanaf de verwerker naar de experimentele locatie getransporteerd, zonder dat het eerst in de winkel heeft gelegen.

3 Methoden

Voor het onderzoek is het verschil in inbakverlies bepaald tussen gangbaar varkensfilet en biologisch varkensfilet. Deze test is uitgevoerd in twee opeenvolgende weken (week 16 en week 17, 2007), waarbij in beide gevallen de gelijke methode is gehanteerd.

3.1 Grondstoffen

Om verschillen in slacht en behandeling na de slacht zo minimaal mogelijk te houden zijn beide typen vlees geleverd door 1 slachterij van Vion. De gangbare en biologische varkens zijn op dezelfde dag geslacht. Het vlees was tijdens beide opeenvolgende weken afkomstig van zowel 3 gangbare als 3 biologische varkenshouders (in totaal vlees van 12 verschillende varkenshouders). In beide gevallen is het vlees de dag na slacht uitgebeend en zijn de varkensfiletlapjes gesneden en per stuk verpakt in consumentenverpakkingen (top-seal verpakt).

Na verpakken is het vlees in een gezamenlijk gekoeld transport vervoerd naar de locatie waar het vlees op een later tijdstip gebakken is. Tot uitvoer van de test (bakproef) is het vlees gekoeld opgeslagen.

3.2 Uitvoer van de test

In beide weken is de bakproef uitgevoerd 3 dagen na de slacht. De lapjes zijn per 4 stuks gebakken in een koekenpan in roomboter. Om de filetlapjes zo reproduceerbaar mogelijk te garen, is het bakken van de lapjes uitgevoerd door een professionele kok die rekening heeft gehouden met de dikte/grootte van de lapjes en de geringe schommeling in temperatuur van de boter bij de duur van het bakken. De baktijd was zodanig dat de lapjes net niet volledig doorbakken waren (tussen rosé en doorbakken in).

Voor bepaling van het inbakverlies is het gewicht van de filetlapjes voor het bakken, direct na het bakken en na 5 minuten rusten bepaald. Tevens is de hoeveelheid drip in de verpakking bepaald op het moment dat het verse filetlapje uit de verpakking is gehaald.

De verschillende parameters zijn op de volgende manieren berekend:

$$Drip = \frac{m_{\text{lapje, vers}} - m_{\text{lapje, voor bakken}}}{m_{\text{lapje, vers}}} * 100\%$$

$$Inbak_{\text{direct}} = \frac{m_{\text{lapje, voor bakken}} - m_{\text{lapje, na bakken}}}{m_{\text{lapje, voor bakken}}} * 100\%$$

$$Inbak_{5 \text{ min.}} = \frac{m_{\text{lapje, voor bakken}} - m_{\text{lapje, 5 min.}}}{m_{\text{lapje, voor bakken}}} * 100\%$$

$$Vochtverlies_{\text{totaal}} = \frac{m_{\text{lapje, vers}} - m_{\text{lapje, 5 min.}}}{m_{\text{lapje, vers}}} * 100\% \quad \text{waarbij}$$

$m_{\text{lapje, vers}} = m_{\text{tot}} - m_{\text{verpakking}}$, het gewicht van het verse lapje op het moment van verpakken [gram]

$m_{\text{verpakking}} =$ het gewicht van de verpakking (schaal + folie) = 17 [gram]

m_{tot}	= het gewicht van de verpakking inclusief het lapje vlees	[gram]
$m_{\text{lapje, voor bakken}}$, het gewicht van het verse lapje direct voor dat het de pan in gaat	[gram]
$m_{\text{lapje, na bakken}}$, het gewicht van het gebakken lapje aan het einde van de baktijd	[gram]
$m_{\text{lapje, 5 min}}$, het gewicht van het gebakken lapje na 5 minuten rusten	[gram]

4 Resultaten

In Tabel 1 en 2 zijn de waarden voor de verschillende parameters gegeven. Hierbij is een opdeling gemaakt naar varkenshouder¹ en experimenteerweek. Tevens zijn de gemiddeldes per week en overall gegeven. De uitgewerkte gegevens van alle experiment staan weergegeven in Bijlage 1 en 2.

Tabel 1 Waarden voor vochtparameters inclusief standaarddeviatie voor de verschillende varkenshouders en experimenteerperiode voor gangbare varkensfiletlapjes.

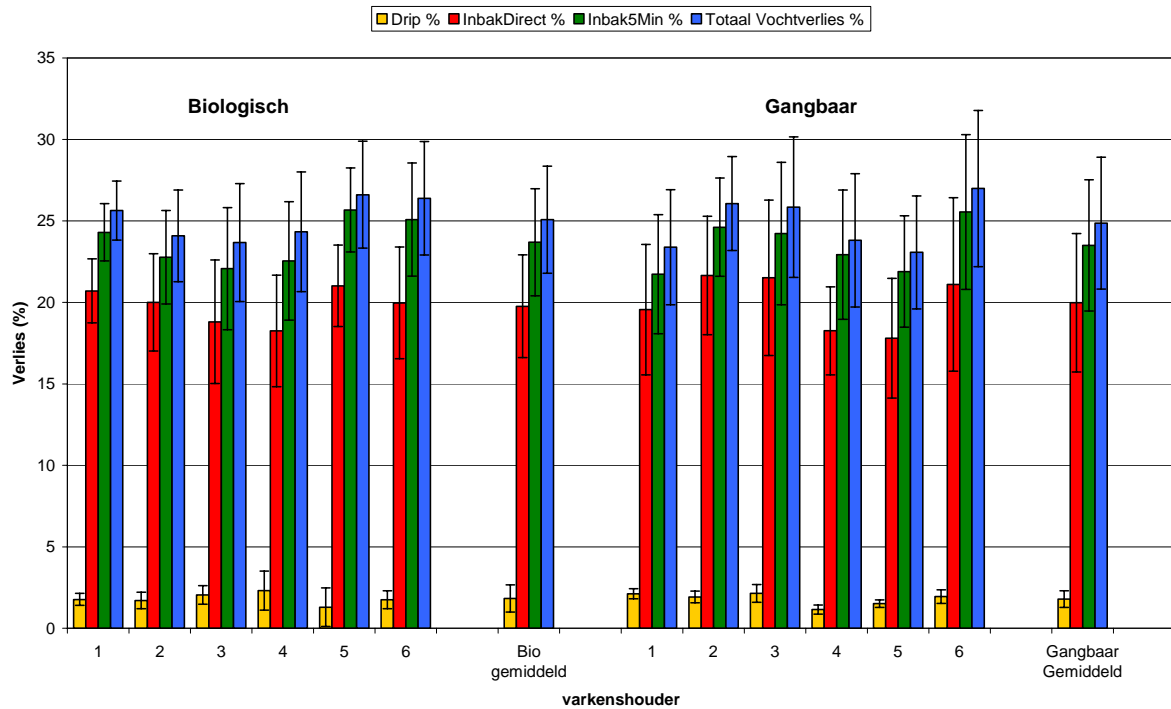
Varkenshouder	Drip		Inbakverlies direct		Inbakverlies 5min		totaal vochtverlies	
	%	stdev	%	stdev	%	stdev	%	stdev
1	2,12	0,31	19,55	4,00	21,73	3,65	23,39	3,53
2	1,92	0,36	21,65	3,64	24,61	3,02	26,07	2,88
3	2,14	0,54	21,51	4,77	24,23	4,37	25,85	4,31
<i>gemiddeld week 1 alle varkenshouders</i>	<i>2,06</i>	<i>0,41</i>	<i>20,92</i>	<i>4,16</i>	<i>23,55</i>	<i>3,83</i>	<i>25,13</i>	<i>3,72</i>
4	1,15	0,28	18,26	2,70	22,93	3,96	23,81	4,09
5	1,51	0,23	17,80	3,68	21,90	3,42	23,07	3,47
6	1,94	0,41	21,10	5,33	25,55	4,75	26,99	4,80
<i>gemiddeld week 2 alle varkenshouders</i>	<i>1,52</i>	<i>0,45</i>	<i>19,03</i>	<i>4,18</i>	<i>23,45</i>	<i>4,26</i>	<i>24,60</i>	<i>4,39</i>
gemiddeld alle dagen	1,79	0,51	19,98	4,25	23,50	4,03	24,87	4,05

Tabel 2 Waarden voor vochtparameters inclusief standaarddeviatie voor de verschillende varkenshouders en experimenteerperiode voor biologische varkensfiletlapjes.

varkenshouder	Drip		Inbakverlies direct		Inbakverlies 5min		totaal vochtverlies	
	%	stdev	%	stdev	%	stdev	%	stdev
1	1,77	0,37	20,71	1,97	24,30	1,76	25,64	1,82
2	1,70	0,51	20,00	2,99	22,77	2,87	24,09	2,81
3	2,05	0,57	18,81	3,79	22,07	3,75	23,67	3,62
<i>gemiddeld week 1 alle varkenshouders</i>	<i>1,84</i>	<i>0,50</i>	<i>19,85</i>	<i>3,03</i>	<i>23,04</i>	<i>2,98</i>	<i>24,46</i>	<i>2,90</i>
4	2,31	1,19	18,25	3,42	22,55	3,63	24,33	3,68
5	1,29	1,19	21,02	2,50	25,67	2,57	26,61	3,28
6	1,75	0,55	19,97	3,43	25,08	3,47	26,39	3,49
<i>gemiddeld week 2 alle varkenshouders</i>	<i>1,81</i>	<i>1,08</i>	<i>19,68</i>	<i>3,30</i>	<i>24,35</i>	<i>3,49</i>	<i>25,72</i>	<i>3,56</i>
gemiddeld alle dagen	1,82	0,83	19,76	3,15	23,69	3,29	25,08	3,29

¹ de nummering 1...6 komt overeen met de Vion codes A...C, week 1 en A...C, week 2

In onderstaand figuur staan alle resultaten tevens grafisch samengevat:



Figuur 1 Grafische weergave van de verschillende vochtverliezen als functie van de varkenshouder en het gemiddelde voor gangbare en biologische varkensfiletlapjes

Uit de resultaten blijkt dat er geen verschil in de gemiddelde waarden voor inbakverlies, drip en totaal vochtverlies aanwezig is tussen de gangbare en biologische filetlapjes. Het enige verschil wat gevonden is, is de grotere variantie in de parameters voor het gangbare vlees ten opzichte van het biologische vlees.

5 Conclusie en discussie

Uit de resultaten blijkt dat er geen verschil in de gemiddelde waarden voor inbakverlies, drip en totaal vochtverlies aanwezig is tussen de onderzochte gangbare en biologische filetlapjes. Voor gangbaar t.o.v. biologisch zijn deze waarden respectievelijk $23,5 \pm 4,0\%$; $1,8 \pm 0,5\%$; $24,9 \pm 4,1\%$ t.o.v. $23,7 \pm 3,3\%$; $1,8 \pm 0,8\%$ en $25,1 \pm 3,3\%$. De variatie binnen de verschillende groepen (de verschillende varkenshouders) is beduidend groter dan de variatie tussen de twee typen vlees. Als per varkenshouder naar de waarden wordt gekeken is bij het gangbare product de laagste waarde voor het inbakverlies na 5 minuten rust $21,7 \pm 3,7\%$, terwijl de hoogste waarde $25,6 \pm 4,8\%$ is. Bij het biologische product zijn deze waarden respectievelijk $22,1 \pm 3,8\%$ en $25,8 \pm 2,5\%$.

Opgemerkt moet worden dat uit de resultaten alleen geconcludeerd mag worden dat er bij de nu onderzochte lapjes vlees geen verschil aantoonbaar is tussen de vochtverliezen van gangbaar en biologisch vlees. Er kan niet gesteld worden dat dit verschil ook niet aanwezig is onder andere omstandigheden. Zoals uit het beknopte literatuuroverzicht blijkt, bestaan er veel parameters die van invloed zijn op vleeskwaliteit in het algemeen of meer specifiek het waterbindend vermogen. Variabelen die wellicht van invloed zijn, maar nu niet zijn onderzocht zijn onder anderen:

- Het tijdstip van bakken; in dit geval zijn alle monsters drie dagen *post mortem* gebakken,
- het seizoen; de temperatuur kan op vrij rondlopende varkens een ander stress effect hebben dan op varkens in stallen (o.a. door het stalklimaat – ammoniak),
- het type vlees, in dit geval is alleen het filetlapje bestudeerd, bij andere spieren zou wellicht een ander resultaat verkregen kunnen worden.

Literatuur

- Aaslyng M.D, C. Bejerholm, P. Ertbjerg, H.C. Bertram en H.J. Andersen (2003) “Cooking loss and juiciness of pork in relation to raw meat quality and cooking procedure”, *Food Qual. Pref.* 14 (4), 277.
- Barton-Gade, P.A. (2004), “Effect of rearing system and mixing at loading on meat quality and transport and lairage behaviour of slaughter pigs” In: *Sustainable pork production: Welfare, quality, nutrition and consumer attitudes*”, Copenhagen, June 17-18.
- Beattie, V.E., N. E. O’Connell and B. W. Moss (2000), “Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs”, *Livestock Prod. Sci.* 65, 71.
- Jonsäll, A, , L. Johansson and K. Lundström (2001), “Sensory quality and cooking loss of ham muscle (*M. biceps femoris*) from pigs reared indoors and outdoors”, *Meat Sci.* 57(3), 245.
- Jonsäll A, L. Johansson, K. Lundström, K.H. Andersson, A.N. Nilsen en E. Risvik (2002), “Effects of genotype and rearing system on sensory characteristics and preference for pork (*M. Longissimus dorsi*)”, *Food Qual. Pref.* 13 (2), 73.
- Klont, R.E. B. Hulsegge, A. H. Hoving-Bolink, M. A. Gerritzen, E. Kurt, H. A. Winkelman-Goedhart, I. C. de Jong and R. W. Kranen (2001), “Relationships between behavioral and meat quality characteristics of pigs raised under barren and enriched housing conditions”, *J. Anim. Sci* 79 (11), 2835.
- Krimpen, M.M. van, J.J. Romers, G.P. Binnendijk en C. Gerris (2006), “Effect van bijproducten op de slacht- en vleeskwaliteit van vleesvarkens”, *Praktijk Rapport Varkens* 52, Ed. Animal Science Group, Lelystad.
- Lambooij, E, B. Hulsegge, R.E. Klont, H.A. Winkelman-Goedthart, H.G.M. Reimert en R.W. Kranen (2004, “Effects of housing conditions of slaughter pigs on some post mortem muscle metabolites and pork quality characteristics”, *Meat Sci.* 66 (4), 855 .
- Lindahl, G. (2004), “Pork quality – Effect of rearing system and pig breed”, In: *Sustainable pork production: Welfare, quality, nutrition and consumer attitudes*”, Copenhagen, June 17-18.
- Millet, S., K. Raes, S. de Smet, W. van den Broeck, en G. P. J Janssens, “Performance and meat quality of organically versus conventionally fed and housed pigs from weaning till slaughtering.”, *Meat Sci.* (2005a), 66(2), 335.
- Millet, S. C.P.H. Moons, M. J. van Oekel en G.P.J. Janssens (2005b), *Welfare, performance and meat quality of fattening pigs in alternative housing and management systems: a review*” *J. Sci. Food Agric.* 85, 709-719.
- Olsson V, K. Andersson, I. Hansson en K. Lundstrom (2003), “Differences in meat quality between organically and conventionally produced pigs”, *Meat Sci.* 64 (3), 287.

Olsson, V. en J. Pickova (2005), “The influence of production systems on meat quality, with emphasis on pork” *Ambio* 34, 338.

Rosenvold, K. en H.J. Andersen (2003), “Factors of significance for pork quality – a review” *Meat Sci.* 64, 219.

Terlouw, C. (2005), “Stress reactions at slaughter and meat quality in pigs: genetic background and prior experience. A brief review of recent findings.” *Livestock Prod. Sci.* 94(1/2), 125.

Wal, P.G. van der, B Engel en H.G.M. Reimert (1999), “Cooking loss and juiciness of pork in relation to raw meat quality and cooking procedure”, *Meat Sci.* 53 (2), 101.

Samenvatting

Via verschillende kanalen wordt soms de opmerking gehoord dat biologisch varkensvlees minder vocht verliest als het gebakken wordt dan gangbaar varkensvlees. In dit onderzoek is in eerste instantie in de literatuur gezocht of hier bewijs voor gevonden kon worden en is vervolgens, toen dit bewijs niet eenduidig gevonden kon worden, op kleine schaal experimenteel het verschil in dit vochtverlies (inbakverlies) onderzocht. Hiervoor zijn experimenten uitgevoerd met varkensfiletlapjes afkomstig van 6 gangbare en 6 biologische varkenshouders. Alle varkens zijn geslacht en verder verwerkt tot filetlapjes bij hetzelfde vleesverwerkende bedrijf. De lapjes zijn vervolgens drie dagen *post mortem* door een professionele kok gebakken. Waarden voor drip in de verpakking, inbakverlies direct na het bakken en na 5 minuten rusten, en het totale vochtverlies zijn bepaald en vergeleken. Uit de resultaten blijkt dat geen verschil aantoonbaar is tussen de onderzochte biologische en gangbare varkensfiletlapjes wat betreft de verschillende gedefinieerde vochtverliezen.

Bijlagen

Bijlage 1 Gemeten en berekende waarden gangbaar vlees

Tabel 3 Waarden voor gangbaar vlees tijdens experiment week 1

Code varkenshouder	gewicht vers vlees gram	drip		Direct bakverlies		Inbakverlies 5 min		Totaal vochtverlies	
		gram	%	gram	%	gram	%	gram	%
A	129,42	2,51	1,94	21,35	16,82	25,45	20,05	27,96	21,60
A	133,57	2,93	2,19	28,72	21,98	32,76	25,08	35,69	26,72
A	126,78	2,94	2,32	35,56	28,71	37,40	30,20	40,34	31,82
A	129,47	2,10	1,62	25,61	20,11	27,85	21,87	29,95	23,13
A	123,33	2,99	2,42	20,73	17,23	23,38	19,43	26,37	21,38
A	129,20	2,49	1,93	28,80	22,73	30,48	24,05	32,97	25,52
A	131,76	2,28	1,73	29,14	22,51	31,24	24,13	33,52	25,44
A	133,16	2,36	1,77	27,97	21,38	29,46	22,52	31,82	23,90
A	137,04	2,92	2,13	19,29	14,38	23,21	17,31	26,13	19,07
A	135,40	2,75	2,03	22,27	16,79	25,98	19,59	28,73	21,22
A	130,75	3,28	2,51	26,01	20,40	29,03	22,77	32,31	24,71
A	135,64	3,47	2,56	21,09	15,96	24,00	18,16	27,47	20,25
A	133,17	3,17	2,38	19,72	15,17	22,57	17,36	25,74	19,33
B	131,63	2,60	1,98	30,75	23,83	33,01	25,58	35,61	27,05
B	134,77	3,23	2,40	31,87	24,23	34,11	25,93	37,34	27,71
B	128,92	2,97	2,30	30,03	23,84	31,72	25,18	34,69	26,91
B	130,65	2,47	1,89	24,61	19,20	29,75	23,21	32,22	24,66
B	123,61	2,70	2,18	30,13	24,92	34,24	28,32	36,94	29,88
B	131,65	3,13	2,38	22,63	17,61	27,04	21,04	30,17	22,92
B	130,16	2,93	2,25	19,67	15,46	26,13	20,54	29,06	22,33
B	130,17	1,87	1,44	22,42	17,47	27,90	21,75	29,77	22,87
B	126,26	1,99	1,58	28,80	23,18	33,13	26,66	35,12	27,82
B	125,81	2,07	1,65	32,99	26,66	36,74	29,69	38,81	30,85
B	132,59	2,17	1,64	27,58	21,15	31,40	24,08	33,57	25,32
B	134,10	2,94	2,19	22,28	16,99	25,89	19,74	28,83	21,50
B	129,54	1,88	1,45	32,69	25,61	34,80	27,26	36,68	28,32
B	126,44	2,04	1,61	28,62	23,01	31,85	25,60	33,89	26,80
C	140,41	3,40	2,42	32,80	23,94	34,85	25,44	38,25	27,24
C	140,84	2,19	1,55	24,33	17,55	28,28	20,40	30,47	21,63
C	138,31	3,96	2,86	34,91	25,98	37,08	27,60	41,04	29,67
C	140,48	4,19	2,98	29,16	21,40	31,38	23,02	35,57	25,32
C	136,47	3,34	2,45	29,67	22,29	33,15	24,90	36,49	26,74
C	141,64	2,08	1,47	29,30	20,99	34,77	24,91	36,85	26,02
C	129,31	2,15	1,66	18,00	14,16	22,63	17,80	24,78	19,16
C	138,67	2,26	1,63	43,02	31,54	46,67	34,21	48,93	35,29
C	140,16	3,76	2,68	20,62	15,12	25,53	18,72	29,29	20,90
C	134,59	1,96	1,46	26,57	20,03	31,06	23,42	33,02	24,53
C	135,25	3,02	2,23	25,33	19,16	29,49	22,30	32,51	24,04
C	133,44	3,16	2,37	34,80	26,71	37,76	28,98	40,92	30,67
C	131,86	2,74	2,08	26,84	20,79	30,02	23,25	32,76	24,84

Tabel 4 Waarden voor gangbaar vlees tijdens experiment week 2

Code varkenshouder	gewicht vers vlees		drip		Direct bakverlies		Inbakverlies 5 min		Totaal vochtverlies	
	gram	gram	%	gram	%	gram	%	gram	%	
A2	143,90	1,52	1,06	22,47	15,78	28,20	19,81	29,72	20,65	
A2	141,62	1,38	0,97	22,86	16,30	27,76	19,79	29,14	20,58	
A2	138,08	1,55	1,12	20,63	15,11	26,43	19,36	27,98	20,26	
A2	135,53	1,24	0,91	20,46	15,24	24,35	18,13	25,59	18,88	
A2	152,66	1,54	1,01	25,44	16,83	29,52	19,53	31,06	20,35	
A2	132,22	1,75	1,32	29,48	22,60	33,81	25,91	35,56	26,89	
A2	132,53	1,31	0,99	22,52	17,16	29,49	22,47	30,80	23,24	
A2	125,84	1,48	1,18	20,87	16,78	28,16	22,64	29,64	23,55	
A2	118,61	1,13	0,95	18,58	15,82	25,69	21,87	26,82	22,61	
A2	116,77	1,28	1,10	23,09	19,99	28,45	24,63	29,73	25,46	
A2	121,66	1,43	1,18	24,75	20,59	28,93	24,06	30,36	24,95	
A2	115,42	1,09	0,94	23,36	20,43	26,99	23,61	28,08	24,33	
A2	122,26	1,70	1,39	24,71	20,50	30,81	25,56	32,51	26,59	
A2	127,50	2,52	1,98	28,08	22,47	42,09	33,68	44,61	34,99	
B2	124,80	1,95	1,56	27,85	22,67	32,63	26,56	34,58	27,71	
B2	124,27	2,38	1,92	27,83	22,83	31,76	26,06	34,14	27,47	
B2	125,80	1,87	1,49	20,14	16,25	25,38	20,48	27,25	21,66	
B2	132,06	1,84	1,39	16,50	12,67	22,44	17,23	24,28	18,39	
B2	133,65	1,77	1,32	22,38	16,97	27,89	21,15	29,66	22,19	
B2	131,44	2,07	1,57	21,62	16,71	26,77	20,69	28,84	21,94	
B2	140,06	2,19	1,56	28,96	21,01	33,74	24,47	35,93	25,65	
B2	127,77	2,39	1,87	26,88	21,44	32,12	25,62	34,51	27,01	
B2	138,28	1,50	1,08	19,56	14,30	24,86	18,18	26,36	19,06	
B2	134,79	1,87	1,39	17,36	13,06	23,16	17,42	25,03	18,57	
B2	138,52	1,87	1,35	29,91	21,89	35,36	25,88	37,23	26,88	
B2	134,14	2,35	1,75	20,57	15,61	25,96	19,70	28,31	21,10	
B2	131,35	1,82	1,39	20,73	16,00	27,47	21,21	29,29	22,30	
C2	126,30	1,52	1,20	27,79	22,27	33,58	26,91	35,10	27,79	
C2	149,38	2,68	1,79	28,51	19,43	34,90	23,79	37,58	25,16	
C2	138,78	2,09	1,51	20,07	14,68	26,21	19,17	28,30	20,39	
C2	156,01	2,69	1,72	34,72	22,65	42,06	27,43	44,75	28,68	
C2	115,26	1,78	1,54	7,20	6,34	14,43	12,72	16,21	14,06	
C2	138,90	3,14	2,26	33,29	24,52	37,46	27,59	40,60	29,23	
C2	134,64	2,50	1,86	34,38	26,02	39,53	29,92	42,03	31,22	
C2	145,00	3,56	2,46	30,11	21,29	36,90	26,09	40,46	27,90	
C2	129,59	3,05	2,35	28,92	22,85	35,42	27,99	38,47	29,69	
C2	134,04	3,03	2,26	28,20	21,53	32,95	25,15	35,98	26,84	
C2	134,82	2,33	1,73	34,33	25,91	38,75	29,25	41,08	30,47	
C2	129,30	2,56	1,98	28,54	22,52	34,99	27,61	37,55	29,04	
C2	138,74	3,57	2,57	32,90	24,34	38,57	28,53	42,14	30,37	

Bijlage 2 Gemeten en berekende waarden biologisch vlees

Tabel 5 Waarden voor biologisch vlees tijdens experiment week 1

Code varkenshouder	gewicht	drip		Direct bakverlies		Inbakverlies 5 min		Totaal vochtverlies	
	vers vlees								
	gram	gram	%	gram	%	gram	%	gram	%
A	130,02	2,64	2,03	28,48	22,36	31,93	25,07	34,57	26,59
A	133,73	2,87	2,15	31,43	24,02	35,00	26,75	37,87	28,32
A	156,25	1,66	1,06	31,40	20,31	37,14	24,02	38,80	24,83
A	140,63	2,16	1,54	23,75	17,15	29,31	21,17	31,47	22,38
A	128,07	2,41	1,88	28,09	22,35	32,74	26,05	35,15	27,45
A	134,88	2,73	2,02	23,63	17,88	27,39	20,73	30,12	22,33
A	133,97	3,08	2,30	27,65	21,12	33,53	25,62	36,61	27,33
A	150,13	2,19	1,46	29,61	20,01	35,51	24,00	37,70	25,11
A	135,02	2,36	1,75	25,45	19,18	31,18	23,50	33,54	24,84
A	112,87	1,66	1,47	25,41	22,85	28,61	25,73	30,27	26,82
A	119,79	2,42	2,02	25,21	21,48	29,03	24,73	31,45	26,25
A	123,66	2,48	2,01	25,28	20,86	29,66	24,48	32,14	25,99
A	114,03	1,50	1,32	22,10	19,64	27,06	24,05	28,56	25,05
B	156,98	2,29	1,46	26,35	17,03	32,30	20,88	34,59	22,03
B	148,52	3,36	2,26	32,77	22,58	37,28	25,68	40,64	27,36
B	148,75	3,75	2,52	26,20	18,07	30,24	20,86	33,99	22,85
B	165,36	2,08	1,26	25,31	15,50	30,16	18,47	32,24	19,50
B	154,44	2,01	1,30	35,10	23,03	40,10	26,31	42,11	27,27
B	150,77	1,76	1,17	37,68	25,29	41,42	27,80	43,18	28,64
B	160,29	2,68	1,67	28,39	18,01	32,16	20,40	34,84	21,74
B	164,80	1,88	1,14	32,75	20,10	36,17	22,20	38,05	23,09
B	171,41	2,29	1,34	32,69	19,33	36,92	21,83	39,21	22,87
B	165,51	2,07	1,25	30,65	18,75	34,26	20,96	36,33	21,95
B	147,99	3,01	2,03	32,71	22,56	35,60	24,56	38,61	26,09
B	130,61	3,35	2,56	20,04	15,75	24,46	19,22	27,81	21,29
B	129,42	2,29	1,77	28,72	22,59	32,30	25,41	34,59	26,73
B	131,48	2,75	2,09	27,64	21,47	31,23	24,26	33,98	25,84
C	129,74	3,23	2,49	23,49	18,57	26,73	21,13	29,96	23,09
C	137,02	3,21	2,34	21,63	16,16	27,51	20,56	30,72	22,42
C	128,56	2,68	2,08	23,13	18,37	27,52	21,86	30,20	23,49
C	131,84	2,23	1,69	24,11	18,60	29,36	22,65	31,59	23,96
C	137,92	1,22	0,88	19,59	14,33	23,88	17,47	25,10	18,20
C	143,61	3,26	2,27	32,08	22,86	37,45	26,68	40,71	28,35
C	131,12	2,21	1,69	33,29	25,82	37,19	28,85	39,40	30,05
C	126,29	3,63	2,87	19,95	16,26	23,61	19,25	27,24	21,57
C	132,26	3,48	2,63	15,30	11,88	19,29	14,98	22,77	17,22
C	118,31	2,08	1,76	20,97	18,04	25,55	21,98	27,63	23,35
C	120,41	2,37	1,97	27,61	23,39	31,01	26,27	33,38	27,72
C	144,20	1,94	1,35	28,89	20,31	32,72	23,00	34,66	24,04
C	138,06	3,60	2,61	26,79	19,92	29,97	22,29	33,57	24,32

Tabel 6 Waarden voor biologisch vlees tijdens experiment week 2

Code varkenshouder	gewicht vers vlees gram	drip		Direct bakverlies		Inbakverlies 5 min		Totaal vochtverlies	
		gram	%	gram	%	gram	%	gram	%
A2	109,06	3,01	2,76	20,12	18,97	24,63	23,22	27,64	25,34
A2	107,62	2,08	1,93	20,09	19,04	25,49	24,15	27,57	25,62
A2	133,64	4,00	2,99	16,53	12,75	21,31	16,44	25,31	18,94
A2	113,41	5,27	4,65	17,77	16,43	23,76	21,97	29,03	25,60
A2	111,62	3,92	3,51	20,87	19,38	27,18	25,24	31,10	27,86
A2	121,92	2,92	2,40	18,26	15,34	24,27	20,39	27,19	22,30
A2	149,84	5,46	3,64	23,87	16,53	32,26	22,34	37,72	25,17
A2	150,54	2,89	1,92	27,14	18,38	27,37	18,54	30,26	20,10
A2	113,73	2,90	2,55	20,07	18,11	24,94	22,50	27,84	24,48
A2	117,29	2,82	2,40	31,18	27,24	35,95	31,41	38,77	33,05
A2	160,91	1,72	1,07	29,04	18,24	36,72	23,07	38,44	23,89
A2	155,82	0,95	0,61	34,37	22,19	40,09	25,89	41,04	26,34
A2	154,98	2,29	1,48	26,65	17,45	32,54	21,31	34,83	22,47
A2	165,45	0,64	0,39	25,39	15,41	31,58	19,16	32,22	19,47
B2	154,43	0,56	0,36	34,21	22,23	40,23	26,15	40,79	26,41
B2	152,20	1,32	0,87	32,88	21,79	39,62	26,26	40,94	26,90
B2	135,22	0,60	0,44	25,72	19,11	33,07	24,57	33,67	24,90
B2	142,06	0,77	0,54	26,19	18,54	34,21	24,21	34,98	24,62
B2	169,80	1,11	0,65	32,29	19,14	38,56	22,86	39,67	23,36
B2*	129,66	-0,56	-0,43	32,57	25,01	36,22	27,81	35,66	27,50
B2	145,71	1,41	0,97	32,54	22,55	38,19	26,47	39,60	27,18
B2	149,34	2,05	1,37	30,08	20,42	36,63	24,87	38,68	25,90
B2	165,66	0,74	0,45	29,58	17,94	37,18	22,54	37,92	22,89
B2	169,07	0,99	0,59	31,70	18,86	38,05	22,64	39,04	23,09
B2	135,29	4,80	3,55	34,39	26,35	40,16	30,78	44,96	33,23
B2	116,58	4,32	3,71	26,76	23,84	32,03	28,53	36,35	31,18
B2	139,96	2,80	2,00	29,51	21,52	38,72	28,23	41,52	29,67
C2	154,17	1,96	1,27	37,09	24,37	44,77	29,41	46,73	30,31
C2	155,93	3,13	2,01	34,18	22,37	41,08	26,88	44,21	28,35
C2	160,49	3,22	2,01	35,04	22,28	42,77	27,20	45,99	28,66
C2	145,62	1,73	1,19	29,06	20,20	37,13	25,80	38,86	26,69
C2	151,09	2,51	1,66	40,21	27,06	46,58	31,35	49,09	32,49
C2	142,93	1,12	0,78	25,36	17,88	33,92	23,92	35,04	24,52
C2	149,20	3,89	2,61	26,57	18,29	34,73	23,90	38,62	25,88
C2	180,16	2,88	1,60	27,68	15,61	33,91	19,13	36,79	20,42
C2	165,17	2,67	1,62	25,21	15,51	32,78	20,17	35,45	21,46
C2	153,95	3,96	2,57	31,93	21,29	40,68	27,12	44,64	29,00
C2	185,49	2,22	1,20	32,39	17,67	40,87	22,30	43,09	23,23
C2	149,21	3,31	2,22	29,04	19,90	37,51	25,71	40,82	27,36
C2	148,03	2,96	2,00	24,97	17,21	33,58	23,15	36,54	24,68

* Uutbijter weggelaten bij verdere verwerking