



PraktijkRapport Rundvee 40

Samenhang tussen voerintensiteit, slachtleeftijd, karkasgewicht en vleeskwaliteit bij rosékalveren



December 2003

Rundvee





Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group / Praktijkonderzoek
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek

© Animal Sciences Group

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

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Bestellen

ISSN 1570-8616
Eerste druk 2003/oplage 200
Prijs € 17,50

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

Referaat

ISSN 1570-8616

Delen, J. van, J.J. Heeres-van der Tol, (ASG-Praktijkonderzoek), R.W Kranen (ASG-Voeding).
Samenhang tussen voerintensiteit, slachtleeftijd, karkasgewicht en vleeskwaliteit bij rosékalveren (2003)

PraktijkRapport Rundvee 40
20 pagina's, 4 figuren, 13 tabellen

Op het proefbedrijf Vleesvee van de Waiboerhoeve in Lelystad is in 2001-2002 een proef uitgevoerd waarin de samenhang tussen voerintensiteit, slachtleeftijd, karkasgewicht, technische prestaties en vleeskwaliteit van rosékalveren is onderzocht. Het verhogen van het snijmaisandeel van 30 % naar 50 % (krachtvoer/snijmais verhouding van 70/30 naar 50/50) resulteert in een betere voerbenutting, wat gunstig is voor de mineralenbalans. Bij een gelijke slachtleeftijd resulteert een extensief rantsoen in een iets gunstiger saldo dan een intensief rantsoen. Ondanks goede technische resultaten lijkt een mestperiode langer dan 38-40 weken vanwege een gewichtskorting boven 195 kg karkasgewicht niet aantrekkelijk.

De hoge scheurweerstand (taai vlees) in dit onderzoek werden niet beïnvloed door karkasgewicht of slachtleeftijd. Slachtleeftijd en karkasgewicht hebben ook geen effect op karkaskleur en waterhoudend vermogen. De kleur van de lende is afhankelijk van het karkasgewicht. Spieren van zware dieren zijn roder van kleur.

Trefwoorden:

Rosékalveren, afmeststrategie, slachtleeftijd, karkasgewicht, rantsoen, slachtkwaliteit, vleeskwaliteit, mineralenmanagement.



PraktijkRapport Rundvee 40

Samenhang tussen voerintensiteit,
slachtleeftijd, karkasgewicht en
vleeskwaliteit bij rosékalveren

Correlation between feed intensity,
age at slaughter, carcass weight
and meat quality of pink veal
calves

J. van Delen (ASG-Praktijkonderzoek)
J.J. Heeres-van der Tol (ASG-Praktijkonderzoek)
R.W. Kranen (ASG-Voeding)

December 2003

Voorwoord

Voor u ligt het rapport 'samenhang tussen voerintensiteit, slachtleeftijd, karkasgewicht en vleeskwaliteit bij rosékalveren'. Het beschrijft een zeer uitgebreide proef waarin de vleeskwaliteit centraal staat. Het project is gefinancierd door het Productschap Vee en Vlees.

Tot nu toe heeft het roséonderzoek zich met name gericht op de houderijfase waarbij de nadruk ligt op de technische prestaties als groei, voeropname, voerbenutting en slachtkwaliteit. Dit onderzoek gaat een stap verder met als eindstation de vleeskwaliteit. Het levert opmerkelijke resultaten op die zeker uitnodigen tot vervolgonderzoek.

J.J. Heeres-van der Tol

Samenvatting

Op het proefbedrijf Vleesvee van de Waiboerhoeve in Lelystad is in 2001-2002 een proef uitgevoerd waarin de samenhang tussen slachtleeftijd, karkasgewicht, vleeskwiteit en de technische prestaties van rosékalveren is onderzocht. Bij de proef waren 150 zwartbonte stierkalveren betrokken. De proef startte na een (opfok)periode van 11 weken op het proefbedrijf. Om de proeffactoren slachtleeftijd en karkasgewicht los te kunnen koppelen zijn verschillende voerintensiteiten toegepast. Hiermee was het mogelijk gelijke karkasgewichten te bereiken bij verschillende slachtleeftijden. De kalveren die 'jong' zijn geslacht hebben een intensief rantsoen (70 % krachtvoer/30 % snijmais op ds-basis) gehad, de kalveren die 'oud' zijn geslacht een extensief rantsoen (50 % krachtvoer/50 % snijmais op ds-basis). De kalveren met een 'middel' slachtleeftijd kregen eerst een extensief rantsoen en de laatste 14 weken een intensief rantsoen. Vanwege een verschillende groeiverwachting per rantsoen varieerde het aantal mestweken tussen de rantsoenen. Binnen ieder niveau van slachtleeftijd is er een verschil van vier mestweken tussen ieder niveau van karkasgewicht.

De groeieresultaten van met name het extensieve rantsoen vielen echter mee in vergelijking met eerdere onderzoeksresultaten van Praktijkonderzoek (Plomp et al., 2002), het IVO (Dijkstra et al., 1990) en Andersen et al. (1993). De groei van de behandelingen met een intensief rantsoen was gemiddeld met 5 % onderschat in vergelijking met de eerdere onderzoeksresultaten, de behandelingen met een extensief – intensief rantsoen met 9 % en de behandelingen met een extensief rantsoen met 12 %. Er is geen directe verklaring voor de betere groeieresultaten in deze proef. Doordat de mate van groeionderschatting niet voor alle rantsoenen gelijk was, zijn er geen gelijke karkasgewichten binnen een categorie behaald. Er was echter geen overlap tussen de categorieën karkasgewicht waardoor er toch voldoende informatie is om de vraagstelling van het onderzoek te beantwoorden.

Het verhogen van het snijmaisaandeel van 30 naar 50 % resulteert in een lagere groei en lagere voeropname, maar in een betere voerbenutting, wat gunstig is voor de mineralenbalans. Er kan zowel bespaard worden op de stikstof- en fosfaatuitscheiding door het kalf als de stikstof- en fosfaataanvoer via krachtvoer. Bij een gelijke slachtleeftijd kan ondanks een lager karkasgewicht en dus een lagere opbrengst met een extensief rantsoen zodanig in voerkosten worden bespaard dat het saldo iets gunstiger is dan met een intensief rantsoen. Wel is het belangrijk rekening te houden met het grensgewicht van de slachterij. Wanneer kalveren met een zwaarder karkasgewicht worden afgeleverd, wordt dit afgestraft met een forse gewichtskorting. Ondanks goede technische resultaten lijkt een mestperiode langer dan 38-40 weken om deze reden niet aantrekkelijk.

Bij een karkasgewicht van circa 195 kg (grensgewicht slachterij) is het saldo iets hoger bij een extensief rantsoen. Voor een zelfde karkasgewicht moeten kalveren met een extensief rantsoen wel twee weken langer gemest worden dan kalveren met een intensief rantsoen.

De uiteindelijke afmeststrategie moet afgestemd worden op enerzijds het beoogde karkasgewicht (gewenst door de slachterij) en anderzijds de bedrijfssituatie ten aanzien van grond en zelfgeteelde voedergewassen.

Bij het streven naar een meer gewenste uniforme kwaliteit rosékalfsvlees is het van belang meer duidelijkheid te hebben over vleeskwiteit (smaak, kleur, malsheid) en de invloed van slachtleeftijd en karkasgewicht hierop. Slachtleeftijd (en dus voerintensiteit) en karkasgewicht hebben geen effect op karkaskleur en waterhoudend vermogen. Verschillen in kleur van de lende hangen samen met verschillen in karkasgewicht. Spieren van zware dieren zijn roder van kleur.

De scheurweerstand van de lende van dieren met 48 mestweken is significant lager dan die van andere experimentele groepen. In tegenstelling tot de verwachting zijn er in de range van 32-44 mestweken c.q. 169-224 kg karkasgewicht geen verschillen gevonden in scheurweerstand. Met scheurweerstand van meer dan 80 N/cm² is het vlees van de kalveren uit deze range als uitgesproken taai te beoordelen. De hoge weerstanden worden waarschijnlijk veroorzaakt door het optreden van cold-shortening of doordat de spieren zijn ontbeend terwijl ze nog niet volledig in rigor mortis waren gegaan. De verbetering van de malsheid tijdens verdere rijping toont aan dat rijping een essentiële stap is voor de productie van mals kalfsvlees. Onder deze omstandigheden lijkt het effect van slachtleeftijd en karkasgewicht binnen de range van ondergeschikt belang. De aandacht moet dan ook verschoven worden van de houderijfactoren naar de slachtprocedure. Hiervoor is meer inzicht nodig in de effecten van slachtprocedures (elektrostimulatie, ophanging van karkassen, koeling, rijping) op vleeskwiteit.

Summary

In 2001–2002 an experiment investigating the correlation between age at slaughter, carcass weight, meat quality and technical performance of pink veal calves was conducted on Waiboerhoeve in Lelystad, in the experimental enterprise for meat animals. The trial used 150 Holstein–Friesian bull calves that had been raised for 11 weeks on the experimental farm. So that slaughter age could be separated from carcass weight, the animals were given feeds of different intensity. This made it possible to achieve the same carcass weight at different slaughter ages. Calves slaughtered “young” had been given an intensive diet (70% concentrates/30% silage maize on a DM basis); calves slaughtered “old” had been given an extensive diet (50% concentrates/50% silage maize on a DM basis). Calves slaughtered at an “intermediate” age had been started off on an extensive diet, but for the final 14 weeks had been fed an intensive diet. As it was anticipated that growth would vary with diet, the length of the finishing period differed, depending on the diet. Within each class of slaughter age, there was a four-week difference in the finishing period between each level of carcass weight.

The calves’ growth proved to be good, compared with the results from earlier studies done by the Research Institute for Animal Husbandry (Plomp et al., 2002), IVO (Dijkstra et al., 1990) and Andersen et al. (1993), especially in the case of the calves on the intensive diet. By comparison with these earlier findings, the growth in the present experiment was underestimated: by an average of 5% in the treatments with an intensive diet, by an average of 9% in the extensive/intensive treatments, and by 12% in the treatments with an extensive diet. No direct explanation could be found for the better growth results in this experiment. As the underestimates in growth were not of the same magnitude for all diets, in no single category were equal carcass weights achieved. However, as there was no overlap between the categories of carcass weight, there was sufficient information to be able to answer the research questions.

It was found that raising the proportion of silage maize from 30% to 50% resulted in less growth and feed intake but in improved feed efficiency that benefited the mineral balance. There were savings not only in the calf’s nitrogen and phosphate emissions but also in the nitrogen and phosphate supply via concentrates. For calves slaughtered at the same age, although an extensive diet resulted in a lower carcass weight and lower returns, the savings in the cost of feed realised with an extensive diet produced more favourable returns compared with an intensive diet. It is important, however, to take account of the abattoir’s threshold weight: there are severe penalties for calves with a heavier carcass weight. For this reason, though the technical results were good, a finishing period longer than 38–40 weeks is not attractive.

For a carcass weight of about 195 kg (the abattoir threshold weight) the profit was slightly higher for the extensive diet. To achieve the same carcass weight as calves on an intensive diet, calves on an extensive diet must be finished for 2 weeks longer. The final finishing strategy depends on the target carcass weight (the weight wanted by the abattoir) and also on the farm’s situation in terms of acreage and fodder crops cultivated.

When aiming to meet the increasing demand for a more uniform quality of pink veal it is important for there to be more clarity about meat quality (taste, colour, tenderness) and of the influence on this of slaughter age and carcass weight. Slaughter age (and, therefore, feed intensity) and carcass weight had no effect on carcass colour or on the water retention capacity. Differences in the colour of the loin correlated with differences in carcass weight: the muscles of heavy animals were redder.

The tear resistance of the loin of animals finished for 48 weeks was significantly lower than that of the other experimental groups. Contrary to expectations, no differences in tear resistance were found in the range of 32–44 finishing weeks (169–224 kg carcass weight). The meat from animals in this range had a tear resistance above 80 N/cm² and was classed as tough. The high resistance seems to have been caused by cold shortening, or because the muscles were boned before they were fully in rigor mortis. The improvement in tenderness during further maturing shows that maturing is an essential step for the production of tender veal. Under these conditions it seems that in this range the effect of slaughter age and carcass weight was of subordinate importance. Attention should therefore be switched to the post-slaughter holding factors. More needs to be known about the effects on veal quality of slaughter procedures such as electrostimulation, hanging of carcasses, chilling and maturing.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Huisvesting.....	2
2.2	Proefopzet	2
2.2.1	Behandelingen	2
2.2.2	Dieren en indeling	2
2.2.3	Rantsoenen	3
2.3	Waarnemingen.....	4
2.3.1	Voeropname.....	4
2.3.2	Groei en slachtkwaliteit.....	4
2.3.3	Vleeskwaliteit.....	5
2.4	Statistische analyse	5
3	Resultaten	7
3.1	Gezondheid	7
3.2	Groeiretultaten vergeleken met uitgangspunten.....	7
3.3	Technische prestaties	8
3.4	Vergelijking intensief en extensief rantsoen bij 36 en 40 mestweken.....	10
3.5	Vleeskwaliteit.....	11
4	Discussie	14
4.1	Technische prestaties	14
4.2	Vleeskwaliteit.....	15
5	Conclusies	17
6	Praktijktoepassing	18
	Literatuur	19
	Bijlagen	
	Bijlage 1 Saldoberekeningen per behandeling.....	20

1 Inleiding

De roséveeskalfverhouderij heeft zich de afgelopen jaren ontwikkeld tot een volwaardige sector. Met een meer constante aanlevering van uniforme kwaliteit vlees moet het echter mogelijk zijn een betere positie te verwerven op zowel de binnenlandse als de buitenlandse markt. Het ontwikkelen van een eigen marktsegment staat echter nog maar aan het begin. Bij het streven naar een meer gewenste uniforme kwaliteit rosékalfsvlees is het van belang meer duidelijkheid te hebben over vleeskwaliteit (smaak, kleur, malsheid) en de invloed van leeftijd en karkasgewicht hierop. Volgens gegevens van Productschappen Vee, Vlees en Eieren was het karkasgewicht de afgelopen jaren gemiddeld 185 tot 190 kg. Dit duidt op een slachtleeftijd van circa 8,5 maanden. De variatie in leeftijd en karkasgewicht is echter nog steeds aanzienlijk.

Slachtleeftijd en karkasgewicht van rosékalveren worden mede bepaald door economische overwegingen van de kalverhouder. Momenteel spelen er ontwikkelingen in de sector die hierop sterk van invloed zijn (Agenda 2000, veranderingen premiestelsel, landbouwhervormingen EU). Op basis van ontwikkelingen in het Brussels beleid en de Meststoffenwet is de verwachting dat de rosékalverhouderij zich meer zal bewegen naar een grondgebonden houderij. Het verwerken van meer snijmaïs en energierijke voedergewassen in het rantsoen sluit hier goed bij aan. Voor grondgebonden bedrijven is het in verband met voerkosten en de mineralenbalans aantrekkelijk om zoveel mogelijk snijmaïs in het rantsoen op te nemen. In de praktijk is het snijmaïsaandeel van het rantsoen 30 tot 35 % (op drogestof basis). Het is de vraag wat de effecten van het verhogen van het snijmaïsaandeel zijn op dierprestaties en vleeskwaliteit. Bij een hoger snijmaïsaandeel wordt een lagere groei en dus een lager karkasgewicht of een hogere slachtleeftijd verwacht (Dijkstra et al., 1990).

De keuze van het meest optimale houderijsysteem zal voor individuele kalverhouders, afhankelijk van hun bedrijfssituatie, verschillend zijn. Een zekere variatie in voerstrategieën zal dan ook blijven bestaan. Het is daarom van belang meer inzicht te krijgen in effecten van voerstrategieën op technische prestaties en vleeskwaliteit. Deze informatie kan helpen bij het verbeteren van de waardering van het eindproduct en daarmee het verbeteren van de kwaliteit van rosékalfsvlees.

In dit onderzoek is de samenhang tussen voerintensiteit, slachtleeftijd, karkasgewicht, technische prestaties en vleeskwaliteit van rosékalveren onderzocht.

2 Materiaal en methode

2.1 Huisvesting

De proef is uitgevoerd op het proefbedrijf Vleesvee van de Waiboerhoeve in Lelystad en liep van juli 2001 tot juni 2002. Tijdens de opfokperiode waren de kalveren gehuisvest in een geïsoleerde stal. Na een opfokperiode van 10 weken zijn de kalveren overgeplaatst naar een stal met natuurlijke ventilatie via windbreekgaas in de zijwanden van de stal. In deze stal zijn twee afdelingen, met elk plaats voor 80 kalveren. Iedere afdeling heeft 16 hokken, verdeeld over vier rijen in dwarsopstelling. Ieder hok heeft een afmeting van 3x3 m en heeft een houten roostervloer met dwarse strippen tegen het uitglijden. In ieder hok werden vijf kalveren gehouden, de oppervlakte per dier was 1,8 m².

2.2 Proefopzet

2.2.1 Behandelingen

De proeffactoren waren slachtleefijd (jong, middel, oud) en karkasgewicht (licht, midden, zwaar, extra zwaar). De proef is opgezet volgens een factorieel schema (3x3+1) (zie tabel 1).

Om de proeffactoren los te kunnen koppelen zijn verschillende voerintensiteiten toegepast. Hiermee was het mogelijk gelijke karkasgewichten te bereiken bij verschillende slachtleeftijden. De kalveren die 'jong' zijn geslacht hebben een intensief rantsoen gehad, de kalveren die 'oud' zijn geslacht hebben een extensief rantsoen gehad. De kalveren met een 'middel' slachtleefijd hebben eerst een extensief rantsoen gehad en de laatste 14 weken een intensief rantsoen. In paragraaf 2.2.3 wordt nader ingegaan op de rantsoenen. Met de verschillende rantsoenen worden verschillende groeieresultaten bereikt (intensief rantsoen resulteert in hogere groei dan extensief rantsoen) waardoor de kalveren met een gelijk karkasgewicht een verschillende slachtleefijd hebben. De proeffactor slachtleefijd moet gezien worden als een relatieve slachtleefijd. Binnen ieder niveau van slachtleefijd is er een verschil van vier mestweken tussen ieder niveau van karkasgewicht. Zo heeft de jonge slachtleefijd 32 mestweken nodig om het lichte karkasgewicht van circa 172 kg te bereiken, 36 weken om het midden karkasgewicht van circa 195 kg te bereiken, en 40 weken om het zware karkasgewicht van circa 217 kg te bereiken. Met deze proefopzet is het mogelijk om behandeling 2 en 7 en behandeling 3 en 8 met elkaar te vergelijken. Beide hebben een zelfde slachtleefijd maar als gevolg van een verschillende voerintensiteit een ander karkasgewicht. Het aantal benodigde mestweken bij de verschillende rantsoenen om een bepaald karkasgewicht te bereiken is bepaald aan de hand van een inschatting van de groei. Deze inschatting is gemaakt op basis van onderzoeksresultaten van het Praktijkonderzoek Veehouderij (Plomp et al., 2002), het IVO (Dijkstra, 1990) en Andersen et al. (1993).

In tabel 1 staan de proeffactoren slachtleefijd en karkasgewicht met het bijbehorend aantal mestweken en voerintensiteit (IN = intensief rantsoen; EI = extensief - intensief rantsoen; EX = extensief rantsoen) vermeld. Een extra behandeling bij het extensieve rantsoen met 48 mestweken (extra zwaar) was op verzoek van de sector, deze behandeling valt buiten het 3x3 proefschema.

In totaal zijn er 10 proefbehandelingen. Iedere proefbehandeling heeft drie hokken met vijf dieren, in totaal 15 dieren per proefbehandeling.

Tabel 1 Rantsoen en aantal mestweken behorend bij de proefbehandelingen

Karkasgewicht	Licht (ca 172 kg)	Midden (ca 195 kg)	Zwaar (ca 217 kg)	Extra zwaar (ca 233 kg)
Slachtleefijd				
Jong	Beh 1: IN - 32 wk	Beh 2: IN - 36 wk	Beh 3: IN - 40 wk	
Middel	Beh 4: EI - 34 wk	Beh 5: EI - 38 wk	Beh 6: EI - 42 wk	
Oud	Beh 7: EX - 36 wk	Beh 8: EX - 40 wk	Beh 9: EX - 44 wk	Beh 10: EX - 48 wk

2.2.2 Dieren en indeling

Voor de proef zijn 200 zwartbonte stierkalveren aangekocht. De gemiddelde leeftijd bij aankomst was 13 dagen (variatie 8 tot 28 dagen). Het aankoopgewicht lag tussen de 46 en 57 kg en de aankoopklasse volgens het classificatiesysteem van leverancier Dumeco varieerde van AA- tot A+. Om een eventueel effect van slachtdag op vleeskwiteit uit te kunnen sluiten is de proef zodanig opgezet dat alle kalveren op één dag zijn geslacht. Dit

betekent dat de kalveren op acht verschillende momenten zijn opgezet. Het leeftijdsverschil tussen de kalveren bedroeg maximaal 16 weken (48 – 32 weken).

Na 9 weken werden de kalveren gespeend. Net voor het spenen zijn de kalveren gewogen. Op basis van dit gewicht werden gelijkwaardige groepen van 5 kalveren samengesteld. Van de 200 aangekochte kalveren werden 150 kalveren geselecteerd voor de proef. Na het spenen (na 10 weken) werden de kalveren in de nieuwe groepssamenstelling in de ongeïsoleerde stal gehuisvest. De kalveren hadden vervolgens een week de tijd om aan de nieuwe omgeving, de nieuwe groepssamenstelling en het nieuwe rantsoen te wennen. Na 11 weken begon de proefperiode. De proefbehandelingen werden door loting aan de verschillende hokken toegewezen. De oudste en jongste kalveren zijn in aparte afdelingen gehouden. Hiervoor is gekozen om het leeftijdsverschil en zo de ziektedruk zo klein mogelijk te houden.

2.2.3 Rantsoenen

In de opfokperiode kregen de kalveren gedurende 10 weken in totaal 40 kg kunstmelk. In de eerste week werd naar behoefte een smakelijke kalverkorrel bijgevoerd, in de tweede week werd dit gemengd met vleesveestartkorrel in een verhouding van 50:50. In de tweede week werd ook een beetje snijmaïs verstrekt om te wennen. In de derde en vierde week werd vleesveestartkorrel verstrekt met een beetje snijmaïs. Tijdens de eerste vier weken in de babyboxen werd tevens iedere dag een klein beetje hooi verstrekt. Na de eerste vier weken kregen de kalveren onbepaald de beschikking over een mengsel van vleesveestartkorrel en snijmaïs in de verhouding 70:30 (op drogestof basis).

In de gewenningsperiode van een week kregen de kalveren een rantsoen met vleesveestartkorrel, intensief mengvoer en snijmaïs in de verhouding 35:35:30 (op drogestof basis).

In de proefperiode (vanaf 11 weken) werden twee verschillende rantsoenen gevoerd. De kalveren met een jonge slachtleeftijd kregen een intensief rantsoen met een verhouding krachtvoer:snijmaïs van 70:30 (op drogestof basis), de kalveren met een oude slachtleeftijd kregen een extensief rantsoen met een verhouding van 50:50 (op drogestof basis). De kalveren met een middel slachtleeftijd kregen eerst het extensieve 50:50 rantsoen en in de laatste 14 weken voor slachten het intensieve 70:30 rantsoen.

In de rantsoenen varieerde alleen het energiegehalte. Om de overige gehalten gelijk te houden werden in de twee rantsoenen verschillende krachtvoerders verstrekt. De samenstelling van de krachtvoerders is wat betreft grondstoffen zoveel mogelijk gelijk gehouden. In tabel 2 staan de voederwaarde, chemische samenstelling en grondstofsamenstelling van de beide krachtvoerders en van snijmaïs vermeld. In tabel 3 staat de voederwaarde van de twee rantsoenen vermeld.

Tabel 2 Voederwaarde, chemische samenstelling en grondstofsamenstelling voedermiddelen

	Intensief krachtvoer	Extensief krachtvoer	Snijmaïs (gemiddeld)
<u>Voederwaarde (g/kg ds) ¹⁾</u>			
VEVI	1120	1111	952
DVE	95	111	43
OEB	19	38	-32
<u>Chemische samenstelling (g/kg ds) ¹⁾</u>			
Ds%	89,3	90,0	33,3
Ruw eiwit	176	204	68
Ruwe celstof	122	98	194
Ruw as	90	102	51
Ca	11,7	15,0	
P	4,9	6,2	
<u>Grondstofsamenstelling (%)</u>			
Bietenpulp (10-15%)	5,0	-	
Citruspulp (22% suiker)	18,0	12,6	
Kokosschilfers (rvet>100)	-	11,8	
Lupinen, zoet (rv<70, re<335)	4,8	-	
Mais	6,3	1,5	
Maisglutenvoermeel (re>200)	12,7	15,5	
Melasse riet	-	5,0	
Palmpitschilfers (rc<220)	12,5	12,5	

Palmolie vetzuren	0,4	-
Raapzaadschroot (re<380)	11,9	-
Soyaschroot, inlands (rc 50-70, re<440)	-	3,5
Soyaschroot, bestendig	-	2,4
Soyahullen (rc>310)	12,5	-
Tarwe	-	11,0
Tarwegries (rc 86)	5,0	1,7
Tapioca (zetmeel 625-675)	3,3	-
Vinasse (re<250)	5,0	5,0
Zonnebloemzaadschroot	-	14,1
Krijt	1,1	2,4
Zout	0,8	0,3
Premix 1 ²⁾	0,5	0,5
Premix 2 ³⁾	0,1	0,1

¹⁾ Gehalten volgens analyse; gehalten voederwaarde krachtvoer volgens opgave fabrikant

²⁾ Premix 1 samenstelling per kg: 245 g Ca, 45 g Na, 95 g Mg, 750 mg Cu, 2046 mg Mn, 2550 mg Zn, 75 mg Co, 50 mg I, 20 mg Se, 450000 ie vitamine A, 89900 ie vitamine D3, 300 ie vitamine E, 2000 mg Monensin

³⁾ Premix 2 samenstelling per kg: 2500000 ie vitamine A, 500000 ie vitamine D3, 5000 ie vitamine E

Tabel 3 Voederwaarde rantsoenen (g/kg ds)

	Intensief rantsoen	Extensief rantsoen
Ds (%)	59	49
VEVI	1070	1032
DVE	79	77
OEB	4	3

De rantsoenen werden éénmaal daags gemengd en onbepikt verstrekt, waarbij een voerrest van minimaal 5 % in acht genomen werd.

Vanaf het moment van groepshuisvesting (na 4 weken) kregen de kalveren onbepikt water via drinknippels.

2.3 Waarnemingen

2.3.1 Voeropname

De voeropname werd per hok bepaald aan de hand van het verschil in voergift en voerrest. De voergift werd gedurende de gehele proefperiode dagelijks geregistreerd. De voerresten werden wekelijks geregistreerd.

2.3.2 Groei en slachtkwaliteit

Het gewicht van elk kalf werd met 4-weekse intervallen bepaald. Aan de start en aan het eind van de proef werden de dieren op twee achtereenvolgende dagen gewogen op hetzelfde tijdstip. Het gemiddelde gewicht van deze metingen was het start- en eindgewicht. Het eindgewicht is drie dagen vóór afvoer naar de slachterij bepaald. De groei over de mestperiode werd bepaald aan de hand van het start- en eindgewicht en het aantal mestdagen. De tussentijdse metingen dienden ter controle op het gewichtsverloop.

De kalveren zijn geslacht bij KSA te Aalten. Tijdens het onthuiden werden de karkassen elektrisch gestimuleerd. Op 45 minuten na slachten werd het karkas gewogen (warm gewicht) en de SEUROP beveleedheid en vetbedekking en CBS-kleurklasse bepaald. Het karkas werd exclusief lever, nieren en niervet gewogen. Voor de bepaling van het koud geslacht gewicht werd het warm geslacht gewicht verminderd met 2 % en vervolgens werd 7,5 kg ter correctie voor lever, nieren en niervet bijgeteld (correctiefactoren vastgesteld door de Europese commissie).

Het aanhoudingspercentage werd berekend als zijnde het percentage koud geslacht gewicht ten opzichte van het levend eindgewicht (drie dagen vóór afvoer bepaald).

2.3.3 Vleeskwaliteit

ASG-Voeding en CCL Research (Veghel) hebben de vleeskwaliteitsbepalingen uitgevoerd.

Op 45 minuten na slachten werd ter hoogte van de 3^e/4^e lendewervel de pH en temperatuur van de lende (*longissimus dorsi*: lumbale deel) gemeten. Drie uur na slachten werden de pH en temperatuurmetingen herhaald, op 24 en 48 uur na slachten werd alleen de pH gemeten.

De dag na slachten werden de lendes uitgesneden. Twee dagen na slachten werd elke lende afgevliesd en geportioneerd, d.w.z. in 4 plakken gesneden.

- Kleurmeting

Aan plak 1 werden de kleurmetingen verricht. Deze plak werd daartoe 1 uur bij 4°C geplaatst om te laten "bloemen". Per plak werd m.b.v. een Minolta spectrofotometer (type 525) een drietal metingen uitgevoerd. Hierbij werden per meting de volgende data gegenereerd.

- a*-waarde: roodheid: rood = +60; groen = -60
- b* waarde: geelheid: geel = + 60; blauw =-60
- L*-waarde: helderheid: 100 = wit, 0 = zwart
- Het percentage geoxideerd myoglobine (MMb%),:

$$MMb\% = \frac{(R_{630} - R_{700})}{(R_{525} - R_{700})}$$

waarbij R_x = de reflectie van licht bij de betreffende golflengte.

Voor bepaling van de kleurstabiliteit van het vlees werden de kleurmetingen herhaald op 1, 2 en 5 dagen na portioneren.

- Dripverlies

Het dripverlies op 2 en 5 dagen na portioneren werd bepaald volgens de methode van Lundström and Malmfors (1985). Hiertoe werd plak 2 gewogen en op een rooster in een bak bij 4°C opgeslagen. Na 2 dagen werd de plak drooggedept en opnieuw gewogen (dripverlies na 2 dagen). Drie dagen later werd dit herhaald (dripverlies na 5 dagen). Het dripverlies is het gewichtsverlies tijdens bewaren, uitgedrukt als % van het uitgangsgewicht.

- Scheurweerstand en kookverlies bepaling

Plak 3 werd gewogen en vervolgens vacuüm verpakt. De dag na portioneren werd de plak gedurende 1 uur bij 75°C verhit en vervolgens onder stromend kraanwater afgekoeld. Het monster werd daarna drooggedept en opnieuw gewogen voor bepaling van het kookverlies. Het kookverlies wordt uitgedrukt als percentage van het uitgangsgewicht. Voor bepaling van de scheurweerstand werden 6 repen van 1×1 cm uit elke plak gesneden in de lengterichting van de spiervezels. De scheurweerstand werd gemeten met behulp van een Warner-Bratzler scheurmes verbonden aan een texture analyzer. De scheurweerstandswaarde wordt gegeven in Newton.

- Sarcomeerlengte bepaling en scheurweerstand na verdere rijping

Plak 4 werd tot analyse ingevroren bij -20°C. De plak werd ontdooid onder stromend kraanwater. Van de 10 plakken met de laagste, de hoogste en een gemiddelde scheurweerstand werd de sarcomeerlengte bepaald met behulp van fase contrast microscopie zoals beschreven door Cross et al. (1981). Na ontdooiing werd willekeurig de helft van de monsters geselecteerd voor directe bepaling van de scheurweerstand. De resterende monsters werden vacuüm verpakt en gedurende één week gerijpt bij 4°C. Hierna werd ook van deze monsters de scheurweerstand bepaald. Bepaling van de sarcomeerlengte en de scheurweerstand na bevroren opslag en rijping werden uitgevoerd door CCL Research (Veghel).

2.4 Statistische analyse

De resultaten van de proef zijn geanalyseerd met het statistisch pakket Genstat (6th edition, 2002). De effecten van slachtleeftijd en karkasgewicht op groei, voeropname en slachtkwaliteit zijn geanalyseerd met de procedure Anova, een variantieanalyse voor normaal verdeelde gegevens. Behandeling 10 (48 mestweken met extra zwaar karkasgewicht) past niet in de 3x3 factoriële proefopzet en werd daarom als controlebehandeling gezien en afgezet tegen de 9 andere behandelingen (treatment structure: controle/(slachtleeftijd*karkasgewicht). Het hokgemiddelde van vijf kalveren vormde de experimentele eenheid. De weergave van de resultaten is per

behandeling. Significante verschillen tussen behandelingen werden bepaald op basis van de lsd (least significant difference). Naast het gemiddelde per behandeling wordt ook de standaardafwijking (sem) weergegeven.

De effecten van slachtleeftijd en karkasgewicht op vleeskwaliteit zijn geanalyseerd met variantie analyse volgens een mixed model. Er is gekeken naar een mogelijke interactie tussen slachtleeftijd en karkasgewicht (fixed terms: controle/(slachtleeftijd * karkasgewicht). De factor hok werd als random term toegevoegd aan het model. Data met betrekking tot het dripverlies op 2 dagen na portioneren en pH gemeten op 48 uur na slachten werden logaritmisch getransformeerd ten behoeve van de analyse. Variantie analyse van de kleurstabiliteit werd uitgevoerd middels "repeated measurements". De weergave van de resultaten in de tabellen is zowel per hoofdeffect (slachtleeftijd, karkasgewicht, controle) als per behandeling. Naast de gemiddelden wordt ook de standaardafwijking (sem) weergegeven.

3 Resultaten

3.1 Gezondheid

Van de 150 kalveren is er tijdens de proef één kalf voortijdig uitgevallen. Dit kalf had een afgescheurde klauw en is uit de proef genomen en geeuthanaseerd.

Na een proefperiode van vijf weken is van behandeling 10 één kalf omgewisseld met een reservekalf (kalf dat in eerste instantie uitgeselecteerd was). Het gewicht van het kalf lag ver onder het gemiddelde van de rest van het hok en omdat het kalf behandeld werd voor longaanandoening was de verwachting dat het kalf de groeiachterstand niet zou inhalen. Het nieuwe kalf had een vergelijkbaar gewicht met de andere kalveren van de proefbehandeling. Circa 26 weken voor slachten is een virus (griep) uitgebroken. Veel kalveren hebben in deze periode een lagere voeropname en een lagere groei gerealiseerd. Van behandeling 2 zijn na een proefperiode van twee weken drie kalveren omgewisseld met reservekalveren. De jonge kalveren waren door het in de proefstal heersende griepvirus erg verzwakt, daarom is besloten deze kalveren te vervangen.

Aangezien bovenstaande vier kalveren al in het begin van de proefperiode uit de proef zijn genomen, zijn er reservekalveren voor in de plaats gekomen. De reservekalveren hebben in de beginperiode van de proef een vergelijkbaar rantsoen gehad en hadden een vergelijkbaar gewicht met de andere kalveren uit het hok. De gegevens van de vier kalveren die uit de proef zijn genomen en omgewisseld zijn met reservekalveren, zijn niet mee genomen in de berekeningen. De berekeningen zijn uitgevoerd met de gegevens van de nieuwe kalveren. In de gehele proefperiode is ruim de helft van het aantal kalveren een keer behandeld voor met name luchtweginfecties.

3.2 Groeieresultaten vergeleken met uitgangspunten

Volgens verwachting op basis van eerdere onderzoeksresultaten zouden de behandelingen met een intensief rantsoen gemiddeld 6 % harder groeien dan de behandelingen met een extensief – intensief rantsoen, en 11 % harder dan de behandelingen met een extensief rantsoen. Het bleek dat de groei over de totale mestperiode van alle behandelingen hoger was dan volgens verwachting (zie tabel 4). Hoe extensiever het rantsoen hoe meer de groei was onderschat. De groei van de behandelingen met een intensief rantsoen was gemiddeld met 5 % onderschat, de behandelingen met een extensief – intensief rantsoen met 9 % en de behandelingen met een extensief rantsoen met 12 %. Het bleek dat de behandelingen met een intensief rantsoen gemiddeld slechts 2 % harder groeiden dan de behandelingen met een extensief – intensief rantsoen, en slechts 4 % harder dan de behandelingen met een extensief rantsoen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat kalveren in staat zijn om ook met een extensief rantsoen een goede groei te behalen.

Tabel 4 Groei over totale mestperiode en karkasgewicht (verwacht en gerealiseerd) per behandeling

Behandeling	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Slachtleeftijd	Jong	Jong	Jong	Middel	Middel	Middel	Oud	Oud	Oud	Oud
Karkasgewicht	Licht	Midden	Zwaar	Licht	Midden	Zwaar	Licht	Midden	Zwaar	Extra zwaar
Rantsoen - aantal mestweken	IN - 32	IN - 36	IN - 40	EI - 34	EI - 38	EI - 42	EX - 36	EX - 40	EX - 44	EX - 48
Groei verwacht (kg/dag)	1,170	1,200	1,220	1,110	1,140	1,150	1,060	1,080	1,100	1,100
Groei gerealiseerd (kg/dag)	1,236	1,244	1,280	1,206	1,213	1,279	1,188	1,220	1,211	1,238
Karkasgewicht verwacht (kg)	171	194	218	172	194	217	173	195	216	233
Karkasgewicht gerealiseerd (kg)	169	191	218	175	196	223	181	202	224	246

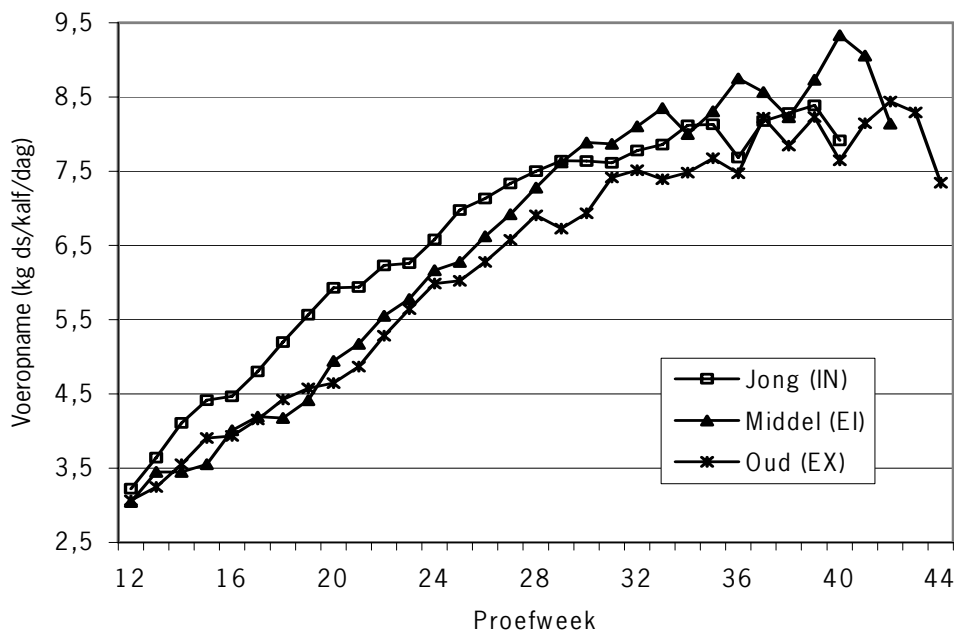
Doordat de groei onevenredig is onderschat, zijn er geen gelijke karkasgewichten binnen een categorie behaald over alle drie de slachtleeftijden (zie tabel 4). De verwachting was om met de gegeven proefopzet een licht karkasgewicht van circa 172 kg, een midden karkasgewicht van circa 195 kg en een zwaar karkasgewicht van circa 217 kg te bereiken. Het lichte karkasgewicht varieerde echter van 169 – 181 kg, het midden karkasgewicht van 191 – 202 kg en het zware karkasgewicht van 218 – 224 kg. Doordat er geen overlap is tussen de categorieën karkasgewicht, is er toch voldoende informatie om de vraagstelling van het onderzoek te beantwoorden. De resultaten worden per behandeling gepresenteerd. Hiermee wordt volledig inzicht gegeven in de prestaties en is het mogelijk de behandelingen met een zelfde slachtleeftijd en verschillende karkasgewichten met elkaar te vergelijken.

3.3 Technische prestaties

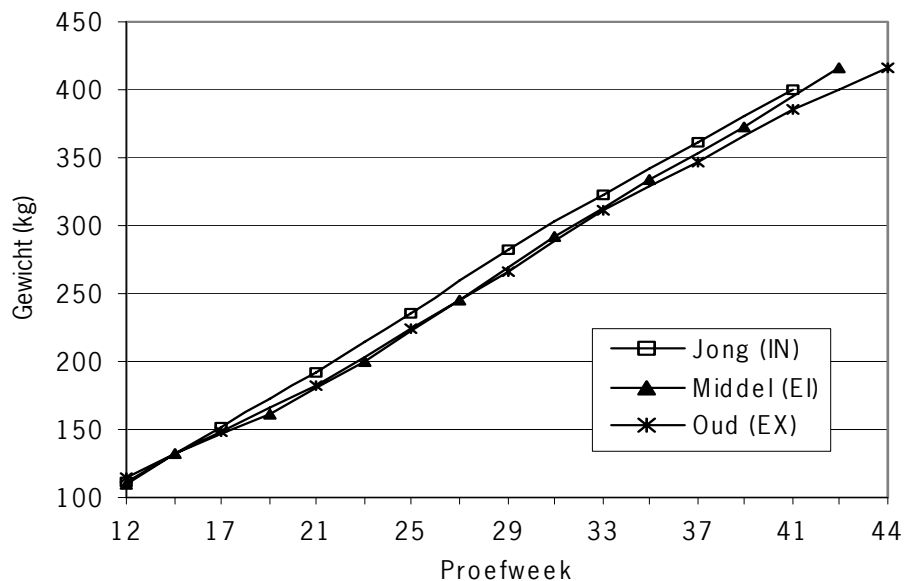
De proefperiode startte na een periode van 11 weken, op een gemiddelde leeftijd van 90 dagen en een gewicht van 113 kg. Gemiddeld groeiden de kalveren vanaf 90 dagen 1393 gram per dag. De gemiddelde voeropname in de proefperiode was 6,2 kg ds per dag, bij een voederconversie van 4,7 kVEVI per kg groei. Het gemiddelde eindgewicht was 378 kg, met een karkasgewicht van 203 kg. Het aanhoudingspercentage was gemiddeld 53,6 %. De bevelesheid, vetbedekking en karkaskleur waren respectievelijk 0 tot 0°, bijna 2⁺ en 11,7.

In figuur 1 is het verloop van voeropname tijdens de proefperiode per slachtleeftijd (per rantsoen) weergegeven. Behandeling 10 (extra zwaar karkasgewicht) is in deze figuur buiten beschouwing gelaten. Het intensieve rantsoen resulteert in de hoogste drogestofopname. Uit de figuur blijkt dat de behandelingen met de middel slachtleeftijd vanaf het moment dat ze het intensieve rantsoen krijgen een hogere drogestofopname realiseren dan wanneer ze het extensieve rantsoen krijgen. Vanaf het moment van omschakeling is de drogestofopname zelfs hoger dan de drogestofopname van de behandelingen met jonge slachtleeftijd (intensief rantsoen).

Figuur 1 Verloop voeropname per slachtleeftijd (per rantsoen)



Figuur 2 Gewichtsverloop per slachtleeftijd (per rantsoen)



In figuur 2 is het gewichtsverloop tijdens de proefperiode per slachtleeftijd (per rantsoen) weergegeven. Behandeling 10 (extra zwaar karkasgewicht) is in deze figuur buiten beschouwing gelaten. De behandelingen met de jonge slachtleeftijd (intensief rantsoen) resulteerden in de hoogste groei. Uit de figuur blijkt dat de behandelingen met de middel slachtleeftijd (extensief – intensief rantsoen) tot de omschakeling vrijwel gelijk opgaan met de behandelingen met de oude slachtleeftijd (extensief rantsoen). Vanaf het moment dat de behandelingen met de middel slachtleeftijd een intensief rantsoen krijgen, is de groei wat hoger dan de behandelingen met de oude slachtleeftijd (extensief rantsoen).

In tabel 5 zijn de technische prestaties per behandeling weergegeven. In het algemeen geldt hoe ouder de kalveren, hoe hoger de gemiddelde voeropname. De voerbenutting van oudere kalveren was slechter dan die van jongere kalveren.

Tabel 5 Technische prestaties per behandeling

Behandeling	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Slachtleeftijd	Jong	Jong	Jong	Middel	Middel	Middel	Oud	Oud	Oud	Oud	
Karkasgewicht	Licht	Midden	Zwaar	Licht	Midden	Zwaar	Licht	Midden	Zwaar	Extra zwaar	
Rantsoen - aantal mestweken	IN - 32	IN - 36	IN - 40	EI - 34	EI - 38	EI - 42	EX - 36	EX - 40	EX - 44	EX - 48	sem
Groei (kg/dag)	1,467 ^a	1,444 ^a	1,436 ^a	1,453 ^a	1,357 ^{bc}	1,418 ^a	1,345 ^c	1,358 ^{bc}	1,328 ^c	1,322 ^c	0,023
Voeropname (kg ds/dag)	6,0 ^{cd}	6,2 ^{bc}	6,7 ^a	5,9 ^{de}	6,1 ^{cd}	6,5 ^{ab}	5,6 ^e	6,1 ^{cd}	6,2 ^{bc}	6,8 ^a	0,12
VC (kVEVI/kg groei)	4,36 ^{de}	4,60 ^{cd}	4,97 ^b	4,26 ^e	4,74 ^{bc}	4,85 ^b	4,28 ^e	4,60 ^{cd}	4,83 ^{bc}	5,28 ^a	0,08
Eindgewicht (kg)	318 ^g	356 ^e	400 ^c	328 ^g	364 ^e	417 ^b	342 ^f	383 ^d	416 ^b	458 ^a	4,5
Slachtresultaten											
Karkasgewicht (kg)	169 ^f	191 ^d	218 ^b	175 ^{ef}	196 ^{cd}	223 ^b	181 ^e	202 ^c	224 ^b	246 ^a	2,4
Aanhoudingspercentage (%)	53,2 ^{bc}	53,7 ^{abc}	54,7 ^a	53,3 ^{bc}	53,8 ^{abc}	53,6 ^{bc}	53,0 ^{bc}	52,8 ^c	54,0 ^{ab}	53,8 ^{abc}	0,4
Bevleesheid ¹	3,8 ^d	4,3 ^{bcd}	5,0 ^a	4,1 ^{cd}	4,5 ^{abcd}	4,8 ^{ab}	4,0 ^d	4,2 ^{bcd}	4,7 ^{abc}	5,1 ^a	0,23
Vetbedekking ²	5,0 ^d	5,2 ^{cd}	5,6 ^{bcd}	4,8 ^d	7,2 ^a	7,0 ^a	5,4 ^{cd}	5,0 ^d	6,6 ^{ab}	6,2 ^{abc}	0,36
Karkaskleur ³	11,7 ^{ab}	12,1 ^a	11,5 ^b	11,7 ^{ab}	11,6 ^{ab}	11,7 ^{ab}	11,5 ^b	11,9 ^{ab}	11,9 ^{ab}	12,0 ^{ab}	0,17

^{abc} significante verschillen ($P < 0.05$) tussen behandelingen. Tevens is de standaardafwijking (sem) weergegeven.

¹ SEUROP- classificatie voor bevleesheid waarbij 4 = 0°, 5 = 0°, 6 = 0° etc

² SEUROP- classificatie voor vetbedekking waarbij 5 = 2°, 6 = 2°, 7 = 3° etc

³ Kleurschaal rosékalveren waarbij 11 = licht, 13 = donker

De kalveren van de behandelingen met de middel slachtleeftijd hadden geen merkbare problemen met de overgang van extensief rantsoen naar intensief rantsoen. De opname in kg product viel even wat terug, dit is te wijten aan het hogere drogestofgehalte van het intensieve rantsoen want de opname in kg drogestof bleef de stijgende lijn volgen. In tabel 6 zijn de resultaten weergegeven van de behandelingen met een middel slachtleeftijd, opgesplitst in resultaten vóór en ná de omschakeling van extensief naar intensief rantsoen. De omschakeling vond voor alle drie de behandelingen met een middel slachtleeftijd plaats op 14 weken voor het slachten.

Tabel 6 Voeropname, groei en voerbenutting vóór en ná omschakeling van behandelingen met een middel slachtleeftijd

Behandeling	4	5	6	
Slachtleeftijd	Middel	Middel	Middel	
Karkasgewicht	Licht	Midden	Zwaar	
Rantsoen - aantal mestweken	EI - 34	EI - 38	EI - 42	sem
Vóór omschakeling (extensief rantsoen)				
Groei (kg/dag)	1,223 ^b	1,205 ^b	1,330 ^a	0,031
Voeropname (kg ds/dag)	3,9 ^c	4,4 ^b	4,9 ^a	0,09
VC (VEVI/kg groei)	3,29 ^b	3,75 ^a	3,80 ^a	0,06
Ná omschakeling (intensief rantsoen)				
Groei (kg/dag)	1,609	1,506	1,532	0,056
Voeropname (kg ds/dag)	7,2 ^c	7,8 ^b	8,6 ^a	0,16
VC (VEVI/kg groei)	4,74 ^b	5,49 ^a	6,00 ^a	0,15

^{abc} significante verschillen ($P < 0.05$) tussen behandelingen. Tevens is de standaardafwijking (sem) weergegeven.

In de periode vóór de omschakeling resulteert behandeling 6 in de hoogste groei. In de periode ná de omschakeling is er geen wezenlijk verschil in groei. Voor voeropname geldt zowel met het extensieve rantsoen als het intensieve rantsoen: naarmate het aantal mestweken toeneemt, neem ook de gemiddelde voeropname toe. De voederconversie is zowel vóór als ná de omschakeling het best voor behandeling 4.

3.4 Vergelijking intensief en extensief rantsoen bij 36 en 40 mestweken

Om het effect van het verhogen van het snijmaisaandeel van 30 naar 50 % goed vast te kunnen stellen, worden de behandelingen met 36 en 40 mestweken met zowel een intensief als extensief rantsoen vergeleken (zie tabel 7).

De groei van kalveren met het intensieve rantsoen was 5-7 % hoger dan van kalveren met het extensieve rantsoen. De voeropname van het intensieve rantsoen was 10-11 % hoger dan van het extensieve rantsoen. Het extensieve rantsoen resulteerde in een betere voerbenutting dan het intensieve rantsoen. Bij een zelfde rantsoen was er geen verschil in groei tussen 36 en 40 mestweken, terwijl de voeropname bij 40 mestweken logischerwijs hoger was dan bij 36 mestweken. De voerbenutting was bij een zelfde rantsoen beter bij 36 mestweken dan bij 40 mestweken.

Met het intensieve rantsoen werd, als gevolg van een hogere groei, een hoger eindgewicht en karkasgewicht bereikt dan met het extensieve rantsoen. Bij een zelfde rantsoen hadden de kalveren met 40 mestweken volgens verwachting een duidelijk hoger eindgewicht en karkasgewicht dan kalveren met 36 mestweken. Het intensieve rantsoen met 40 mestweken had een significant hoger aanhoudingspercentage (54,7 %) dan het extensieve rantsoen (53,0 % en 52,8 %). De beveelsdheid varieerde van 0 tot 0°, waarbij het intensieve rantsoen met 40 mestweken een significant hogere score behaalde. Er was geen verschil in vetbedekking. Het intensieve rantsoen resulteerde alleen bij 36 mestweken in een donkerder karkaskleur dan het extensieve rantsoen.

Tabel 7 Saldoberekeningen bij 36 en 40 mestweken met intensief en extensief rantsoen

Rantsoen	IN (beh 2)	EX (beh 7)	IN (beh 3)	EX (beh 8)
Aantal mestweken	36	36	40	40
Slachtleeftijd (wk)	38	38	42	42
<i>Resultaten</i>				
Groei overall (g/dag)	1244 ^{ab}	1188 ^c	1280 ^a	1220 ^{bc}
Groei proefperiode (g/dag)	1444 ^a	1345 ^c	1436 ^a	1357 ^{bc}
Kunstmelkopname (kg)	40	40	40	40
Voeropname 0-11 wk (kg ds/dag)	1	1	1	1
Voeropname proefperiode (kg ds/dag)	6,2 ^{bc}	5,6 ^e	6,7 ^a	6,1 ^{cd}
VC (kVEVI/kg groei)	4,60 ^{cd}	4,28 ^e	4,97 ^b	4,60 ^{cd}
Aanvoergewicht (kg)	49	48	48	47
Eindgewicht (kg)	356 ^e	342 ^f	400 ^c	383 ^d
Karkasgewicht (kg)	191 ^d	181 ^e	218 ^b	202 ^d
Aanhouding (%)	53,7 ^{abc}	53,0 ^{bc}	54,7 ^a	52,8 ^c
Beveelsdheid ¹	4,3 ^{bcd}	4,0 ^d	5,0 ^a	4,2 ^{bcd}
Vetbedekking ²	5,2 ^{cd}	5,4 ^{cd}	5,6 ^{bcd}	5,0 ^d
Karkaskleur ³	12,1 ^a	11,5 ^b	11,5 ^b	11,9 ^{ab}
<i>Saldoberekening</i>				
Opbrengsten				
prijs/kg geslacht gewicht	2,62	2,62	2,39	2,55
- Karkas	500	474	522	515
- Slachtpremie	80	80	80	80
Totale opbrengsten	580	554	602	595
Toegerekende kosten				
- Aankoop Zb stierkalf	200	200	200	200
- Voerkosten	234	207	279	247
- Rente, uitval, gezondheid, algemeen	60	58	66	65
Totale toegerekende kosten	494	465	545	512
Saldo per kalf (excl slachtpremie)	6	9	-23	3
Saldo per kalf (incl slachtpremie)	86	89	57	83
Aantal ronden/jaar	1,40	1,40	1,27	1,27
Saldo per kalverplaats (excl slachtpremie)	8	13	-29	4
Saldo per kalverplaats (incl slachtpremie)	120	125	72	105

^{abc} significante verschillen ($P < 0.05$) tussen behandelingen.

¹ SEUROP- classificatie voor beveelsdheid waarbij 4 = 0°, 5 = 0°, 6 = 0° etc

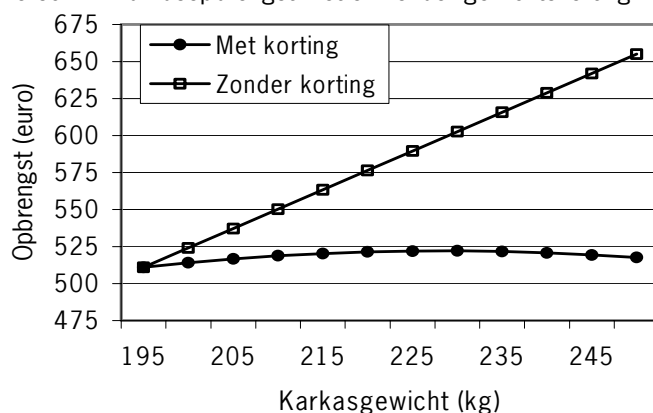
² SEUROP- classificatie voor vetbedekking waarbij 5 = 2°, 6 = 2°, 7 = 3° etc

³ Kleurschaal rosékalveren waarbij 11 = licht, 13 = donker

Zowel rantsoen als slachtleeftijd hebben effect op eindgewicht, voeropname en voerbenutting en daarmee op kosten en opbrengsten. Daarnaast spelen EU-premie's een belangrijke rol in de rosé kalverhouderij. In tabel 7 zijn saldoberekeningen weergegeven van de behandelingen met 36 en 40 mestweken met zowel een intensief als een extensief rantsoen. Saldoberekeningen van alle behandelingen staan in bijlage 1. Prijzen in de saldoberekeningen zijn afkomstig uit Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2003-2004. Het intensieve rantsoen bevat een krachtvoer met 85 g DVE, de prijs hiervan bedraagt € 16,50/100 kg; het extensieve rantsoen bevat een krachtvoer met 100 g DVE, de prijs hiervan bedraagt € 17,00/100 kg. De prijzen voor startbrok, snijmais en kunstmelk bedragen respectievelijk € 20,25/100 kg, € 12,50/100 kg ds en € 0,95/kg. Voor kosten van gezondheid en algemene toegerekende kosten zijn vaste bedragen van respectievelijk € 0,05 en € 0,10 per dag gerekend. Verder is gerekend met rentekosten van 5,1 % van het gemiddeld geïnvesteerd vermogen, de kosten voor uitval komen overeen met 3 % van het gemiddeld geïnvesteerd vermogen. Er is uitgegaan van een prijs per kg geslacht gewicht van € 2,62, voor karkassen zwaarder dan 195 kg geldt een korting van € 0,01 per kg boven de 195 kg.

Zoals in figuur 3 te zien is, heeft deze gewichtskorting ernstige gevolgen voor de opbrengst van een karkas.

Figuur 3 Verschil in karkasopbrengst met en zonder gewichtskorting



Zonder slachtpremie bedraagt het saldo per kalverplaats respectievelijk 8 en -30 euro voor de intensief gevoerde kalveren met een mestperiode van 36 en 40 weken. Het negatieve saldo is het gevolg van een hoog karkasgewicht met als gevolg daarvan een gewichtskorting. Wanneer de kalveren een rantsoen met 50 % snijmais krijgen is het saldo respectievelijk 13 en 4 euro. Ook bij dit rantsoen is het lagere saldo bij 40 mestweken het gevolg van gewichtskorting door een hoog karkasgewicht.

Hoewel de opbrengst lager is, geeft een extensief rantsoen met 50 % snijmais door besparing op voerkosten en iets minder algemene kosten een iets gunstiger saldo dan een rantsoen met 30 % snijmais, mits het karkasgewicht beneden de grens van gewichtskorting (195 kg) blijft.

Met slachtpremie is het niveauverschil tussen mestperiodes van 36 en 40 weken afhankelijk van het aantal ronden per jaar.

3.5 Vleeskwiteit

De vleeskwiteitsmetingen tijdens het slachten zijn goed verlopen. Helaas zijn de proefkalveren en reservekalveren op de uitsnijderij gemengd, waardoor van 10 % van de proefkalveren geen vleeskwiteitsmetingen (metingen vanaf 1 dag na slachten) beschikbaar zijn. Het aantal missende kalveren bleek verdeeld over de verschillende behandelingen.

In tabel 8 en 9 staan de vleeskwiteitsparameters respectievelijk per hoofdeffect en per behandeling vermeld.

Tabel 8 Vleeskwaliteitsparameters per slachtleeftijd en per karkasgewicht

	Controle		Slachtleeftijd				Karkasgewicht			
	Extra zwaar	sem	Jong	Middel	Oud	sem	Licht	Midden	Zwaar	sem
Temp 45 min (°C)	39,9 ^{abyz}	0,2	39,7 ^b	40,1 ^a	39,9 ^a	0,1	39,8 ^z	39,8 ^z	40,1 ^y	0,1
Temp 3 uur (°C)	30,9 ^{ay}	0,5	29,3 ^b	29,3 ^b	29,3 ^b	0,3	28,9 ^z	29,3 ^z	29,7 ^z	0,3
PH 45 min	6,48	0,05	6,42	6,39	6,44	0,02	6,39	6,45	6,42	0,02
PH 3 uur	6,11 ^{ab}	0,08	6,11 ^a	5,93 ^b	5,98 ^{ab}	0,05	6,03	5,99	5,99	0,05
PH 24 uur	5,50	0,03	5,48	5,46	5,49	0,02	5,48	5,47	5,48	0,02
PH 48 uur	5,50	0,05	5,45	5,43	5,45	0,03	5,47	5,43	5,43	0,03
Dripverlies 2 dagen (%)	1,6	0,2	1,4	1,3	1,3	0,1	1,3	1,1	1,5	0,1
Dripverlies 5 dagen (%)	3,3	0,4	2,8	2,7	2,7	0,2	2,7	2,4	2,9	0,2
Kookverlies (%)	26 ^z	0,6	27	27	27	0,3	28 ^y	27 ^{yz}	26 ^z	0,3
Scheurweerstand (N)	65 ^{bz}	6	88 ^a	92 ^a	88 ^a	4	87 ^y	89 ^y	93 ^y	4

^{abcd} significante verschillen ($P < 0.05$) tussen controle/slachtleeftijd groepen; ^{wxyz} significante verschillen ($P < 0.05$) tussen controle/karkasgewicht groepen. Tevens is de standaardafwijking (sem) weergegeven.

Tabel 9 Vleeskwaliteitsparameters per behandeling

Behandeling	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Slachtleeftijd	Jong	Jong	Jong	Middel	Middel	Middel	Oud	Oud	Oud	Oud	
Karkasgewicht	Licht	Midden	Zwaar	Licht	Midden	Zwaar	Licht	Midden	Zwaar	Extra zwaar	
Rantsoen - # mestweken	IN - 32	IN - 36	IN - 40	EI - 34	EI - 38	EI - 42	EX - 36	EX - 40	EX - 44	EX - 48	sem
Temp 45 min (°C)	39,5 ^{cd}	39,3 ^d	40,2 ^{ab}	39,6 ^{cd}	40,3 ^{ab}	40,3 ^a	40,1 ^{ab}	39,8 ^{bc}	39,9 ^{abc}	39,9 ^{abc}	0,2
Temp 3 uur (°C)	28,7 ^{cd}	29,8 ^{abc}	29,5 ^{bcd}	29,6 ^{abcd}	28,8 ^{bcd}	29,4 ^{bcd}	28,4 ^d	29,3 ^{bcd}	30,1 ^{ab}	30,9 ^a	0,5
PH 45 min	6,42 ^{ab}	6,45 ^{ab}	6,39 ^{ab}	6,36 ^b	6,46 ^{ab}	6,35 ^b	6,37 ^b	6,43 ^{ab}	6,52 ^a	6,48 ^{ab}	0,05
PH 3 uur	6,15 ^{ab}	6,17 ^a	6,00 ^{abc}	6,02 ^{abc}	5,83 ^c	5,94 ^{bc}	5,93 ^{bc}	5,97 ^{abc}	6,04 ^{abc}	6,11 ^{ab}	0,08
PH 24 uur	5,49	5,48	5,49	5,45	5,46	5,46	5,51	5,47	5,50	5,50	0,03
PH 48 uur	5,48	5,45	5,41	5,44	5,43	5,42	5,47	5,41	5,46	5,50	0,05
Dripverlies 2 dagen (%)	1,11	1,28	1,67	1,48	1,02	1,49	1,34	1,10	1,39	1,60	0,2
Dripverlies 5 dagen (%)	2,45	2,76	3,17	2,89	2,30	2,76	2,77	2,33	2,74	3,17	0,4
Kookverlies (%)	27,5 ^{ab}	27,1 ^{ab}	27,0 ^{ab}	27,6 ^{ab}	26,5 ^{ab}	26,2 ^b	28,0 ^a	27,0 ^{ab}	26,4 ^{ab}	26,2 ^b	0,6
Scheurweerstand (N)	97 ^{ab}	84 ^{ab}	85 ^{ab}	86 ^{ab}	94 ^{ab}	96 ^{ab}	79 ^{bc}	89 ^{ab}	97 ^a	65 ^c	6

^{abc} significante verschillen ($P < 0.05$) tussen behandelingen. Tevens is de standaardafwijking (sem) weergegeven.

De verschillen in temperatuur zoals gemeten direct na slachten (45 minuten post mortem) in het lumbale deel van de lende hingen samen met het karkasgewicht (zie tabel 8). De kalveren met een zwaar karkasgewicht hadden een wat hogere temperatuur dan kalveren met een licht en midden karkasgewicht.

Na 3 uur koelen bleken de extra zware karkassen van de controlegroep (48 mestweken), zoals verwacht, langzamer af te koelen dan die van de overige groepen. Dit temperatuurverschil had echter geen effect op de daling van de pH in de spieren. Op geen van de gemeten tijdstippen, bleken er verschillen te bestaan in pH van de lendes.

Het waterhoudend vermogen van vlees wordt bepaald door het vochtverlies uit vlees tijdens opslag (dripverlies) en na verhitten (kookverlies) te bepalen. Er waren geen effecten van slachtleeftijd en karkasgewicht waar te nemen op de dripverliezen, gemeten op 2 en 5 dagen na portioneren van het vlees.

Kookverliezen waren afhankelijk van het karkasgewicht. Lendes van kalveren met een zwaar karkasgewicht en van de controlegroep (48 mestweken met extra zwaar karkasgewicht) hadden een wat lager kookverlies dan van kalveren met een licht karkasgewicht.

De scheurweerstand verschilde niet tussen slachtleeftijd of karkasgewicht. Echter de controlegroep (48 mestweken met extra zwaar karkasgewicht) had een significant lagere scheurweerstand.

Na selectie van een aantal monsters op basis van scheurweerstand (hoog, middel en laag) werd gekeken naar de bijbehorende sarcomeerlengte. Hierbij werd ervoor zorg gedragen dat de verdeling over de experimentele groepen min of meer evenredig was. Het bleek dat de groep met de hoogste scheurweerstand de kortste sarcomeren had (zie tabel 10).

Tabel 10 Verband tussen scheurweerstand en sarcomeerlengte

Groep (n=10)	Laag	Gemiddeld	Hoog	sem
Scheurweerstand (N)	48,2 ^c	89,4 ^b	139,5 ^a	2,2
Sarcomeerlengte (µm)	1,82 ^b	1,86 ^a	1,70 ^c	0,03

^{abc} significante verschillen ($P < 0.05$) tussen groepen met lage, middel en hoge scheurweerstand. Tevens is de standaardafwijking (sem) weergegeven.

Na bevroren opslag, ontdooiing en verdere rijping gedurende een week trad er een aanzienlijke verbetering in de malsheid op (zie tabel 11).

Tabel 11 Scheurweerstand op 3 dagen na de slacht, na bevroren opslag en ontdooiing en na verdere rijping gedurende één week

Tijdstip	Scheurweerstand (N)	Percentage taai (> 80N)
Dag 3	86,7 ^a	54%
Na opslag (-20°C)	61,2 ^b	9%
Na verdere rijping	45,5 ^c	2%

^{abc} significante verschillen ($P < 0.05$) in scheurweerstand op verschillende tijdstippen.

Kleurverschillen tussen de behandelingsgroepen waren beperkt tot de roodheid van het vlees (zie tabel 12). De kalveren met een zwaar karkasgewicht en van de controlegroep (48 mestweken met extra zwaar karkasgewicht) hadden een significant rodere kleur dan kalveren met een midden en licht karkasgewicht, onafhankelijk van het meetmoment. Zoals blijkt uit figuur 4, was er een significant verband tussen de a^* -waarde en het karkasgewicht. Naarmate de karkassen zwaarder worden, neemt de roodheid van het vlees toe (figuur 4).

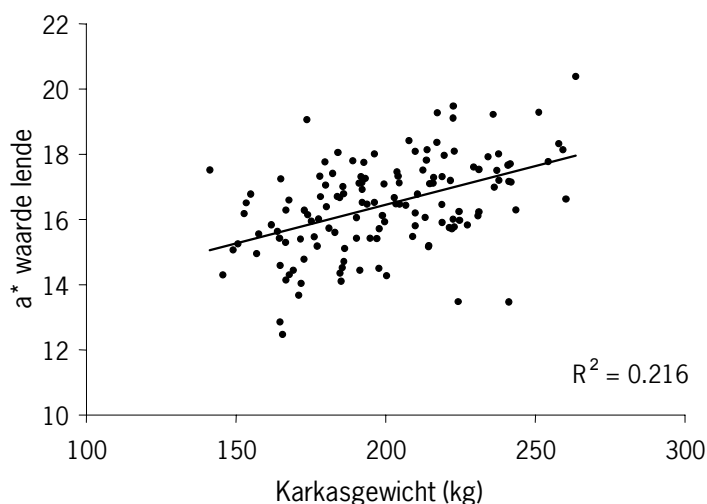
Over de kleurstabiliteit valt op te merken dat, onafhankelijk van de behandeling, optimale blooming nog moest plaatsvinden na het eerste meetmoment. Op de dag na portioneren was het vlees namelijk significant roder, gelser en lichter dan op dag van portioneren (zie tabel 12).

Tabel 12 Kleur en kleurstabiliteit van de lende per slachtmoment

Kleur	Controle (extra zwaar)	Licht	Midden	Zwaar	sem
a^* - waarde	17,7 ^a	16,0 ^b	16,4 ^b	17,1 ^a	controle 0,3 hoofdeffect 0,2
	Aantal dagen na portioneren				
	0	1	2	5	sem
a^* - waarde	16,4 ^c	17,7 ^a	17,1 ^b	15,1 ^d	0,1
b^* - waarde	14,6 ^d	16,8 ^a	16,5 ^b	15,9 ^c	0
L^* - waarde	42,9 ^c	44,9 ^b	45,1 ^a	44,9 ^b	0,1
MMb %	16 ^d	22 ^c	27 ^b	36 ^a	0

a^* - waarde: roodheid; b^* -waarde: geelheid; L^* - waarde: lichtheid; MMb %: percentage geoxideerd myoglobine. Tevens is de standaardafwijking (sem) weergegeven.

Figuur 4 Correlatie tussen het karkasgewicht en de a^* -waarde gemeten op de dag van portioneren van het vlees



4 Discussie

De proef is goed verlopen. Wel zijn er vrij veel kalveren (circa 41 %) behandeld tegen luchtweginfecties. Vier kalveren hadden in de beginperiode een groeiachterstand door luchtweginfecties en zijn vervangen door reservekalveren.

4.1 Technische prestaties

De groeieresultaten van met name het extensieve rantsoen vielen mee in vergelijking met eerder onderzoek waarin rantsoenen met 30 en 50 % snijmaïs zijn vergeleken (Dijkstra et al, 1990). Daaruit bleek dat de groei van kalveren met een rantsoen met 30 % snijmaïs met 1200 g/dag circa 11 % hoger was dan de groei van kalveren met een rantsoen met 50 % snijmaïs (1081 g/dag). De kalveren in dat onderzoek werden geslacht na een mestperiode van circa 34 weken. Er is geen directe verklaring voor de betere groeieresultaten in deze proef. Mogelijk spelen factoren als voederkwaliteit, huidige kennis van rantsoenbenadering, type dieren en huisvesting een rol.

Het intensieve rantsoen resulteerde in een 10-11 % hogere voeropname dan het extensieve rantsoen. Het hogere krachtvoeraandeel in het intensieve rantsoen zorgt voor een hogere passagesnelheid. Hierdoor hebben de dieren gemiddeld een lagere pensvulling, waardoor de dieren weer sneller voer opnemen. Dit heeft als resultaat dat de gemiddelde voeropname hoger is.

De betere voerbenutting bij het extensieve rantsoen is gunstig voor de mineralenbalans. Op kalfniveau is met het extensieve rantsoen een circa 7 % lagere uitscheiding van zowel stikstof als fosfaat te bereiken (bij een gelijk eindgewicht). Op bedrijfsniveau wordt de aanvoer van mineralen via het krachtvoer zelfs met circa 18 % teruggebracht. Het hogere snijmaïsaandeel in het extensieve rantsoen biedt mogelijkheden het DVE gehalte in het rantsoen verder te verlagen zonder het krachtvoer aan te passen, waardoor het mogelijk is scherper op de eiwitnorm te voeren.

Het aanhoudingspercentage was alleen bij 40 mestweken lager bij een extensief rantsoen dan bij een intensief rantsoen. Het verschil in aanhoudingspercentage kan deels verklaard worden doordat de beveleedheid bij 40 mestweken beter was bij een intensief rantsoen dan bij een extensief rantsoen. In eerder onderzoek (Dijkstra et al, 1990) werd bij 34 mestweken een betere beveleedheid gerealiseerd met een rantsoen met 70 % krachtvoer en 30 % snijmaïs dan met een rantsoen met 50 % krachtvoer en 50 % snijmaïs. Hoewel hetzelfde resultaat gevonden werd in dit onderzoek bij 40 mestweken is een dergelijk effect niet aangetoond bij 36 mestweken. Verder was met een intensief rantsoen een betere beveleedheid te bereiken met 40 mestweken dan met 36 mestweken. In eerder onderzoek naar de effecten van slachtleeftijd (Plomp et al, 2002) werd ook een betere beveleedheid gevonden bij oudere kalveren (vergelijking 38 – 32 weken). Overigens was het niveau van aanhoudingspercentage voor alle behandelingen vrij laag. In eerdere proeven die werden uitgevoerd op de Waiboerhoeve werden aanhoudingspercentages van gemiddeld 55 à 56 % behaald. Deze proeven zijn echter allemaal vóór 2000 uitgevoerd. Voor de toepassing van de slachtpremies wordt sinds 2000 een uniforme slachtwijze gehanteerd waarbij de geslachte kalveren onthuid, zonder ingewanden en verbloed, zonder kop en zonder poten en met lever, nieren en niervet worden aangeboden. Wanneer de slachterij ontheffing van het PVE heeft gekregen om lever, nieren en niervet te verwijderen, wordt een bijtelling van 7,5 kg gehanteerd (lever 3,5 kg, nieren 0,5 kg, niervet 3,5 kg). Deze correctiefactor, vastgesteld door de Europese commissie, is met name gebaseerd op witvles kalveren. Voor rosékalveren mag een hoger gewicht van lever, nieren en niervet verwacht worden aangezien rosékalveren doorgaans een hogere slachtleeftijd hebben en volgens een andere voerstrategie gemest worden. Een hogere bijtelling voor lever, nieren en niervet levert een hoger karkasgewicht en dus een hoger aanhoudingspercentage.

De karkaskleur was alleen bij 36 mestweken roder met een intensief rantsoen dan met een extensief rantsoen. Verder resulteerde een intensief rantsoen bij 36 weken een rodere karkaskleur dan bij 40 mestweken. De gemiddelde karkaskleur van alle behandelingen had een waarde van 11,7. Ruim 30 % van de karkassen werd beoordeeld met karkaskleur 11. Ter vergelijking: Hoving-Bolink et al (1998) vonden in een proefopzet met in totaal 175 rosékalveren geen karkassen met karkaskleur 11, terwijl Hulsegge en Klont (2000) slechts 0,7 % van de karkassen indeelden in deze kleurklasse. Klaarblijkelijk zijn de kalveren uit dit onderzoek relatief licht van karkaskleur.

Bij een vergelijking tussen intensief en extensief rantsoen, waarbij een karkasgewicht van 190-195 kg als uitgangspunt genomen wordt, wordt er bij een extensief rantsoen geïnterpoleerd tussen 36 en 40 mestweken (zie bijlage 1). Een karkasgewicht van 190-195 kg wordt met een extensief rantsoen in 38 mestweken gerealiseerd, terwijl dit met een intensief rantsoen in 36 mestweken wordt gehaald. Hoewel de mestperiode twee weken langer is, wordt er met een extensief rantsoen op voerkosten bespaard, waardoor het saldo per kalf bij een extensief rantsoen iets hoger is.

Hoewel er met kalveren met 48 mestweken goede technische resultaten behaald worden, is het economisch niet aantrekkelijk kalveren zo lang te mesten. De kalveren bereiken een hoog karkasgewicht met als gevolg een fors lagere karkasopbrengst door gewichtskorting (> 195 kg).

4.2 Vleeskwaliteit

Over het algemeen was de spiertemperatuur, gemeten direct na slachten (45 minuten post mortem) relatief hoog voor kalveren. De normale lichaamstemperatuur van runderen ligt rond de 38°C. De verhoogde temperatuur kan het gevolg zijn van stress of van de warmte gegenereerd tijdens het slachtproces (bijvoorbeeld elektrostimulatie bij het onthuiden).

De pH daling en eind pH (48 uur na slachten) waren vergelijkbaar met waarden uit de literatuur (Hoving-Bolink, 1998; Van Os et al., 2001).

Het ontbreken van verschillen in dripverliezen zijn te verklaren uit de minimale verschillen in temperatuur en pH daling en eind pH. Immers, een snelle pH daling bij hoge temperatuur kan leiden tot eiwitdenaturatie waardoor het waterhoudend vermogen van het vlees afneemt. Een hoge eind pH daarentegen, vergroot het water houdend vermogen (Den Hertog-Meiske, 1997).

Vochtverlies bij verhitten wordt veroorzaakt door denaturatie van eiwitten en door krimp van weefselstructuren. Hierdoor neemt het weefselvolume af, waardoor minder water gebonden kan worden. De gevonden verschillen in kookverliezen tussen de groepen waren echter relatief klein. Het is dan ook niet waarschijnlijk dat de lendes van deze groepen verschillen in hun (krimp)gedrag bij verhitten.

In vergelijking met eerder uitgevoerd onderzoek (Van Os et al., 2001), was de scheurweerstand van alle groepen met uitzondering van de controlegroep (48 mestweken met extra zwaar karkasgewicht), erg hoog. Vlees met een scheurweerstand van meer dan 70 à 80 N is taai (terwijl een scheurweerstand van minder dan 50 à 60 N mals is (persoonlijke mededeling CCL Research, ASG-Voeding). Soortgelijke hoge scheurweerstand werden ook gevonden door Eikelenboom et al. (2000). Zij verklaarden deze hoge waarden uit het feit dat cold-shortening had plaatsgevonden in gestresste dieren. Cold-shortening treedt op als bij een pH van 6 of hoger, een spiertemperatuur wordt bereikt van minder dan 12-10°C. In dit onderzoek lijkt hiervan geen sprake te zijn.

Immers reeds na 3 uur werd een gemiddelde pH van tussen 6,1 en 6,0 bereikt, bij een spiertemperatuur van boven de 30°C. Het is echter niet duidelijk in hoeverre de geforceerde koeling die gebruikt werd na 3 uur heeft geleid tot cold-shortening in een aantal karkassen. De significant lagere scheurweerstand van de controlegroep (48 mestweken met extra zwaar karkasgewicht) lijkt hierop te wijzen. Immers, deze beduidend zwaardere karkassen zullen minder snel afkoelen dan de lichtere karkassen en de kans op cold-shortening zal derhalve kleiner zijn. Ook bleken de monsters met de hoogste scheurweerstand de kortste sarcomeren te hebben. Een alternatieve verklaring is dat de karkassen op moment van ontbenen nog geen volledige rigor mortis hadden ontwikkeld, waardoor na ontbenen nog sarcomeerverkorting en daarmee vertaaiing van het product kon optreden. Geesink (1993) geeft aan dat rigor mortis bij runderen pas na ruim 1 tot 1½ dag intreedt. In dit onderzoek werden de lendes ontbeend rond of vlak voor dit tijdstip

De malsheid van het vlees verbeterde aanzienlijk na bevroren opslag en verdere rijping. Op 3 dagen na de slacht werd 54 % van de monsters geassocieerd als taai. Na bevroren opslag, ontdooiing en verdere rijping gedurende een week was slechts 2 % van de monsters taai. Vergelijkbare effecten van bevroren opslag en rijping op de malsheid worden beschreven door Hildrum et al. (1999).

Het kleurverschil (in roodheid van het vlees) tussen de kalveren met een zwaar en extra zwaar karkasgewicht en de kalveren met een licht en midden karkasgewicht kan niet veroorzaakt zijn door verschillen in pH daling of eind-pH tussen de groepen. Het hangt daarom waarschijnlijk samen met een verschil in spierpigment (myoglobine) concentratie. De zwaardere dieren hebben een hoger myoglobinegehalte in hun lende dan de lichtere. Dit kan veroorzaakt zijn door de hogere leeftijd, waardoor de spierpigmentering toeneemt (Van Os et al., 2001) of door het feit dat spieren van zwaardere dieren sterker belast worden.

Ten aanzien van de kleurstabiliteit valt op te merken dat, onafhankelijk van de behandeling, optimale blooming nog moest plaatsvinden na het eerste meetmoment. Op de dag na portioneren was het vlees namelijk significant roder, geler en lichter dan op dag van portioneren (zie tabel 11). Eikelenboom et al. (2000) constateerden een zelfde verschijnsel bij de entrecote van rosékalveren. Ze schreven dit toe aan het feit dat de spieren ook na 2 dagen na slacht nog zuurstof verbruiken. Hierdoor neemt de hoeveelheid myoglobine dat zuurstof gebonden heeft (oxy-myoglobine) af. De kleur werd daardoor minder helderrood. Naarmate het vlees langer bewaard werd, trad oxidatie van myoglobine op. Als gevolg daarvan werd het vlees wat minder rood en ietwat grauwer van kleur. Er bleek een significante correlatie te bestaan tussen de kleur van het vlees en het gewicht van het karkas. Naarmate de karkassen zwaarder worden, neemt de roodheid van het vlees toe (figuur 4). Het is bekend dat bij toename van de leeftijd de pigmentering van vlees toeneemt. Dit wordt (deels) veroorzaakt door een toename van

het levend gewicht. De spieren van zwaardere dieren moeten meer arbeid verrichten en verbruiken daardoor meer energie en zuurstof. Als gevolg hiervan neemt de hoeveelheid myoglobine in de spieren toe. Opmerkelijk was het feit dat in 13 lendes puntbloedingen zichtbaar waren. Drie lendes hadden zelfs uitgesproken grote bloedingen. Nog eens 15 lendes hadden kleine puntbloedingen. Bloedingen in spieren worden veelal veroorzaakt door sterke spiercontracties, welke het gevolg kunnen zijn van overmatige stress (opjagen van dieren tijdens laden, lossen en slachten) of door de verdovingstechniek.

Samenvattend kan gesteld worden dat slachtleeftijd (voerintensiteit) van invloed is op het karkasgewicht. Dit werkt in beperkte mate door in de daling van de temperatuur van het karkas tijdens het koelen. De verschillen in temperaturedaling hebben echter geen effect op de pH daling en het daarmee samenhangende vochtbindende vermogen van de rauwe lende. Bij verhitting verliest het vlees van de zwaardere dieren echter wat minder vocht dan de lichte.

De verschillen in scheurweerstand hangen mogelijk samen met het optreden van cold-shortening in de lichtere karkassen of doordat de spieren zijn ontbeend voordat deze volledige rigor mortis hebben bereikt. Ze worden daarom waarschijnlijk niet veroorzaakt door de slachtleeftijd.

De verschillen in roodheid van de lende tussen behandelingsgroepen hangen samen met het karkasgewicht. De zwaardere karkassen zijn wat roder dan de lichtere. Aangezien deze kleurverschillen niet veroorzaakt worden door snelle pH daling of een hoge eind pH van het vlees, dienen ze naar alle waarschijnlijkheid toegeschreven te worden aan verschillen in pigmentconcentratie in de spier.

5 Conclusies

Technische prestaties:

- Het verhogen van het snijmaïsaandeel van 30 % naar 50 % resulteert in een lagere groei en lagere voeropname, maar in een betere voerbenutting.
- Kalveren die geslacht werden na 36 mestweken hadden een betere voerbenutting dan kalveren die na 40 mestweken werden geslacht. Er was geen verschil in groei. Na 40 mestweken werd logischerwijs een hoger karkasgewicht bereikt.
- Bij een gelijke slachtleeftijd resulteert een extensief rantsoen in een iets gunstiger saldo dan een intensief rantsoen, wat tot nu toe nog de praktijk is (ca 30-35 % snijmaïs op drogestofbasis).
- Bij een karkasgewicht van 190-195 kg is het saldo iets hoger bij een extensief rantsoen. Voor een zelfde karkasgewicht moeten kalveren met een extensief rantsoen wel twee weken langer gemest worden dan kalveren met een intensief rantsoen.

Vleeskwaliteit:

- Slachtleeftijd (rantsoen) en karkasgewicht hebben geen effect op karkaskleur en waterhoudend vermogen van de lende.
- Verschillen in kleur van de lende hangen samen met verschillen in karkasgewicht. Spieren van zware dieren zijn roder van kleur.
- De scheurweerstand van de lende van dieren met 48 mestweken is significant lager dan die van de andere experimentele groepen. Binnen een range van 32-44 weken leeftijd c.q. 169-224 kg karkasgewicht werd geen verschil in scheurweerstand gevonden. Met scheurweerstand van meer dan 80 N/cm² is het vlees van deze groepen als uitgesproken taai te beoordelen. Onder deze omstandigheden lijkt het effect van slachtleeftijd en karkasgewicht binnen de range van ondergeschikt belang.
- De hoge scheurweerstand worden waarschijnlijk veroorzaakt door het optreden van cold-shortening of doordat de spieren zijn ontbeend terwijl ze nog niet volledig in *rigor mortis* waren gegaan. Ze zijn daarmee afhankelijk van de slachtprocedure en niet zozeer van de houderijfactoren.
- De verbetering van de malsheid tijdens verdere rijping toont aan dat rijping een essentiële stap is voor de productie van mals kalfsvlees.

6 Praktijktoeepassing

Een hoger snijmaïsaandeel in het rantsoen dan 30 % is technisch en economisch goed mogelijk. Met een extensief rantsoen kan worden bespaard op voerkosten. Bij een gelijk aantal mestweken kan ondanks een lager karkasgewicht en dus een lagere opbrengst met een extensief rantsoen zodanig in voerkosten worden bespaard dat het saldo zelfs iets hoger is dan met een intensief rantsoen. Wel is het belangrijk rekening te houden met het grensgewicht van de slachterij. Wanneer kalveren met een zwaarder karkasgewicht worden afgeleverd, wordt dit afgestraft met een forse gewichtskorting. Een mestperiode langer dan 38-40 weken lijkt om deze reden niet aantrekkelijk.

Een hoger snijmaïsaandeel in het rantsoen is door een betere voerbenutting gunstig voor de mineralenbalans. Met een extensief rantsoen kan worden bespaard op de stikstof- en fosfaatuitscheiding door het kalf. Op bedrijfsniveau kan zelfs nog meer worden bespaard door minder aanvoer van stikstof en fosfaat via krachtvoer. De uiteindelijke afmeststrategie moet afgestemd worden op enerzijds het beoogde karkasgewicht (gewenst door de slachterij) en anderzijds de bedrijfssituatie ten aanzien van grond en zelfgeteelde voedergewassen.

In tegenstelling tot de verwachting zijn er in de range van 32-44 mestweken c.q. 169-224 kg karkasgewicht geen verschillen gevonden in scheurweerstand. De scheurweerstand was bij alle kalveren uit deze range hoog. De aandacht moet dan ook verschoven worden van houderijfactoren naar de slachtprocedure. Hiervoor is meer inzicht nodig in de effecten van slachtprocedures (elektrostimulatie, ophanging van karkassen, koeling, rijping) op vleeskwaliteit.

Literatuur

Andersen, H. Refsgaard, Andersen, B. Bech, Madsen, P., Varnum, P.S., 1993. Effect of maize silage plus urea or soyabean meal versus concentrate on performance, carcass and meat quality of young bulls. Report No 5/1993.

Cross, H.R., West, R.L., Dutson, T.R., 1981. Comparison of methods for measuring sarcomere length in beef semitendinosus muscle. Meat Science, 5:261-266.

Dijkstra, M., P.L. Bergström, 1990. Verschillende verhoudingen van krachtvoer en snijmaïskuil naast een beperkte hoeveelheid kunstmelk in het rantsoen van vleeskalveren. IVO, Zeist, Rapport B-349.

Eikelenboom, G., Hoving-Bolink, A.H., Kluitman, I., Houben, J.H., Klont, R.E., 2000. Effect of dietary vitamin E suppletion on beef colour stability. Meat Science 54:17-22.

Eikelenboom, G., Hulsegge, B., Plomp, M., Houben, J.H., Klont R.E., 2000. De invloed van slachtleeftijd, rantsoen, Vit. E-verstrekking en strovoeding voor afleveren, op de vleeskwiteit van rosékalveren. Rapport 2023 van ID-Lelystad.

Geesink, G., 1993. Post mortem muscle proteolysis and beef tenderness. Dissertatie, Universiteit Utrecht.

Hildrum, K.I., Solvang, M., Nilsen, B.N., Froystein, T., Berg, J., 1999. Combined effects of chilling rate, low voltage electrical stimulation and freezing on sensory properties of bovine M. longissimus dorsi. Meat Science, 52:1-7.

Hoving-Bolink, A.H., Klont, R.E., Hulsegge, B., Jacobs J., 1998. Het effect van extra vitamine E toediening via het voer, de mate van voeronthouding voor het slachten en dier- en karkassenmerken op de kleur en kleurstabiliteit van rosé kalfsvlees. Rapport 98.024 van ID-DLO.

Hulsegge, B., Klont, R.E., 2000. Instrumentele kleurclassificatie van kalverkarkassen. Rapport 2038 van ID-Lelystad.

Kwantitatieve Informatie Veehouderij (KWIN) 2003-2004. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.

Lundström, K., Malmfors, G., 1985. Variation in light scattering and water-holding capacity along the porcine longissimus dorsi muscle. Meat Science, 15:203-214.

Os, M. van, Heeres, J.J., Kranen, R.W., Eikelenboom, G., 2001. Verbeteren eetkwaliteit van stierenvlees. Rapport 197 van Praktijkonderzoek Veehouderij.

Plomp, M., Heeres-van der Tol, J.J., Eikelenboom, G., 2002. Natte bijproducten, vitamine E-verstrekking en slachtleeftijd bij rosékalveren. PV, Lelystad, Praktijkrapport 5.

Bijlagen

Bijlage 1 Saldoberekeningen per behandeling

Behandeling	1	2	3	4	5	6	7	Inter- polatie	8	9	10
	IN-V	IN-M	IN-L	EI-V	EI-M	EI-L	EX-V		EX-M	EX-L	EX-EL
Aantal mestweken	32	36	40	34	38	42	36	38	40	44	48
Slachtleeftijd (wk)	34	38	42	36	40	44	38	40	42	46	50
<i>Resultaten</i>											
Groei overall (g/dag)	1236	1244	1280	1206	1213	1279	1188	1204	1220	1211	1238
Groei proefperiode (g/dag)	1467	1444	1436	1453	1357	1418	1345	1351	1357	1328	1322
Kunstmelkopname (kg)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Voeropname 0-11 wk (kg ds/dag)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Voeropname proefperiode (kg ds/dag)	6,0	6,2	6,7	5,9	6,1	6,5	5,6	5,9	6,1	6,2	6,8
Aanvoergewicht (kg)	47	49	48	47	48	47	48	48	47	48	48
Eindgewicht (kg)	318	356	400	328	364	417	342	362	383	416	458
Karkasgewicht (kg)	169	191	218	175	196	223	181	192	202	224	246
Aanhouding (%)	53,2	53,7	54,7	53,3	53,8	53,6	53,0	52,9	52,8	54,0	53,8
<i>Saldoberekening</i>											
Opbrengsten											
prijs/kg geslacht gewicht	2,62	2,62	2,39	2,62	2,61	2,34	2,62	2,62	2,55	2,33	2,11
- Karkas	443	500	522	458	512	522	474	502	515	523	519
- Slachtpremie	50	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Totale opbrengsten	493	580	602	538	592	602	554	582	595	603	599
Toegerekende kosten											
- Aankoop Zb stierkalf	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
- Voerkosten (krachtvoer, snijmaïs, kunstmelk)	199	234	279	207	242	284	207	227	247	280	329
- Rente, uitval, gezondheid, algemeen	53	60	67	56	62	70	58	62	65	72	80
Totale toegerekende kosten	452	494	546	463	504	554	465	489	512	552	609
Saldo per kalf (excl slachtpremie)	-9	6	-23	-5	8	-31	9	13	3	-29	-90
Saldo per kalf (incl slachtpremie)	41	86	57	75	88	49	89	93	83	51	-10
Aantal ronden/jaar	1,57	1,40	1,27	1,48	1,33	1,21	1,40	1,33	1,27	1,16	1,06
Saldo per kalverplaats (excl slachtpremie)	-14	8	-29	-7	11	-38	13	17	4	-34	-95
Saldo per kalverplaats (incl slachtpremie)	64	120	72	111	117	59	125	124	105	59	-11