



Rapport 197

Verbeteren eetkwaliteit van stierenvlees

Effect van ras, rantsoen, slachtleeftijd en rijping

april 2001

Colofon



Uitgever

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

Redactie

Praktijkonderzoek Veehouderij

© Praktijkonderzoek Veehouderij

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

Aansprakelijkheid

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

Bestellen

ISSN 0169-3689
Eerste druk 2001/oplage 100
Prijs € 17,50 (f 38,56)

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



PRAKTIJKONDERZOEK
VEEHOUDERIJ

Rapport 197

Verbeteren eetkwaliteit van stierenvlees

M. van Os (PV)
J.J. Heeres - v.d. Tol (PV)
R.W. Kranen (ID-Lelystad)
G. Eikelenboom (ID-Lelystad)

april 2001

Voorwoord

In opdracht van het Productschap Vee en Vlees is onderzoek verricht naar de invloed van verschillende houderijfactoren op technische prestaties van vleesstieren en op de eetkwaliteit van het vlees. Naast deze factoren is ook gekeken naar het effect van het rijpen van het karkas op de uiteindelijke eetkwaliteit. Aanleiding voor het onderzoek is het antwoord dat slachterijen en vleesveehouders zoeken op de vraag van grootwinkelbedrijven om de uniformiteit, hoeveelheid en eetkwaliteit van in Nederland geproduceerd stierenvlees te verbeteren. Het omvangrijke project is uitgevoerd in samenwerking met ID-Lelystad. Door het analytisch panel van het RIVO is het sensorisch onderzoek uitgevoerd. Het is belangrijk dat de ketenproductie van stierenvlees realistisch wordt benaderd. Dit onderzoek moet uitwijzen of bepaalde factoren in de boerderijfase van doorslaggevende betekenis zijn op de kwaliteit van het eindproduct. Als dit niet het geval is moet dit met de retail worden gecommuniceerd. Het heeft geen zin kostprijsverhogende eisen te stellen in de boerderijfase als dit niet bijdraagt aan het verbeteren van de eetkwaliteit van stierenvlees. Mogelijk heeft het rijpen van het vlees meer effect. Dit project draagt er toe bij hier meer inzicht in te krijgen.

Dr. ir. A. Meijering, divisiehoofd Rundvee, Schapen en Paarden - Dier en Productieketen

Samenvatting

Vanuit de slagerswereld en de retail is er kritiek op de uniformiteit en de eetkwaliteit van het stierenvlees. Als reactie hierop zijn diverse ketenprojecten opgezet waarbij eisen gesteld worden aan het vleesras, voerstrategie en leeftijd bij slachten. Deze eisen zullen de uniformiteit verbeteren, maar wat het effect is van deze factoren op de eetkwaliteit is echter minder bekend. Om hier inzicht in te krijgen heeft het Praktijkonderzoek Veehouderij in samenwerking met het ID-Lelystad een onderzoek uitgevoerd.

Op het Vleesveebedrijf van de Waiboerhoeve zijn 48 Charolais en 48 Piemontese kruislingen gemest volgens drie verschillende afmeststrategieën. Van elk ras is één groep stieren gemest op een rantsoen van krachtvoer en snijmaïs (30/70). Een tweede groep is gestart met een rantsoen van krachtvoer en snijmaïs en is de laatste 5 maanden afgemest op een intensief rantsoen van snijmaïs, krachtvoer en bijproducten (40/15/45). Beide groepen zijn op de reguliere leeftijd geslacht, zijnde 17 maanden voor de kruislingen en 18 maanden voor de Charolais. Van elk ras is een derde groep volledig gemest op een intensief rantsoen van snijmaïs, krachtvoer en bijproducten (40/15/45), maar is 3 maanden jonger geslacht. De gekozen behandelingen zijn gebaseerd op praktijksituaties en richtlijnen gesteld door ketenprojecten. Naast de Charolais als zuiver vleesras is gekozen voor een kruising om na te gaan of de eetkwaliteit afhankelijk is van de raskeuze en wat het effect is van raskeuze op het economische rendement. De keuze van voerstrategie is gebaseerd op de vraag of het echt nodig is om dieren gevoerd met een snijmaïs/krachtvoermengsel af te mesten op een bijproductenrijk rantsoen. Het intensief mesten en jonger slachten moet uitwijzen of jonger slachten leidt tot een wezenlijke verbetering van de eetkwaliteit en of dat bij jonger slachten een slachtrijp dier is af te leveren. Voor alle onderzochte afmeststrategieën is een kostprijsberekening gemaakt. De technische en de financiële resultaten zijn verzameld door het Praktijkonderzoek Veehouderij. Het ID-Lelystad heeft de eetkwaliteit bepaald van de entrecote en de biefstuk door middel van instrumentele metingen en een smaakpanel test.

De resultaten laten zien dat het mesten van zuiver vleesvee betere technische prestaties geeft dan het mesten van kruislingen. De efficiëntie van de voeromzetting was echter voor beide rassen gelijk. De extra opbrengsten van een hoger karkasgewicht van de Charolais worden voor een deel teniet gedaan door de hogere kostprijs per kg karkas van fl. 1,20. De hoge aanschafprijs voor een broutard gedurende de afgelopen jaren is hiervan de oorzaak. De eetkwaliteit van het vlees is van een Charolais was niet duidelijk beter dan van de kruising. Alleen de biefstuk was sappiger en had de neiging iets malser te zijn. De entrecote van de Charolais verschilt niet in eetkwaliteit met die van de Piemontese kruislingen.

Voor een goed slachresultaat blijkt het niet nodig te zijn voor zowel kruislingstieren als Charolais, die gestart zijn met een rantsoen van snijmaïs en krachtvoer, af te mesten op een energierijk rantsoen met bijproducten. Hoewel een bijproductenrantsoen per kg ds goedkoper is dan een snijmaïs/krachtvoerrantsoen, wordt het prijsvoordeel hiervan teniet gedaan door de in het algemeen hogere voeropname. Verder heeft de keuze van het rantsoen bij beide rassen geen enkel effect op de eetkwaliteit van het vlees. De rantsoenkeuze hangt dus af van de specifieke bedrijfssituatie.

Bij de kruislingen blijkt jonger slachten geen verbetering te geven in de eetkwaliteit van zowel de biefstuk als de entrecote. Bij de Charolais gaf dit een gering effect bij alleen de biefstuk. Deze werd malser, maar er was een tendens naar minder sappig. Bij het jonger slachten werd een 50 kg lichter karkas geproduceerd. Uit de SEUROP-classificatie blijkt dat deze karkassen wel slachtrijp waren. Om dit verlies aan kilo's te compenseren zal voor deze verbetering van de eetkwaliteit van alleen de biefstuk per kg karkas 11 ct. meer uitbetaald moeten worden.

Door het laten rijpen van het karkas neemt de scheurweerstand van het vlees af. Bij beide rassen werd vooral de entrecote malser. Bij de kruislingen en de jong geslachte Charolais gold dit ook voor de biefstuk. Waarom bij de op 18 maanden geslachte Charolais de biefstuk al na drie dagen volledig gerijpt is, is vooralsnog niet te verklaren.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat ras-, voerkeuze en de slachtleeftijd in de houderijfase van ondergeschikt belang blijken te zijn voor een goede eetkwaliteit. Het rijpen van het vlees draagt duidelijk bij aan een verbetering van de eetkwaliteit van de luxe bakdelen. Dit geeft aan dat een goede eetkwaliteit verder reikt dan alleen de houderijfase.

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat, bij het gemiddelde prijsniveau van 1998 tot de eerste helft van 2000, het mesten van Piemontese kruislingen tot de reguliere leeftijd van 17 maanden, beginnend met een rantsoen van snijmaïs en krachtvoer en afmesten op een bijproductenrijk rantsoen, economisch het meest voor de hand liggend is. Hierbij zal zeker niet worden ingeleverd op eetkwaliteit.

Summary

Butchers and retailers in the Netherlands have been very critical of the uniformity and eating quality of Dutch beef. In response, various production chain projects have been set up in which stipulations have been made about beef breed, feeding strategy and age at slaughter. These stipulations will improve the uniformity, but the effect these factors will have on eating quality is less certain. To clarify this, the Research Institute for Animal Husbandry (PV) conducted a study jointly with the Institute for Animal Science and Health (ID-Lelystad). It entailed fattening 48 Charolais and 48 Piedmont cross beef bulls on the beef enterprise on Waiboerhoeve according to different finishing strategies. One group of bulls from each breed was finished on a ration of concentrates and silage maize (30/70). A second group was started on a similar ration but then for the final 5 months was fed an intensive ration of silage maize, concentrates and by-products (40/15/45). Both groups were slaughtered at the usual age: 17 months for the crosses and 18 months for the Charolais. The third group from each breed was finished solely on an intensive ration of silage maize, concentrates and by-products, but slaughtered 3 months earlier. The treatments were based on commercial practice and recommendations drawn up by production chain projects.

The reason that in addition to the pure-bred Charolais it was decided to use crosses, was to see whether the eating quality depends on breed and to find out the effect of breed on profitability. The feeding strategy was chosen to answer the question whether it is really necessary for animals fed a silage maize/concentrates mixture to be finished on a ration rich in by-products. Intensive finishing and slaughter at younger age should reveal whether earlier slaughter results in a real improvement in eating quality and whether at that slaughter age animals are ready for slaughter. A cost price calculation was performed for all the finishing strategies studied.

PV collated the technical and financial results, ID-Lelystad determined the eating quality of the entrecote and rump steaks, using instrument measurements and a taste panel.

The results show that finishing pure-bred beef bulls yields a better technical result than finishing beef crosses. The efficiency of the feed conversion was the same for both breeds, however. The extra returns from the heavier carcass of the Charolais were partly cancelled out by the cost price per kg carcass being 1.20 guilders higher. The reason for this is the high price of acquiring a BROUTARD in previous years.

The eating quality of the Charolais meat was not clearly better than that of cross-bred meat. However, the rump steak was more succulent and tended to be more tender. The Charolais entrecote steak did not differ in quality from the Piedmont cross entrecote steak.

It was found that for a good slaughter result it is not necessary for Charolais or crosses started on a ration of silage maize and concentrates to be finished on a high-energy ration containing by-products. Although a by-product ration is cheaper per kg dm than a maize/concentrates ration, the cost advantage is cancelled out by the feed intake being generally higher. Furthermore, in both breeds the choice of ration had no effect on the eating quality of the meat. The choice of ration can thus depend on the conditions specific to the farm.

Slaughtering the crosses at a younger age did not improve the eating quality of the steaks. It did slightly improve the quality of the Charolais rump steaks, which were more tender, though with a tendency to be less succulent. Slaughtering at 3 months younger yielded a carcass 50 kg lighter. These carcasses fulfilled the SEUROP norms for readiness for slaughter. To compensate for losing 50 kg, this improvement in the eating quality of the rump alone will increase the cost/kg carcass by 11 ct.

Allowing the carcass to age reduces the meat's tear resistance. In both breeds it was generally the entrecote that became more tender. Both in the Charolais slaughtered early and in the crosses the rump steaks were also more tender. It is not yet known why the rump steak of Charolais slaughtered at 18 months was sufficiently aged after only 3 days.

Summarising, it can be concluded that in the finishing phase the breed, feeding strategy and slaughter age were of secondary importance for good eating quality. The ageing of the meat clearly contributes to improving the eating quality of the luxury grilling/frying cuts. This indicates that good eating quality depends on more than the finishing. The results show that at the mean of the price from 1998 to mid 2000, the

most profitable option is to finish Piedmont crosses up to the regular age of 17 months by starting with a ration of silage maize and concentrates and finishing with a ration rich in by-products. This will certainly not compromise the eating quality.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Algemeen	2
2.2	Huisvesting	2
2.3	Proefopzet.....	2
2.4	Waarnemingen	4
2.5	Statistische analyse	6
3	Resultaten	7
3.1	Proefverloop en gezondheid	7
3.2	Voeropname	7
3.3	Groei en voerbenutting.....	8
3.4	Slachresultaten	10
3.5	Vleeskwiteit	11
3.5.1	Instrumentele metingen	11
3.5.2	Sensorische metingen.....	14
3.6	Technische resultaten in relatie tot malsheid.....	15
4	Discussie	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Kostprijs per afmeststrategie	18
4.3	Afmesten van Charolais of Piemontese kruislingen	19
4.4	Afmesten op snijmaïs of bijproducten.....	20
4.5	Slachten op jonge leeftijd	21
4.6	Rijpen van vlees.....	22
5	Conclusie	23
	Literatuur	24
	Bijlagen	26
	Bijlage 1	26
	Bijlage 2 List of tables and figures.....	27

1 Inleiding

Al geruime tijd uiten slagers en grootwinkelbedrijven zich kritisch over de uniformiteit en eetkwaliteit van het in Nederland geproduceerde stierenvlees. Vooral het luxe bakvlees wordt veelal als taai omschreven. Als reactie hierop zijn met name de grootwinkelbedrijven alternatieven gaan zoeken, zoals MRY-vaarzen en ossen uit Ierland of Argentinië. Door stagnatie van de export van Ierse ossen, als gevolg van de BSE-crisis in 1996, werden de grootwinkelbedrijven weer afhankelijk van de lokale markten. Zij initieerden, tezamen met slachterijen en stierenmesters, productieketens. Om de uniformiteit en de eetkwaliteit van het vlees te waarborgen zijn in deze ketens productieomstandigheden, uitgangsmateriaal en leveringscondities vastgelegd. Zo worden eisen gesteld aan het ras, veelal zuivere vleesrassen, de gehanteerde voerstrategieën en slachtleeftijd of slachtgewicht.

De vraag is of deze productievoorwaarden, die kostprijsverhogend kunnen zijn, ook zinvol zijn. Daarom is het gewenst meer inzicht te krijgen in houderijfactoren die de eetkwaliteit van het vlees positief beïnvloeden en daarmee voldoen aan de wensen van de afnemer. Met deze kennis kunnen dan perspectievolle afmestsystemen worden ontwikkeld. Naast factoren in de houderijfase, zijn er in het verwerkingsproces ook factoren die van invloed zijn op de uiteindelijke eetkwaliteit van het vlees. Hiervan is de rijping van het karkas na slachten zeer belangrijk (Golze en Schöberlein, 1998). In de huidige vleesverwerking wordt uit economische overweging een onvoldoende lange periode van rijping in acht genomen. Iedere dag langer rijpen verhoogt de kostprijs.

Om een beter inzicht te krijgen hoe houderijfactoren en rijping van invloed zijn op de eetkwaliteit van stierenvlees, is door het Praktijkonderzoek Veehouderij (PV) en het Instituut voor Dierhouderij en Diergezondheid (ID) in Lelystad gezamenlijk een onderzoek uitgevoerd. Door het PV zijn kruislingstieren (Pie x Zb) en stieren van een zuiver vleesras (Charolais) gemest op extensieve snijmaïsrantsoenen en intensieve bijproductenrantsoenen en vervolgens geslacht op gangbare leeftijd of drie maanden jonger. Na slachten heeft het ID twee luxe delen van het karkas onderzocht op eetkwaliteitseigenschappen.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Productschap voor Vee, Vlees en Eieren. Doel van het onderzoek was het effect van ras (genotype), voerintensiteit en de leeftijd van slachten op de technische prestaties te kwantificeren en na te gaan wat het effect van deze houderijfactoren en rijping betekent voor de eetkwaliteit van het stierenvlees. Om verder richting te geven aan perspectievolle vleesproductiesystemen zijn voor de gehanteerde afmeststrategieën een kostprijsberekening uitgevoerd welke bediscussieerd worden in relatie tot de eetkwaliteit van het vlees.

2 Materiaal en methode

2.1 Algemeen

De proef is uitgevoerd op het vleesveeproefbedrijf van de Waiboerhoeve en liep van eind februari 1998 tot maart 1999. In de loop van 1999 en 2000 zijn door het ID de vleeskwaliteitsmetingen verricht.

In de proef zijn 48 Piemontese-zwartbonte kruislingen en 48 Charolais stieren gemest. De Charolais zijn via Dumeco als broutard vanuit Frankrijk geïmporteerd en begin januari 1998 bij een leeftijd van ruim 7 maanden op het bedrijf gekomen. Ze wogen gemiddeld 260 kg.

De helft van de kruislingstieren is afkomstig uit eigen opfok (opgezet in juni 1997). De andere helft is als starter aangekocht en in december 1997 bij een leeftijd van 4 maanden op het proefbedrijf gekomen. Tot de start van de proef zijn de dieren gevoerd met een rantsoen van 70% maïs en 30% krachtvoer op drogestofbasis. Indien nodig zijn de dieren in deze periode behandeld tegen luchtwegaandoeningen.

2.2 Huisvesting

Tijdens de proef waren de dieren gehuisvest in de Voedingsstal van het Vleesveeproefbedrijf. Deze proefstal biedt plaats aan 96 dieren in 8 groepshokken van 12 dieren en is uitgerust met automatisch wegende voerbakken, waterreservoirs en per hok een weegplateau in het krachtvoerstation. Hiermee worden van elk dier individueel de dagelijkse ruwvoer-, krachtvoer- en wateropname geregistreerd en meerdere malen per dag het gewicht. De weegapparatuur wordt wekelijks geïjkt. De stal wordt op natuurlijke wijze geventileerd via space boarding. Per stier is 4 m² vloeroppervlak beschikbaar. De vloer van de hokken bestaat uit een volledig betonnen rooster waarvan 2/3 is voorzien van een rubberen toplaag.

2.3 Proefopzet

Dieren en indeling

De proef is uitgevoerd in één mestronda. Drie weken voorafgaand aan de proef zijn de dieren handmatig gewogen en op basis van die gewichten in groepen ingedeeld. Per ras zijn vier groepen gevormd van elk twaalf dieren. De lichtere dieren werden in twee groepen ingedeeld (gelijk gemiddeld gewicht) en de zwaardere stieren werden ingedeeld in twee andere groepen (gelijk gemiddeld gewicht).

Bij de start van de proef waren de Charolais 9,2 maanden oud en wogen gemiddeld 346 kg. De Piemontese kruislingen uit eigen opfok zijn op een leeftijd van 8,4 maanden en een gemiddeld gewicht van 312 kg gestart met de proef en de aangekochte starters op een leeftijd van 6,8 maanden bij een gemiddeld gewicht van 224 kg.

Behandelingen en rantsoenen

De twaalf dieren per hok zijn verdeeld in drie groepen van elk vier dieren, met per groep een gelijk gemiddeld gewicht. Elke groep werd willekeurig toegewezen aan één van de drie behandelingen (afmeststrategieën). Eén groep stieren werd gemest op een extensief rantsoen van snijmaïs en krachtvoer (MKv). De tweede groep startte met een extensief rantsoen van snijmaïs en krachtvoer en werd gedurende de laatste vijf maanden afgemest op een intensief rantsoen van snijmaïs, krachtvoer en bijproducten (MKv/Bijpr). Bij beide behandelingen werden de dieren op de gangbare leeftijd geslacht. Dit was voor de Charolais op een leeftijd van 18 maanden en voor de Piemontese kruislingstieren op 17 maanden. De derde groep stieren kreeg gedurende de hele mestperiode een intensief rantsoen van snijmaïs, krachtvoer en bijproducten (Bijpr) en werd drie maanden eerder geslacht dan gangbaar, op een leeftijd van 14 en 15 maanden voor respectievelijk de Charolais en de kruislingstieren. Tabel 1 geeft een schematisch overzicht van de proefopzet.

Tabel 1 Proefbehandelingen en aantallen dieren per behandeling

Ras	Charolais			Pie x Zb		
	MKv	MKv/Bijpr	Bijpr	MKv	MKv/Bijpr	Bijpr
Rantsoen						
Slachtleeftijd (mnd)	18	18	15	17	17	14
Aantal dieren	16	16	16	16	16	16

Gedurende de mestperiode zijn de rantsoenen aangepast aan de behoefte van de stieren. Dit resulteerde in het verstrekken van de verschillende proefrantsoenen zoals gegeven in tabel 2, uitgesplitst naar ras en behandeling. Tabel 3 geeft de procentuele samenstelling en de voederwaarde van de verstrekte rantsoenen met bijproducten. In tabel 4 zijn de voederwaarden gegeven van de afzonderlijk gebruikte voedermiddelen. De krachtvoerders I en II zijn een vleesveebrok uit een standaardassortiment, echter zonder de toevoeging van anti-microbiële groeibevorderaars. Brok III is gelijk aan brok II maar met een toevoeging van ureum ter compensatie van de hoge negatieve OEB van de gebruikte bijproducten.

Tabel 2 Verdeling van de proefrantsoenen over de verschillende leeftijdstrajecten

Ras	Behandeling	Leeftijd (maanden)		
		t/m 13 mnd	14 en 15 mnd	16 t/m 18 mnd
Charolais	MKv*	2,5 kg KV I	1,5 kg KV I + 1,5 kg KV II	4 kg KV II
	MKv/Bijpr	2,5 kg KV I	Rantsoen C	Rantsoen C
	Bijpr**	Rantsoen A	Rantsoen C	Rantsoen C
Pie x Zb		t/m 12 mnd	vanaf 13 mnd	
	MKv	2 kg KV I	3 kg KV II	
	MKv/Bijpr	2 kg KV I	Rantsoen D	
	Bijpr	Rantsoen B	Rantsoen D	

* Bij de snijmaïs-krachtvoerrantsoenen is een vaste hoeveelheid brok (KV) en *ad libitum* snijmaïs verstrekt.

** Alle rantsoenen met bijproducten zijn als mengsel *ad libitum* verstrekt.

Tabel 3 Samenstelling op drogestof basis (%) en voederwaarde van de verstrekte Bijpr-rantsoenen

Rantsoen		A	B	C	D
Ingrediënten:	Snijmaïs	40	40	40	40
	Krachtvoer I	15	-	-	-
	Krachtvoer III	10	15	15	15
	Aardappel snippers	7,5	10	22,5	35
	Maïsglutenvoer	7,5	5	-	-
	Droge pulp	20	30	22,5	9,7
	Krijt	-	-	-	0,3
Voederwaarde:	Drogestof	46,2	45,6	41,3	37,0
	VEVI	1076	1083	1093	1100
	DVE	81	76	72	68
	OEB	6	1	0	2
	Ca/P	1,8	2,1	2,0	1,9
	N	23,1	21,1	20,0	19,4
	P	3,7	3,4	3,1	3,2

De rantsoenen met bijproducten werden dagelijks gemengd in een voermengwagen en éénmaal daags onbeperkt verstrekt, waarbij een voerrest van minimaal 5% in acht genomen werd.

Naast het verstrekte bijproductenrantsoen kregen de stieren dagelijks via de krachtvoerautomaat een portie van 200 gram krachtvoer I of II, afhankelijk van de fase in de mestperiode, als lokbrok om op het weegplateau te komen. Deze hoeveelheid krachtvoer werd verdeeld in circa 10 porties van 20 gram over het etmaal.

Bij de MKV-rantsoenen werd het krachtvoer via de krachtvoerautomaat verstrekt. De snijmaïs werd dagelijks verstrekt in de automatisch wegende voerbakken, rekening houdend met een minimale voerrest van 5 %. Het dagelijks krachtvoerrantsoen werd verstrekt via de krachtvoerautomaat, die de dieren meerdere malen per dag langzaam kleine porties verstrekke, om "stelen" te vermijden. Bij de verstrekte hoeveelheid krachtvoer en de geschatte snijmaïsoptname wordt gestreefd naar een rantsoen met een verhouding op ds-basis van 30 % krachtvoer en 70% snijmaïs met een voederwaarde van circa 1030 VEVI en 70 tot 75 DVE per kg ds voor de eerste fase van het mesttraject en een rantsoen met circa 1030 VEVI en 65 DVE in de laatste 5 maanden. Beide rantsoenen hadden is gestreefd naar een Ca/P-verhouding van boven de 1,7.

Tabel 4 Voederwaarde (g/kg ds) van de gebruikte voedermiddelen

Voedermiddel	Ds (g/kg)	VEVI	DVE	OEB	N	P	Ca
Krachtvoer I*	901	1101	132	65	41,4	5,8	12,1
Krachtvoer II*	899	1100	101	44	34,9	6,2	12,4
Krachtvoer III*	905	1105	99	248	60,3	11,8	20,5
Snijmaïs	321	975	48	-30	12,6	1,9	1,8
Maïsglutenvoer	445	1170	96	10	26,6	8,3	0,4
Aardappelsnippers	296	1235	68	-47	10,9	1,7	0,8
Droge bietenpulp	912	1152	101	-67	15,2	0,9	10,4
Krijt	950	0	0	0	0	0	335

* zonder toevoeging van anti-microbiële groeibevorderaars

2.4 Waarnemingen

Zoötechnische waarnemingen

- De gewichten van de dieren werden dagelijks meerdere malen geregistreerd door het betreden van het weegplateau. Een gewicht werd pas geregistreerd als dit gewicht binnen een van tevoren ingesteld verwacht gewichtstraject viel. De verzamelde gewichten over die dag werden gemiddeld, waarbij gewichten met een afwijking van meer dan 10 % van het daggemiddelde buiten beschouwing werden gelaten (dit daggemiddelde werd geregistreerd in de access databank HokodatD). Een dag voor afleveren zijn de dieren nogmaals handmatig op een aparte weegbrug gewogen. Deze gewichten zijn vastgelegd in de databank Vleesvee.
- De voeropname van snijmaïs- en de bijproductenrantsoenen werd bepaald door de gewichtsafname van de aan het dier toegewezen voerbak. Bij een bezoek van een stier aan de voerbak wordt door het systeem na herkenning en goedkeuring de voerbak toegankelijk gemaakt. Hierbij wordt het tijdstip en het gewicht van de bak geregistreerd. Aan het eind van het bezoek wordt wederom het tijdstip en het gewicht geregistreerd. Uit deze twee waarnemingen worden voeropname (gewichtverschil van de bak), bezoekduur (begin- minus eindtijd van het bezoek) en de voeropnamesnelheid berekend. Geregistreerde bezoeken die buiten vooraf gestelde criteria van tijdsduur, opname en opnamesnelheid vielen werden bij controle nader bekeken en waar nodig of waar mogelijk gecorrigeerd of anderszins niet in het totaal van de bezoeken per dag meegenomen. Waar een stier een enkele keer een relatief kleine hoeveelheid (100 gram tot max. 1 kg vers product) van een ander rantsoen stal, is deze hoeveelheid meegenomen in de berekening van de totale voeropname. De dagelijkse drogestof-, VEVI-, DVE-opname werden berekend uit het totaal van de opname uit alle bezoeken van die dag en de gehalten aan ds, VEVI en DVE van de individuele voedermiddelen uit het rantsoen.
- De dagelijkse krachtvoeropname werd bepaald door de geregistreerde totale hoeveelheid krachtvoer die uiteindelijk over die dag aan het dier verstrekt is. Door een minder frequent bezoekgedrag van het

dier of een lage eetsnelheid kon het voorkomen dat de maximaal toegekende krachtvoergift niet volledig opgenomen werd. Het systeem staat binnen de 24 uur een compensatie toe. Doordat de krachtvoerautomaat langzaam kleine porties verstrekke, werd de kans op "stelen min of meer uitgesloten.

- De dagelijkse wateropname werd bepaald volgens dezelfde methode van herkenning, tijd- en gewichtsregistratie van het waterreservoir als bij bepaling van de voeropname uit de ruwvoerbakken.
- Wekelijks werden van de in gebruik zijnde partijen snijmaïs, krachtvoerders en de bijproducten monsters genomen. Deze monsters werden per vier weken samengevoegd en geanalyseerd. In de snijmaïs werden de gehalten aan droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as en zetmeel (Ewers) bepaald. In de bijproducten werden deze gehalten ook bepaald en aanvullend het ruw vetgehalte en het suikergehalte in plaats van zetmeel waar nodig. De krachtvoerders zijn geanalyseerd op droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof ruw as en vet.

Uit deze gehaltebepalingen en de in-vitro verteerbaarheid van de organische stof (Tilly & Terry) zijn vervolgens van de snijmaïs en de bijproducten de gehalten aan VEVI, DVE en OEB berekend. Voor de krachtvoerders is gerekend met de door de mengvoederfabrikant opgegeven berekende waarden. Zowel van de bijproducten als van de krachtvoerders zijn ook de gehalten aan Na, Ca, P, K en Mg bepaald. Voor snijmaïs zijn de mineralengehalten uit de CVB-tabel aangehouden.

- Eventuele ziektes en behandelingen werden vastgelegd in de Vleesvee databank.
- Na het slachten zijn naast het karkasgewicht de beveleedheid en vetbedekking van het karkas volgens de SEUROP-classificatie vastgelegd. Voor de statistische verwerking is het classificatiesysteem omgezet in een numeriek systeem waarbij P=1, oplopend met 1 punt per subklasse tot 16 voor S. Voor de vetbedekking is aan de 5-puntsschaal voor elke subklasse een punt toegekend, zodat een 15 puntsschaal is ontstaan waarbij 1⁻= 1 en 5⁺= 15.

Eetkwaliteit waarnemingen

De dieren zijn geslacht in de Dumeco slachterij in Den Bosch. Na slachten werden de karkassen elektrisch gestimuleerd.

- Drie uur na slachten, tijdens de koeling van het karkas, zijn in het rechter deel pH-metingen verricht in de dunne lende (*Longissimus lumborum*) ter hoogte van de 3^e en de 4^e lendenwervel.
- Eén dag na slachten zijn uit het rechter deel van het karkas de entrecote (*Longissimus thoracis*) en de biefstuk van het vaste deel van de bovenbil (*Semimembranosus*) uitgenomen voor de eetkwaliteitsmetingen. Deze delen zijn gevacumeerd en vervoerd naar het ID-Lelystad en gekoeld (2°C) bewaard. Twee dagen na slachten zijn deze deel stukken afgevliesd, en geportioneerd. De entrecote is in acht plakken gesneden waarbij plak 1 afkomstig was van de kopzijde van de spier. Bij de biefstuk zijn voorafgaand aan het portioneren (in acht plakken) de harde punt, de harde buitenrand en de kap van het vaste deel van de bovenbil verwijderd. Plak 1 van de biefstuk is afkomstig van de zijde van de vaste punt. De plakken 1 t/m 4 van beide spieren zijn gebruikt voor de instrumentele eetkwaliteitsmetingen en de plakken 5 t/m 8 voor de sensorische metingen door een smaakpanel. Aan plak 1 en 2 zijn direct metingen verricht voor pH, kleur en dripverlies. De rest van het vlees, behalve plak 4, is op dag 3 onder vacuüm ingevroren en bewaard bij -20°C voor verdere analyse. Plak 4 is, voor een rijping van in totaal 15 dagen, nog 13 dagen bewaard gebleven bij 2°C. Daarna is deze ook gevacumeerd en ingevroren en bewaard bij -20°C tot verdere analyse.
- *Instrumentele metingen*
 - Het dripverlies is gemeten aan plak 1. Na afsnijden is deze plak (2 cm) gewogen en verpakt in een polystyreen schaalje en afgedekt met zuurstofdoorlatende rekfolie. Na 48 uur bewaren bij 2°C is de verpakking weer geopend en is het vlees droog gedept en teruggewogen. Het dripverlies is het gewichtsverlies tijdens bewaren, uitgedrukt als % van het uitgangsgewicht.
 - Aan plak 2 (2 cm) zijn de eind-pH (48 uur na slachten) gemeten en de kleur van het vlees. De kleur is op drie plaatsen op de plak gemeten met een Minolta camera CM525i (Benelux B.V. Maarssen). De maat van roodheid van het vlees wordt uitgedrukt op de kleurschaal tussen rood (+60) en groen (-60). De lichtheid van het vlees wordt uitgedrukt op een schaal van 0 (zwart) tot 100 (wit).
 - Het kookverlies is voorafgaande aan de scheurweerstandmeting bepaald aan de plakken 3 en 4 (5 cm). Na ontdooien zijn de plakken vlees gewogen (uitgangsgewicht). Daarna zijn de plakken weer gevacumeerd en een uur gekookt bij 75°C. Na afkoelen (30 minuten onder koud stromend water) zijn de plakken weer gewogen. Het kookverlies wordt uitgedrukt als percentage van het uitgangsgewicht.

- Voor de scheurweerstandsbepaling zijn uit het gekookte vlees (plakken 3 en 4) 20 strips gesneden met een doorsnede van 1 bij 1 cm. De strips zijn gesneden in de lengterichting van de spiervezels. De scheurweerstand is gemeten met het Warner-Bratzler scheurmes. Hierbij wordt de kracht die nodig is om de strip dwars door te snijden geregistreerd. De scheurweerstandswaarde wordt gegeven in kg/cm².
- *Sensorische metingen*
 Het sensorisch onderzoek is in opdracht van het ID-Lelystad uitgevoerd door een smaakpanel begeleid door het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek (RIVO). In totaal is van 48 dieren de eetkwaliteit van het vlees bepaald. De werkwijze en de resultaten zijn beschreven in het rapport: Sensorisch onderzoek stierenvlees (Schelvis-Smit et al., 2001).
 Voor het sensorische onderzoek werden de vacuüm verpakte en diepgevroren plakken vlees ontdooid en bereid op een bakplaat, ingesteld op een temperatuur van 190°C en ingevet met een weinig arachide olie.
 De bij 0°C bewaarde plakken vlees werden vervolgens aan beide zijden dichtgeschroeid en daarna nog eens aan beide zijden 3 minuten gebraden. Na het braden werden de randen van het vlees afgesneden en werd het middelste gedeelte in reepjes gesneden en aan het panel aangeboden. Het panel zat in een speciaal daarvoor ingerichte ruimte en de leden konden elkaar niet beïnvloeden. Het panel was van tevoren getraind in het herkennen en beoordelen van een aantal smaakvariabelen van het te proeven vlees (malsheid, sappigheid, taaiheid, vezeligheid en typen smaak). De panelleden beoordeelden deze variabelen op een schaal van 0 tot 100%, waar bij het ankerpunt 10% "niet" betekent voor mals-, droog- en sappigheid, en fijn voor structuur. 90% geeft "zeer" aan voor mals-, droog- en sappigheid, en grof voor structuur. Voor een bepaalde smaak betekent 10% "zwak" en 90% "sterk".
 De entrecote en de biefstuk werden door het panel beoordeeld op: malsheid, sappigheid en droogheid aan het begin en aan het eind van het kauwen en op taaiheid, vezeligheid en structuur aan het eind van het kauwen. Ten aanzien van smaak is met name gekeken naar de metaal- en leversmaak.

2.5 Statistische analyse

De resultaten van de proef zijn geanalyseerd met het statistisch pakket Genstat 5. De effecten van ras en rantsoen/slachtleeftijd op de karkas- en de eetkwaliteit zijn geanalyseerd met een variantie-analyse volgens het spit-plot model (hele plot: ras binnen hok; gespleten plot: rantsoen/slachtleeftijd). In deze proef was het individuele dier de experimentele eenheid. In de tabellen is naast de behandelingsgemiddelden ook de sed (standard error of difference) gegeven. Wanneer het verschil tussen twee behandelingen ongeveer twee maal zo groot is als de sed, is het verschil statistisch significant ($P < 0,05$). Het effect van rijping is onderzocht met behulp van de REML-procedure na de toevoeging van de factor tijd.

In eerste instantie was in de proef de factor ras opgesplitst in drie groepen dieren, nl. de Charolais en de twee leeftijdsgroepen van de kruislingstieren. Voor een correcte statistische interpretatie zijn de kruislingen van 6,8 maanden en die van 8,4 maanden oud samengevoegd met als startleeftijd 8,4 maanden. Deze samenvoeging was aanvaardbaar, omdat bij de jonge kruislingen op een leeftijd van 8,4 maanden nog geen statistisch verschil was in lichaamsgewicht vergeleken met die van de oudere.

De verbanden tussen de scheurweerstand van het vlees en de SEUROP-classificatie en de groei, zijn geanalyseerd met een multivariabele regressieanalyse, waarbij gekeken is naar de diereffecten.

3 Resultaten

3.1 Proefverloop en gezondheid

De proef is verlopen zonder noemenswaardige problemen met de technische apparatuur en de dieren. Het was het niet nodig dieren te behandelen voor infectiezieken en of trauma's. Er zijn geen dieren voortijdig uitgevallen.

De verzamelde gegevens zijn opgeslagen in de databank van het Hokofarmsysteem.

3.2 Voeropname

Tabel 5 geeft de gemiddelde drogestofopname per dag tijdens het begin (fase 1) en het einde (fase 2) van de mestperiode en gemiddeld over de gehele mestperiode, alsmede de gemiddelde wateropname per dag. De ds-opname is uitgesplitst in snijmaïs of het gemengde bijproductenrantsoen (Bijpr) en krachtvoer verstrekt via de krachtvoerautomaat.

Tabel 5 Drogestofopname (kg ds/dag) en wateropname (l/dag)

	Charolais			Pie x Zb			sed
	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	
Fase 1*							
Snijmaïs/Bijpr-rantsoen	6,23	6,27	8,96	5,49	5,34	7,87	
Krachtvoer	<u>1,88</u>	<u>1,88</u>	<u>0,17</u>	<u>1,76</u>	<u>1,79</u>	<u>0,18</u>	
Totaal	8,11 ^b	8,15 ^b	9,13 ^c	7,25 ^a	7,13 ^a	8,05 ^b	0.26
Fase 2**							
Snijmaïs/Bijpr-rantsoen	5,93	9,43	8,94	5,89	9,66	8,68	
Krachtvoer	<u>2,91</u>	<u>0,15</u>	<u>0,17</u>	<u>2,45</u>	<u>0,17</u>	<u>0,17</u>	
Totaal	8,84 ^{ab}	9,58 ^b	9,11 ^{ab}	8,34 ^a	9,83 ^b	8,85 ^{ab}	0.39
Gemiddeld***							
Snijmaïs/Bijpr-rantsoen	6,07	7,95	8,45	5,73	7,96	8,19	
Krachtvoer	<u>2,43</u>	<u>0,96</u>	<u>0,17</u>	<u>2,18</u>	<u>0,81</u>	<u>0,18</u>	
Totaal	8,50 ^{ab}	8,91 ^b	8,62 ^b	7,91 ^a	8,77 ^b	8,37 ^{ab}	0,30
Wateropname	19 ^a	16 ^b	18 ^a	17 ^a	14 ^b	16 ^b	1,33

* Periode 9,2 t/m 13 maanden voor de Charolais en 8,4 t/m 12 maanden voor de Pie x Zb.

** Periode 14 t/m 18 maanden voor de Charolais en 13 t/m 17 maanden voor de Pie x Zb bij de rantsoenen Mkv en Mkv/Bijpr. Bij het Bijpr-rantsoen t/m 14 respectievelijk t/m 15 maanden.

*** Gemiddelde over de gehele mestperiode.

^{abc} Gemiddelden per regel met een verschillende letter verschillen significant van elkaar.

In het begin van de mestperiode was er een duidelijk ras- en rantsoeneffect op de totale drogestofopname. De Charolais hadden een hogere ds-opname dan de kruislingstieren. De opname bij Bijpr was in de beginfase bij beide rassen ca. 11% hoger dan bij Mkv en Mkv/Bijpr. In de tweede fase van de mestperiode was de ds-opname hoger dan in de eerste fase en gemiddeld voor beide rassen gelijk. Er bleef echter een rantsoeneffect waarbij, per ras, van de rantsoenen Mkv/Bijpr en Bijpr meer opgenomen werd dan van het Mkv-rantsoen. Dat in de tweede fase de opname van het Bijpr-rantsoen tussen die van het Mkv- en het Mkv/Bijpr-rantsoen ligt, is te verklaren door het feit dat de stieren op het Bijpr-rantsoen jonger waren (3 maanden eerder geslacht).

Over de gehele proef gezien was er een tendens ($P=0.06$) tot een hogere ds-opname door de Charolais. Voor wat betreft het aanwezige rantsoeneffect op de voeropname, was de ds-opname van het Mkv-rantsoen het laagst. De stieren namen het meest op van het Mkv/Bijpr-rantsoen, vooral door de hoge opname van het bijproductenrijke rantsoen in de tweede fase van de mestperiode. Ook over de gehele mestperiode betrof de opname van het Bijpr-rantsoen een middenpositie als gevolg van de jongere leeftijd van de dieren in deze behandeling.

Voor de wateropname was er een tendens ($P=0.08$) tot een hogere opname door de Charolais. Bij beide rassen werd op het drogere Mkv-rantsoen het meeste water gedronken.

Tabel 6 Dagelijkse VEVI-, DVE-, en OEB-opname

	Charolais			Pie x Zb			sed
	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	
kVEVI							
Fase 1	8,12 ^b	8,15 ^b	9,81 ^d	7,29 ^a	7,18 ^a	8,71 ^c	0,27
Fase 2	9,07 ^{ab}	10,50 ^{bc}	10,00 ^{bc}	8,47 ^a	10,83 ^c	9,80 ^b	0,41
Gemiddeld	8,63 ^a	9,40 ^{bc}	9,87 ^c	8,01 ^a	9,39 ^{bc}	9,13 ^{ab}	0,31
DVE							
Fase 1	543 ^b	545 ^b	748 ^d	496 ^a	493 ^a	620 ^c	18
Fase 2	606 ^b	700 ^c	668 ^c	536 ^a	674 ^c	609 ^c	26
Gemiddeld	577 ^b	628 ^c	721 ^d	521 ^a	603 ^{bc}	620 ^c	20
OEB							
Fase 1	-48 ^a	-49 ^a	77 ^c	-44 ^a	-37 ^a	22 ^b	7
Fase 2	-49 ^b	-4 ^c	-4 ^c	-75 ^a	25 ^d	23 ^d	7
Gemiddeld	-48 ^b	-25 ^c	50 ^e	-36 ^a	1 ^d	22 ^e	5

^{abc} Gemiddelden per regel met een verschillende letter verschillen significant van elkaar.

Berekend uit de ds-opname en de totale nutriëntenopname blijkt dat door beide rassen van de Mkv-rantsoenen in het begin van de mestfase 1003 VEVI en 69 DVE per kg ds opgenomen is. In het einddeel van de mestfase was dit 1021 VEVI en 65 DVE per kg ds. Dit komt overeen met de streefwaarden van een extensief snijmaïs-krachtvoerrantsoen in de verhouding van ca. 70:30 dat gehanteerd wordt voor het mesten van stieren.

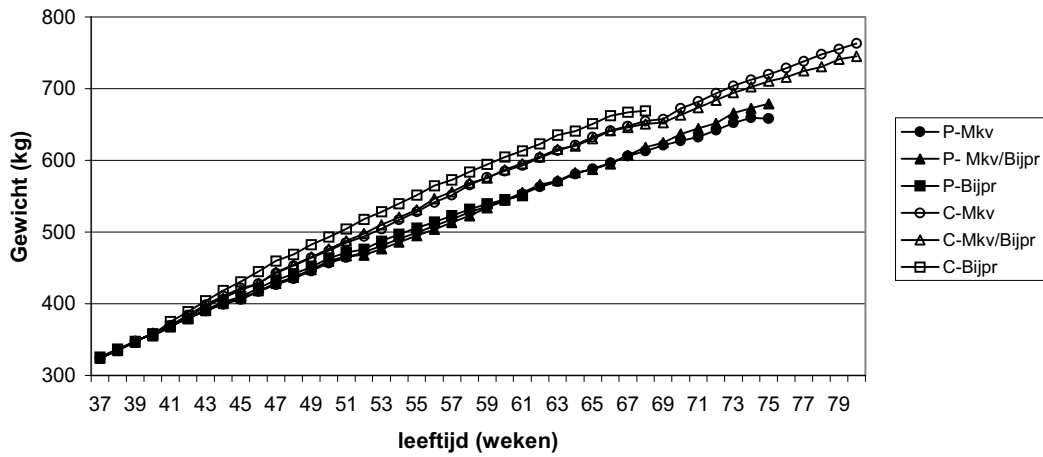
Door de hogere VEVI- en DVE-gehalten in de Bijpr-rantsoenen (tabel 3) en de hogere ds-opname van dit rantsoen, was de VEVI- en DVE-opname bij Bijpr hoger dan bij de Mkv-rantsoenen (tabel 6). Doordat de Charolais in het begin van de mestperiode een hogere ds-opname hadden, was in Fase 1 de nutriëntenopname ook hoger. In zowel de fase 2 als gemiddeld over de hele mestperiode was er geen raseffect ten aanzien van de VEVI-opname. Verlaging van de DVE-gehalten in de rantsoenen om te voldoen aan de verlaagde behoeften (tabel 2 en 3) resulteerde voor de Charolais in een hogere opname in vergelijking met de Pie x Zb kruislingen. Het hogere DVE-gehalte in de Bijpr-rantsoenen resulteerde bij dit rantsoen ook in een hogere DVE-opname dan bij de Mkv-rantsoenen.

Ook de OEB-opname is hoger bij de Bijpr-rantsoenen. Echter bij alle behandelingen ligt de OEB-opname gemiddeld tussen de -50 en 50 OEB per dag.

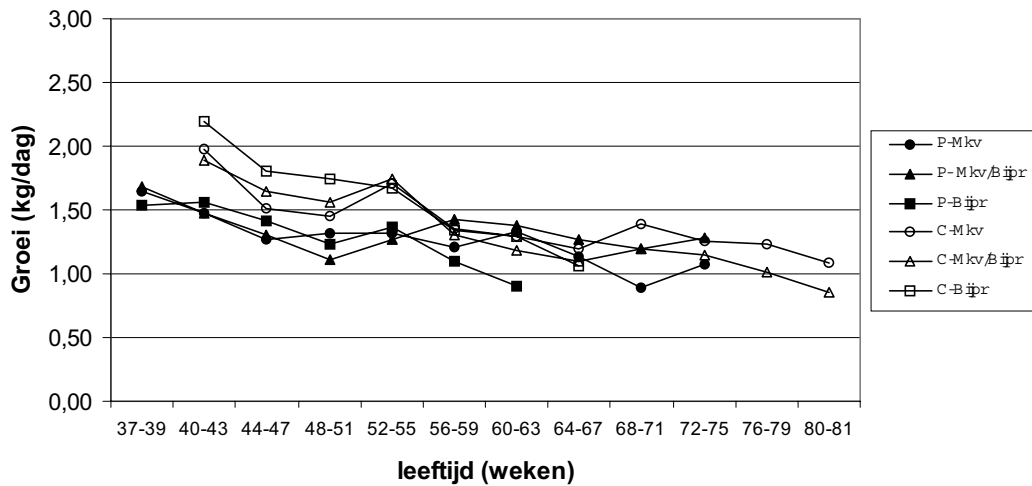
3.3 Groei en voerbenutting

De gewichtontwikkeling van de stieren en de gemiddelde dagelijkse groei per periode van vier weken zijn weergegeven in figuur 1, respectievelijk figuur 2. Tabel 7 geeft de gemiddelde groei in fase 1 en fase 2 en de gemiddelde groei over de gehele mestperiode. Over de hele mestperiode groeiden de Charolais 1,49 kg/dag. De kruislingstieren groeiden gemiddeld 1,33 kg/dag, wat beduidend lager was dan bij de Charolais. Over de gehele mestperiode was er een klein rantsoeneffect op de groei. Bij de rantsoenen Mkv en Mkv/Bijpr was de groei per dag gelijk. De stieren gehouden volgens de Bijpr strategie groeiden harder, vooral de Charolais.

Uit de figuren en de tabel blijkt dat vooral in de beginfase van het mesttraject de Charolais harder groeiden dan de Piemontese kruislingen. Hoewel er in deze fase geen duidelijk rantsoeneffect op de groei was, was het opvallend dat de Charolais op het Bijpr-rantsoen beduidend harder groeiden (1,84 vs 1,71 kg/dag).



Figuur 1 Gewichtverloop van Charolais (C) en Piemontese kruislingen (P) bij de verschillende rantsoenen



Figuur 2 Gemiddelde groei per periode van 4 weken van Charolais (C) en Piemontese kruislingen (P) bij de verschillende rantsoenen

Dit in tegenstelling tot de kruislingstieren die even hard groeiden op het Mkv en Mkv/Bijpr als op het Bijpr-rantsoen. Na de rantsoenwissel, groeiden de Charolais in de laatste 4 maanden van de mestperiode even hard als de Piemontese kruislingen. In dit deel van het mesttraject was er geen effect van rantsoen op de groei.

De grootste verschillen in voederconversie (tabel 7) waren aanwezig in het begin van de mestperiode als gevolg van zowel ras- als rantsoeneffecten. De Charolais hadden basis van lichaamsgroei een betere voederconversie dan de Piemontese kruislingen. Bij de rantsoenen Mkv en Mkv/Bijpr waarbij in de eerste fase van de mestperiode snijmais en krachtvoer verstrekt werd, was de voederconversie het gunstigst. In de tweede fase van de mestperiode was de voederconversie bij alle behandelingen door een lagere groei en een hogere voeropname aanzienlijk hoger. In de eindfase was deze voor beide rassen gemiddeld gelijk, maar bleef binnen ras het gunstigst voor het Mkv-rantsoen. Dit rantsoeneffect was ook aanwezig over de gehele mestperiode. Bij de Charolais was de voerbenutting op Mkv gunstiger dan bij Mkv/Bijpr. Bij de Piemontese kruislingen was dit niet het geval. De tussenpositie van de voerbenutting op Bijpr is ook hier weer toe te schrijven aan een betere efficiëntie door de jongere stieren bij deze behandeling.

Tabel 7 Gemiddelde groei (kg/dag) en voederconversie (kVEVI/kg groei)

	Charolais			Pie x Zb			sed
	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	
Groei							
Fase 1	1,70 ^b	1,71 ^b	1,84 ^c	1,43 ^a	1,42 ^a	1,47 ^a	0,06
Fase 2	1,26	1,14	1,19	1,21	1,30	1,19	0,10
Gemiddeld	1,46 ^b	1,40 ^{ab}	1,62 ^c	1,29 ^a	1,35 ^{ab}	1,38 ^{ab}	0,07
Voederconversie							
Fase 1	4,79 ^a	4,77 ^a	5,35 ^b	5,12 ^{ab}	5,05 ^{ab}	5,95 ^c	0,21
Fase 2	7,21 ^a	9,31 ^b	8,47 ^{ab}	7,07 ^a	8,37 ^{ab}	8,31 ^{ab}	0,60
Gemiddeld	5,95 ^a	6,72 ^b	6,09 ^{ab}	6,21 ^{ab}	6,72 ^b	6,68 ^b	0,29

^{abc} Gemiddelden per regel met een verschillende letter verschillen significant van elkaar

3.4 Slachtresultaten

Bij de start van de proef was het gewicht gelijk. Er was geen verschil tussen de Charolais broutards en de Piemontese kruislingstarters. Ook het gemiddelde gewicht van de groepen toegedeeld aan de verschillende afmeststrategieën (rantsoen/slachtleeftijd) was gelijk. Zie tabel 8.

De Charolais zijn uiteindelijk geslacht op een leeftijd van 18,5 maanden en 15,6 maanden voor de behandeling Bijpr en jonger slachten. De Piemontese kruislingen zijn geslacht op een leeftijd van respectievelijk 17,2 en 14,1 maanden.

Zowel ras als rantsoen beïnvloedde het eindgewicht en het karkasgewicht. Beide waren bij de Charolais gemiddeld hoger dan bij de Piemontese kruislingen. Binnen ras was het eindgewicht en het karkasgewicht van de op jongere leeftijd geslachte stieren op het Bijpr-rantsoen duidelijk lager. Bij de Charolais was het karkasgewicht 49 kg lager en bij de Piemontese kruislingen zelfs 69 kg.

Tabel 8 Startgewicht, mestduur en slachtgegevens

	Charolais			Pie x Zb			sed
	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	
Startgewicht (kg)	347	346	345	318	318	320	17
Mestduur (dagen)	285	285	201	267	267	172	
Eindgewicht (kg)	764 ^b	745 ^b	669 ^a	663 ^a	679 ^a	549 ^c	21,6
Karkasgewicht (kg)	452 ^b	440 ^b	397 ^a	378 ^a	387 ^a	314 ^c	12,5
Aanhouding (%)	59,1 ^b	59,0 ^b	59,3 ^b	57,1 ^a	57,2 ^a	57,3 ^a	0,58
Beveelsdheid ¹	11,2 ^b	11,2 ^b	10,9 ^b	8,2 ^a	8,1 ^a	7,9 ^a	0,37
Vetbedekking ²	7,1 ^a	6,9 ^a	6,8 ^{ab}	7,3 ^a	7,3 ^a	6,1 ^b	0,54

¹ SEUROP-classificatie: U⁰ = 11, R⁰ = 8

² SEUROP-classificatie: 3 = 7, 2⁺ = 6

^{abc} Gemiddelden per regel met een verschillende letter verschillen significant van elkaar.

Het aanhoudingspercentage was bij de Charolais gemiddeld 59% en daarmee beduidend hoger dan de 57% bij de Piemontese kruislingen. In tegenstelling tot bij het eindgewicht en het karkasgewicht was binnen ras het aanhoudingspercentage gelijk bij de drie rantsoenen.

De karkassen van de Charolais vielen voor beveelsdheid in de U⁰-klasse. De karkassen van de kruislingen waren minder beveelsd en werden geclassificeerd als R⁰. Ondanks het lagere karkasgewicht bij Bijpr/jong slachten, bij zowel de Charolais als de Piemontese kruislingen was de beveelsdheid binnen ras bij het Bijpr niet beduidend lager dan die van bij afmesten op Mkv- en Mkv/Bijpr.

De vetbedekking was voor beide rassen gemiddeld gelijk en lag rond de 3. Bij het Bijpr-rantsoen en jonger slachten was de vetbedekking gemiddeld lager dan bij Mkv en Mkv/Bijpr. Dit verschil was significant bij de Piemontese kruislingen (3⁻ versus 2⁺).

3.5 Vleeskwaliteit

3.5.1 Instrumentele metingen

Temperatuur en pH

Tabel 9 geeft de temperatuur en de pH van het karkas op 3 uur na slachten tijdens de koeling van het karkas, evenals de pH na 48 uur van de spieren waaraan de eetkwaliteitsmetingen gedaan zijn. Bij de temperatuur van het karkas 3 uur na slachten was er een interactie tussen ras en voerbehandeling. De zwaardere karkassen van de Charolais koelden gemiddeld langzamer af dan die van de Piemontese kruislingen. De wat lichtere karkassen van de op jonge leeftijd geslachte dieren op het Bijpr-rantsoen koelden relatief sneller af. Bij de Charolais was dit effect het meest uitgesproken. Hierdoor was er 3 uur na slachten geen verschil in temperatuur van de dunne lende van de op jonge leeftijd geslachte Charolais en Piemontese kruislingen.

Ook de pH in de dunne lende, gemeten 3 uur na slachten, liet een interactie zien tussen ras en afmeststrategie. Bij de Charolais gemest op Mkv en Mkv/Bijpr was de pH 3 uur na slachten lager dan bij de Piemontese kruislingen op dezelfde rantsoenen. Bij de op jonge leeftijd geslachte stieren was dit niet het geval. Bij de kruislingstieren was de pH vergelijkbaar met die van de andere groepen, terwijl bij de Charolais deze beduidend hoger was.

Dezelfde tendens tot interactie was ook te zien bij de eind-pH, gemeten 48 uur na slachten in de entrecote. Bij de biefstuk was de eind-pH bij de jong geslachte dieren gemiddeld iets lager. Hoewel er enkele verschillen zijn tussen de behandelingen, liggen de eind-pH's dicht bij elkaar (tussen de 5.42 en 5.51) en zullen daarom geen invloed hebben op de uiteindelijke vleeskwaliteit.

Tabel 9 Temperatuur en pH van het karkas 3 uur en 48 uur na slachten

	Charolais			Pie x Zb			sed
	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	
3 uur na slachten in dunne lende:							
temperatuur (°C)	33,9 ^c	33,9 ^c	31,9 ^{ab}	31,1 ^{ab}	32,3 ^b	30,9 ^a	0,60
pH	5,75 ^{ab}	5,69 ^a	6,12 ^c	5,94 ^{bc}	5,89 ^b	5,85 ^{ab}	0,09
48 uur na slachten:							
pH entrecote	5,44 ^a	5,44 ^a	5,49 ^{ab}	5,48 ^{ab}	5,51 ^b	5,45 ^{ab}	0,02
pH biefstuk	5,47 ^{ab}	5,49 ^b	5,43 ^a	5,46 ^{ab}	5,49 ^b	5,42 ^a	0,02

^{abc} Gemiddelden per regel met een verschillende letter verschillen significant van elkaar

Vleeskleur

Zowel de entrecote als de biefstuk van de Charolais zijn lichter dan die van de Piemontese kruislingen. Bij de entrecote werd bij beide rassen de lichtheid niet beïnvloed door rantsoen en slachtleeftijd. Bij de biefstuk was er een interactie tussen ras en voer/slachtleeftijd. Bij de Charolais op Bijpr en jong geslacht was de biefstuk donkerder dan bij de Charolais op Mkv en Mkv/Bijpr, terwijl bij de kruislingen op Bijpr en jong geslacht deze iets lichter was dan bij de andere rantsoenen.

De roodheid van het vlees vertoonde ook interactie tussen ras en voer/slachtleeftijd. De entrecote en de biefstuk van de Charolais op Mkv en Mkv/Bijpr waren roder dan die van de Piemontese kruislingen op hetzelfde rantsoen. Bij mesten op Bijpr en slachten op jonge leeftijd waren bij de Charolais beide spieren minder rood, terwijl bij de kruislingen het voeren van Bijpr en jong slachten geen verschil in roodheid gaf.

Tabel 10 Lichtheid en roodheid van de entrecote en de biefstuk na slachten

	Charolais			Pie x Zb			sed
	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	
Lichtheid ¹ :							
Entrecote	44,7 ^a	44,6 ^a	44,7 ^a	38,3 ^b	38,3 ^b	40,4 ^b	1,15
Biefstuk	47,4 ^c	47,1 ^c	41,4 ^b	36,5 ^a	37,2 ^{ab}	39,1 ^b	1,11
Roodheid ² :							
Entrecote	22,9 ^c	23,5 ^c	19,9 ^a	21,4 ^b	21,0 ^b	20,5 ^{ab}	0,52
Biefstuk	24,9 ^c	25,7 ^c	21,8 ^a	23,5 ^b	23,1 ^b	22,9 ^b	0,48

¹ 0 = zwart en 100 = wit

² -60 = geel en +60 = blauw

^{abc} Gemiddelden per regel met een verschillende letter verschillen significant van elkaar

Waterhoudend vermogen

Het waterhoudend vermogen van het vlees wordt bepaald door het vochtverlies uit het rauwe vlees (dripverlies) en het verlies aan vocht tijdens het verhitten (kookverlies). Vergeleken met het dripverlies zijn de kookverliezen aanzienlijk groter, bij zowel de entrecote als de biefstuk (tabel 11). Bij zowel de entrecote als de biefstuk is het dripverlies bij de Charolais op Mkv en Mkv/Bijpr hoger dan bij de kruislingstieren op deze rantsoenen. Bij de kruislingstieren op Bijpr en geslacht op jongere leeftijd was er geen verschil in dripverlies met de oudere dieren op Mkv en Mkv/Bijpr, terwijl deze bij de Charolais lager was, vooral voor de biefstuk.

Tabel 11 Dripverliezen en kookverliezen (in gewichts-%) van de entrecote en de biefstuk

	Charolais			Pie x Zb			sed
	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	
Dripverlies :							
Entrecote	2,3 ^b	2,3 ^b	1,9 ^{ab}	1,7 ^a	1,6 ^a	1,9 ^{ab}	0,25
Biefstuk	5,5 ^b	5,1 ^b	2,6 ^a	2,0 ^a	1,9 ^a	2,3 ^a	0,47
Kookverlies:							
Entrecote (3 dagen)	27,5 ^b	26,2 ^a	27,7 ^b	27,1 ^{ab}	27,5 ^b	27,7 ^b	0,62
Entrecote (15 dagen)	26,8	27,7	27,2	27,3	26,9	28,0	0,91
Biefstuk (3 dagen)	26,7 ^a	27,0 ^a	30,1 ^b	27,6 ^a	27,8 ^a	26,1 ^a	0,83
Biefstuk (15 dagen)	27,7 ^{ab}	28,3 ^b	28,4 ^b	26,1 ^a	27,0 ^{ab}	26,6 ^{ab}	0,89

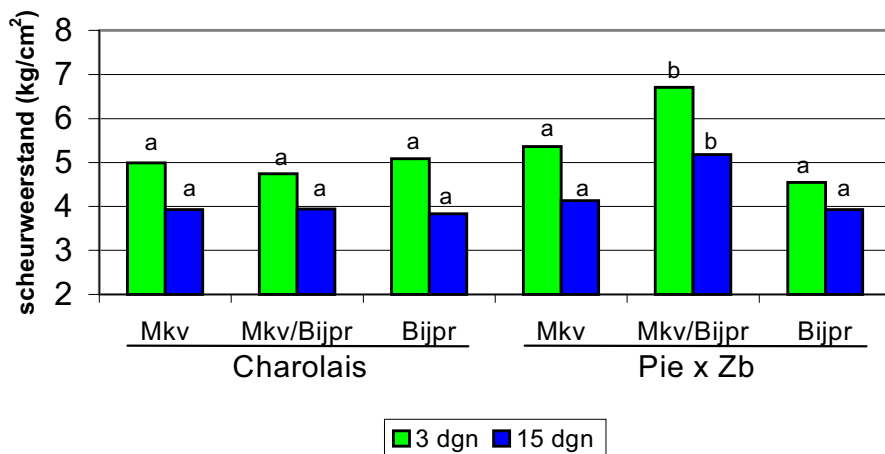
^{abc} Gemiddelden per regel met een verschillende letter verschillen significant van elkaar

Bij de entrecote, zowel bij 3 dagen als bij 15 dagen na slachten, hadden ras en rantsoen/leeftijd geen invloed op de kookverliezen. Bij de biefstuk van 3 dagen oud is bij de jong geslachte Charolais op Bijpr het kookverlies beduidend hoger. Bij de Piemontese kruislingen werd dit verschil niet gevonden. In de 15 dagen gerijpte biefstuk van de Charolais gevoerd met het Bijpr was het kookverlies niet hoger dan bij de andere rantsoenen. Een raseffect liet echter wel zien dat bij de Charolais het kookverlies van de biefstuk in het algemeen hoger was dan bij de kruislingstieren. Het rijpen van vlees gedurende 15 dagen blijkt geen verandering te geven in de kookverliezen van zowel de entrecote als de biefstuk.

Malsheid en rijpen

De scheurweerstandswaarden van de entrecote en de biefstuk, als maat voor de malsheid, 3 dagen na slachten en na een rijpingsperiode van 15 dagen, staan voor beide rassen in respectievelijk figuur 3 en 4. Zowel voor de entrecote als de biefstuk was er een drieweg interactie aanwezig tussen ras, rantsoen/leeftijd en rijping. De scheurweerstand van de entrecote gaven op zowel 3 als 15 dagen na slachten een zelfde beeld. Er was geen verschil tussen de Charolais bij de drie verschillende afmeststrategieën en de Piemontese kruislingen op Mkv en Bijpr in combinatie met jonger slachten. Opvallend was dat alleen bij de Piemontese kruislingen op Mkv/Bijpr de scheurweerstand van de entrecote bij zowel 3 als 15 dagen na slachten beduidend hoger was. Door 15 dagen rijpen daalde de

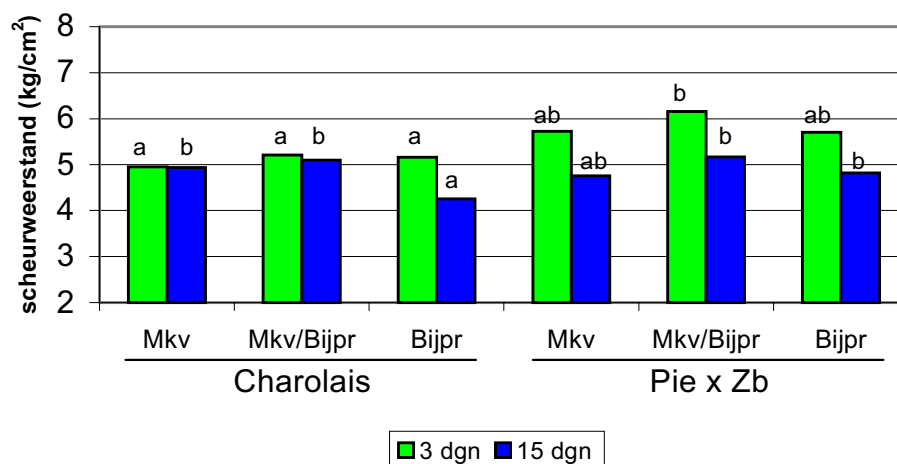
scheurweerstand in alle entrecotes gemiddeld 20 %, van 5,2 naar 4,2 kg/cm². De daling in scheurweerstand was bij de Charolais op Mkv/Bijpr en de Piemontese kruislingen op Bijpr in combinatie met jong slachten slechts gering en niet significant. De mate waarin de scheurweerstand van de entrecote daalde, werd niet specifiek beïnvloed door ras en of rantsoen/slachtleeftijd.



Figuur 3 Scheurweerstand van de entrecote van Charolais en Pie x Zb- kruislingen, na 3 en 15 dagen rijpen. Kolommen met verschillende letter verschillen significant van elkaar

Drie dagen na slachten was de scheurweerstand van de biefstuk van de Charolais beduidend lager dan die bij de Piemontese kruislingen (fig. 4). Binnen ras was er geen effect van voer/slachtleeftijd. Na 15 dagen rijpen was de scheurweerstand gelijk voor de groepen Charolais op Mkv en Mkv/Bijpr en de kruislingen op alle drie de afmetstrategieën. Bij de Charolais op Bijpr en geslacht op jonge leeftijd was de scheurweerstand significant lager.

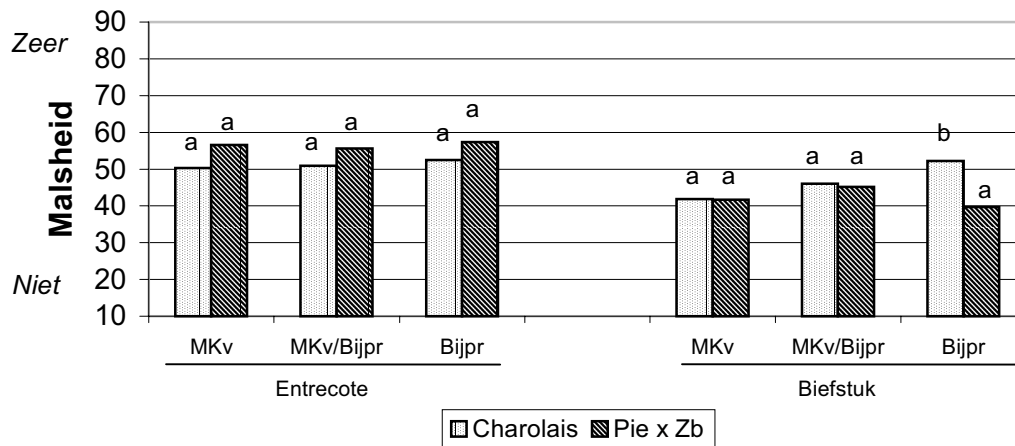
Over het algemeen gezien daalde de scheurweerstand van de biefstuk ook door rijping. De gemiddelde daling was echter minder groot dan bij de entrecote en neigde groter te zijn bij de Piemontese kruislingen dan bij de Charolais. De mate van daling was bij de kruislingen voor alle drie de afmetstrategieën significant en was gemiddeld 16% ($\pm 1\%$). Bij de Charolais was alleen bij de afmetstrategie Bijpr samen met jong slachten de scheurweerstand beduidend lager (17%). Opvallend was dat bij de Charolais op Mkv en Mkv/Bijpr en slachten op gangbare leeftijd, door rijping de scheurweerstand praktisch niet daalde.



Figuur 4 Scheurweerstand van de biefstuk van Charolais en Pie x Zb-kruislingen, na 3 en 15 dagen rijpen. Kolommen met dezelfde letter verschillen significant van elkaar

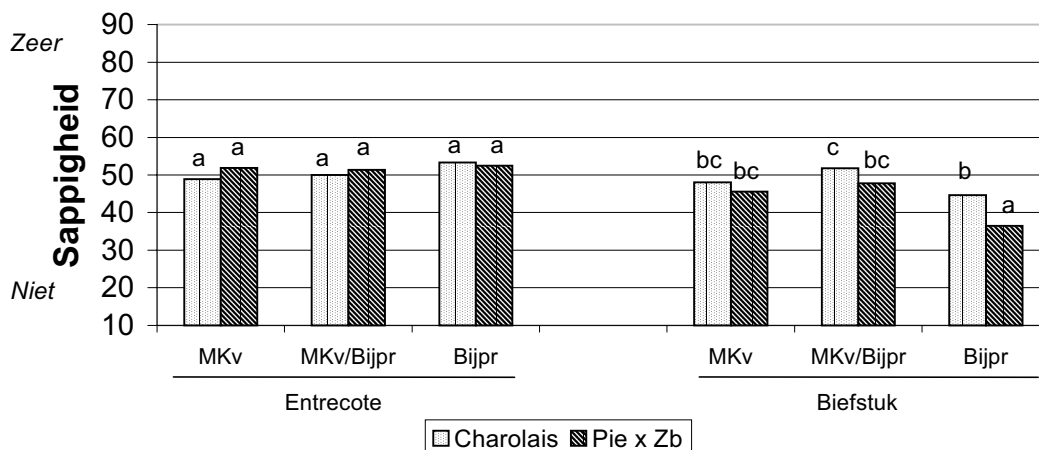
3.5.2 Sensorische metingen

De entrecote van zowel de Charolais als de kruislingen werd door het smaakpanel gewaardeerd als "matig" met gemiddeld 54 punten op de schaal van 10 tot 90 (fig. 5). Ras en rantsoen/slachtleeftijd hadden geen enkele invloed op de malsheid van de entrecote. De biefstuk werd door het panel in het algemeen als minder mals beoordeeld. Gemiddeld was de beoordeling met uitzondering van de jong geslachte Charolais 43 punten. In tegenstelling tot bij de kruislingstieren resulteerde het mesten van Charolais op Bijpr en slachten op jonge leeftijd in een betere malsheid van de biefstuk. De beoordeling van het panel op de smaakvariabele taaheid gaf voor beide deelstukken hetzelfde beeld. Geen verschil bij de entrecote en bij de biefstuk minder taai bij de Charolais op Bijpr en jong geslacht.



Figuur 5 Malsheid van de entrecote en de biefstuk van Charolais en Pie x Zb bij de verschillende afmetstrategieën. Kolommen binnen deelstuk met verschillende letter verschillen significant van elkaar

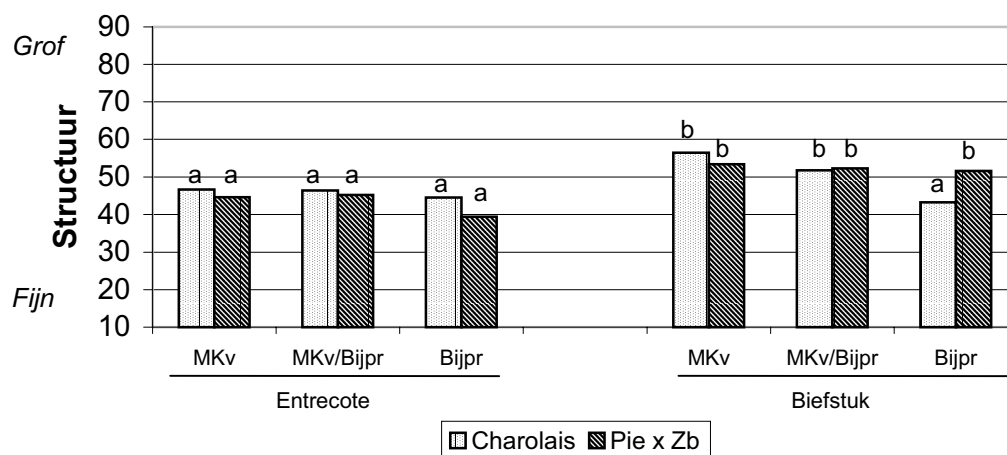
Voor wat betreft de sappigheid van het vlees was bij de entrecote ook geen verschil. Ras en of rantsoen/slachtleeftijd hadden hierop geen invloed. De biefstuk was over het algemeen iets minder sappig dan de entrecote. Zowel ras als rantsoen/slachtleeftijd beïnvloedde de sappigheid van de biefstuk.



Figuur 6 Sappigheid van de entrecote en de biefstuk van Charolais en Pie x Zb bij de verschillende afmetstrategieën. Kolommen binnen deelstuk met verschillende letter verschillen significant van elkaar

Bij de Charolais was de biefstuk gemiddeld wat sappiger dan bij de Piemontese kruislingen. Mesten op Bijpr in combinatie met jonger slachten gaf bij beide rassen minder sappige biefstuk. Dit effect was het meest uitgesproken bij de Piemontese kruislingen.

De panelbevindingen over de structuur van het vlees (fig. 7) zijn hetzelfde als bij de malsheid en de sappigheid. Ook hier is de structuur van de entrecote bij beide rassen hetzelfde en wordt niet beïnvloed door de afmeststrategie. Bij de biefstuk is de structuur iets grover dan die van de entrecote en was er een interactie tussen ras en rantsoen/slachtleeftijd. Er was geen verschil in structuur tussen de Charolais en de Piemontese kruislingen op Mkv en op Mkv/Bijpr. Bij Bijpr in combinatie met jonger slachten was de structuur van de biefstuk van de Charolais beduidend fijner dan die van de jong geslachte kruislingen. De resultaten van de vezeligheid van beide spieren waren in dezelfde lijn als die van de structuur.

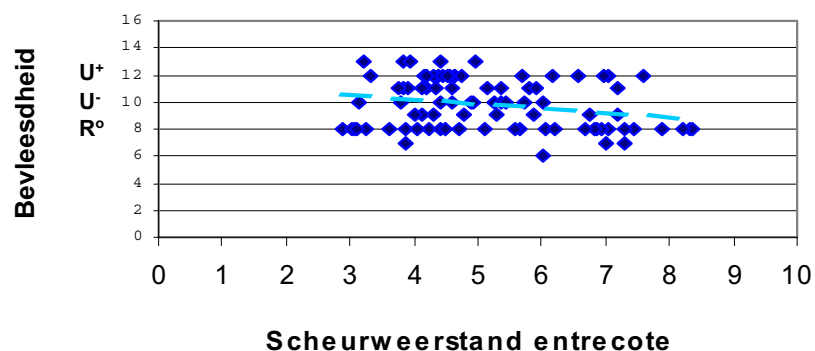


Figuur 7 Structuur van de entrecote en de biefstuk van Charolais en Pie x Zb bij de verschillende afmeststrategieën. Kolommen binnen deelstuk met verschillende letter verschillen significant van elkaar

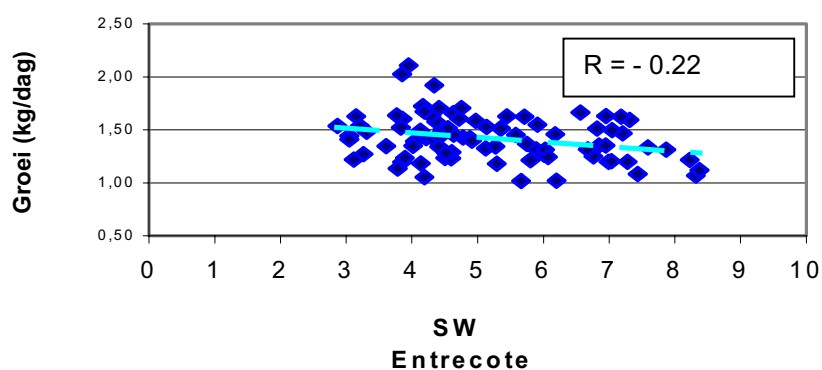
3.6 Technische resultaten in relatie tot malsheid

Uit de pool van resultaten van slachtkwaliteit, groei en malsheid (gemeten d.m.v. scheurweerstand) van de entrecote en de biefstuk is voor beide deelstukken met een multivariabele regressieanalyse gekeken naar de samenhang van de SEUROP-klasse voor be vleesdheid en vetbedekking en groei met de malsheid van het vlees.

Uit de figuren 8 en 9 blijkt dat zowel be vleesdheid als groei geen duidelijke samenhang vertonen met de malsheid van de entrecote (R kleiner dan 0.3; volledige samenhang bij R = 1 of -1).



Figuur 8 Verband tussen de scheurweerstand van de entrecote en beveesdheid van het karkas. (U+=12 en R° = 8)



Figuur 9 Verband tussen de scheurweerstand van de entrecote en groei tijdens de hele mestperiode

De correlatiecoëfficiënten voor de andere onderzochte verbanden tussen de scheurweerstand van de entrecote en de biefstuk waren ook zeer laag (tabel 12). Hoewel deze waarden negatief waren kan bij deze absoluut gezien lage waarden niet gesproken worden van een negatieve samenhang van de verschillende variabelen.

Tabel 12 Correlatiecoëfficiënten (R) tussen scheurweerstand van entrecote en biefstuk en verschillende technische resultaten

	Entrecote	Biefstuk
Technische resultaten: Karkasgewicht	-0,20	-0,12
Beveesdheid	-0,18	-0,16
Vetbedekking	-0,21	-0,16
Groei tijdens de mestperiode	-0,22	-0,16
Groei in de laatste maand	-0,05	-0,12

4 Discussie

4.1 Algemeen

Proefverloop

De proef is goed verlopen, zonder problemen met de gezondheid van de stieren en zonder noemenswaardige problemen met de voerverstrekking- en de weegapparatuur van de voedingsstal van het Vleesveebedrijf.

Afmeststrategieën

De gekozen afmeststrategieën zijn gebaseerd op praktijksituaties en richtlijnen gesteld door ketenprojecten. Naast kruising van Piemontese x zwartbonte stieren is gekozen voor het afmesten van stieren van een zuiver vleesras, om na te gaan of de eetkwaliteit van het vlees van een zuiver vleesras verschilt van dat van een kruisingstier. Ook het effect van raskeuze op het economische rendement kan hierbij nagegaan worden. De keuze wat betreft voerstrategie is gebaseerd op de vraag of het voor een goede slachtrijpheid noodzakelijk is om stieren, vooral zuivere vleesveerassen, aan het einde van de mestperiode intensief af te mesten op een energierijk rantsoen met bijproducten.

Naast de gangbare slachtleeftijd van 17 maanden voor de kruisingstieren en 18 maanden voor de Charolais is per ras gekozen voor een variant waarbij de stieren intensief gemest worden op een bijproductenrijk rantsoen en bij een leeftijd van 3 maanden jonger dan gebruikelijk geslacht worden. Dit moet uitwijzen of jonger slachten leidt tot een wezenlijke verbetering van de eetkwaliteit en of op een intensief rantsoen deze jongere dieren slachtrijp af te leveren zijn.

Voederwaarde van rantsoenen

De op voorhand gedefinieerde VEVI- en DVE-waarden van de rantsoenen bij de verschillende afmeststrategieën zijn in voldoende mate gerealiseerd. De VEVI-, DVE- en OEB-opname (tabel 6) gedeeld door de dagelijkse ds-opname in begin- en eindfase van de mestperiode (tabel 5) geeft de uiteindelijke voederwaarde per kg ds van de opgenomen rantsoenen (tabel 13).

Tabel 13 Voederwaarde van de opgenomen rantsoenen in de begin- en eindfase van de mestperiode

	Maïs/krachtvoer			Bijproducten		
	VEVI	DVE	OEB	VEVI	DVE	OEB
Charolais						
Fase 1	1000	67	-6	1074	82	9
Fase 2	1026	69	-6	1098	73	0
Pie x Zb						
Fase 1	1005	68	-6	1082	77	3
Fase 2	1016	64	-9	1107	69	3

Door de goede kwaliteit van de snijmaïssilage bevatte de extensieve Mkv-rantsoen per kg ds ongeveer 1000 VEVI. Het uiteindelijke DVE-gehalte van dit rantsoen varieerde door verschil in ds-opname van snijmaïs ten opzichte van krachtvoer tussen de 69 en 64. Het OEB-gehalte van de Mkv-rantsoenen was licht negatief. Gezien de rantsoensadviezen voor het mesten van Charolais en Piemontese kruisingen (tabel 14) voldeed wat betreft het VEVI-aanbod het Mkv-rantsoen voor beide rassen en voor beide gewichtstrajecten. Het DVE-aanbod was voor de kruisingstieren voor het hele mesttraject voldoende. Voor de Charolais was de DVE-voorziening in het begin van de mestperiode, evenals het OEB-aanbod, volgens de norm onvoldoende. Mogelijk is dit de oorzaak van de lagere groei van de Charolais op de rantsoenen Mkv en Mkv/Bijpr. Echter de hogere groei van de Charolais op Bijpr kan ook het gevolg zijn van een combinatie van een hogere VEVI- en DVE-aanbod, waardoor compensatoire groei op kan treden, na de mogelijke beperkte voeding tijdens de opfokperiode van de broutards. Vergelijken bij de groep Charolais die afgemest werden op een bijproductenrijk rantsoen waren de technische resultaten van de Mkv groep niet slechter. Dit werd ook in een eerdere proef gevonden waarbij Charolais gedurende de gehele mestperiode een maïs/krachtvoerrantsoen kregen of een bijproductenrijk rantsoen (Heeres en Van Os, 1998).

Bovendien is volgens de CVB-gegevens (CVB, 2000) bij laatrijpe vleesvee rassen groei van 1,7 kg per dag een DVE-voorziening nodig van ongeveer 540 DVE, welke gelijk is aan de gemiddelde DVE-opname in de eerste fase van de mestperiode in deze proef. Mogelijk zijn de DVE-adviezen voor het mesten van zuiver vleesvee aan de hoge kant. Bij de Bijpr-rantsoenen waren het aanbod aan VEVI, DVE en OEB ruim voldoende voor beide rassen en bij beide gewichtstrajecten.

Tabel 14 Rantsoensadviezen voor het mesten van Charolais en Piemontese kruislingen

	VEVI	DVE	OEB
Charolais ¹			
300-450 kg	1000-1025	85-75	>0
425-750 kg	> 1005	60-70	>0
Pie x Zb ²			
250-350 kg	950	70	± 0
> 350 kg	1000	65→55	± 0

¹ Rantsoensadviezen Dumeco, Bovian Project

² Plomp, 1996; Heeres- v.d.Tol en Plomp, 1996

4.2 Kostprijs per afmeststrategie

Een perspectiefvolle afmeststrategie zal naast het tegemoet komen aan de wensen van de slagers en de retail ook rendabel moeten zijn voor de vleesveehouder. Tegenover de meerkosten die daarvoor gemaakt moeten worden zal in ieder geval een hogere opbrengstprijis moeten staan. Nu de vleesprijzen structureel onder druk staan, is in de stierenmesterij het laag houden van de kostprijs een belangrijk uitgangspunt. De opgelegde extra voorwaarden, ter verbetering van de eetkwaliteit van het vlees (raskeuze, rantsoen, slachtleeftijd e.d.), zullen hun invloed hebben op de kostprijs per kg karkas. Als kostprijsverhogende maatregelen inderdaad de gewenste verbetering van de eetkwaliteit geven, zal hiervoor betaald moeten worden.

Wat raskeuze, rantsoen en slachtleeftijd betekenen voor de kostprijs per kg karkas is voor de verschillende afmeststrategieën in deze proef bekeken aan de hand van een kostprijsberekening (tabel 15). Bij deze kostprijsberekening is uitgegaan van de aankoopkosten van een broutard van circa 8 maanden oud en de kostprijs van een starter van 8 maanden uit eigen opfok, aangekocht als nuka voor fl 800,- (bijlage 1).

Tabel 15 Kostprijs (in gulden, excl. huisvestingskosten) per kg karkas bij de verschillende afmeststrategieën

	Charolais			Pie x Zb		
	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr	Mkv	Mkv/Bijpr	Bijpr
Kosten opgezette stierkalf	2100	2100	2100	1326	1326	1326
Voerkosten per dag	2,73	2,67	2,75	2,52	2,62	2,44
Overige directe kosten per dag	0,90	0,90	0,87	0,85	0,85	0,80
Aantal mestdagen	285	285	201	267	267	172
Totale directe kosten	3136	3118	2828	2222	2250	1882
Kostprijs per kg karkas	7.03	6,99	7,12	5,80	5,87	5,97

De voerkosten zijn berekend aan de hand van de gemiddelde dagelijkse ds-opname in fase 1 en 2 aan snijmaïs, krachtvoer en bijproducten. Hierbij is een gemiddelde voerprijs aangehouden van 28 ct/kg ds snijmaïs (KWIN, 2000), 25 ct/kg ds bijproducten en 38 ct/kg krachtvoer. Er is geen rekening gehouden met het optreden van voederverliezen. De overige directe kosten per dag bevatten de gestelde normkosten voor gezondheidszorg, algemene kosten, rentekosten en uitval (KWIN, 2000). De kosten voor huisvesting zijn buiten deze kostprijsberekening gehouden.

Voor alle afmeststrategieën is de kostprijs per kg karkas voor de Charolais gemiddeld fl. 1,17 hoger dan bij de Piemontese kruislingen. Dit is vooral te wijten aan de hoge aankoopprijs van de Charolais broutards. De afgelopen jaren lag deze gemiddeld rond de fl. 2100,- (Kingmans, 1999) en is daarmee 66,8% van de kostprijs per kg karkas. Bij het mesten van Piemontese kruislingen uit eigen opfok zijn de kosten van het uitgangsmateriaal aanzienlijk lager en vormen 59% van de kostprijs. Bij de opbrengstprijzen van juni 2000 waren voor beide rassen de saldo's negatief. Tegenover een kostprijs van fl 7,01 stond voor de Charolais een opbrengstprijs van fl. 6,50 (inclusief de toeslag voor ketenproductie). Een negatief saldo van 51 ct dat doorwerkt over 446 kg karkas. Bij de Piemontese kruislingen was de opbrengstprijs fl. 5,60 per kg karkas waardoor het negatieve saldo beperkt bleef tot 18 ct per kg voor een karkas van 383 kg. Bij recht op premie leverde het houden van kruislingen nog een redelijk positief saldo. De hogere opbrengstprijs van een beter beveleesd Charolaiskarkas was dus niet voldoende om de hogere kostprijs te compenseren.

Voor wat betreft de voerkosten is een rantsoen met bijproducten, bij een normaal prijsniveau, per kg ds goedkoper dan een maïs/krachtvoerrantsoen (29 ct. versus 33 ct. per kg ds). Echter door de hogere opname van het Bijpr-rantsoen zijn de voerkosten per dag hoger en wordt het prijsvoordeel min of meer teniet gedaan. Het absolute bedrag aan voerkosten in de kostprijs per kg karkas zijn bij beide rassen gelijk. Bij een reguliere afmestleeftijd van 17 of 18 maanden bij zowel Mkv als Mkv/Bijpr zijn deze gemiddeld fl 1,75 en bij Bijpr en jonger slachten is dit voor beide rassen gemiddeld fl. 1,35. Door de lagere kostprijs per kg karkas bij het mesten van kruislingen is bij dit ras het procentuele aandeel van de voerkosten echter hoger dan bij de Charolais.

Bij het afmesten op een bijproductenrijk rantsoen en slachten op jonge leeftijd, dalen de totale directe kosten door de kortere mestperiode. Echter deze totale kosten moeten worden opgebracht door een aanzienlijk lichter karkas, waarmee de kostprijs per kg karkas stijgt met respectievelijk 11 ct. en 14 ct. per kg, voor de Charolais en de Piemontese kruislingen.

Raskeuze en leeftijd van slachten blijken dus de factoren die de meeste invloed hebben op de kostprijs per kg karkas.

4.3 Afmesten van Charolais of Piemontese kruislingen

De geschiktheid van een ras of genotype voor een perspectiefvolle vleesstierenhouderij zal afhangen van een combinatie van factoren. Het meest belangrijke hierbij zijn de technische prestaties gekoppeld aan ras, de kostprijs van het geproduceerde vlees tegenover de opbrengsten, maar ook de uiteindelijke eetkwaliteit van het vlees.

Zoals verwacht mag worden van een zuiver vleesras presteerden de Charolais technisch beter dan de Piemontese kruislingen. De Charolais groeiden sneller, hadden een hoger karkasgewicht en werden een klasse hoger geclassificeerd voor beveleesheid. Echter tegenover de snelle groei van de Charolais staat bij dit ras ook een hogere voeropname, waardoor de uiteindelijke efficiëntie van de voeromzetting voor beide rassen gelijk bleef.

Voor wat betreft de eetkwaliteit van het vlees zijn er kleine verschillen gevonden tussen de Charolais en Piemontese kruislingen. De rasverschillen in temperatuur van het karkas en pH op 3 uur na slachten, lichtheid van de entrecote en de biefstuk en het waterhoudend vermogen van het vlees hangen mogelijk samen met het verschil in karkasgewicht. De zwaardere karkassen van de Charolais koelen minder snel af dan de lichtere karkassen van de Piemontese kruislingen. Bij een tragere afkoeling gaan de enzymatische processen langer en intensiever door dan bij een snelle afkoeling. Hierdoor wordt het melkzuurgehalte in de spier, gevormd door omzetting van de suikers opgeslagen in de spieren, hoger. Het gevolg is een snellere pH-daling. In dit onderzoek blijkt er inderdaad op individueel dierniveau een verband te zijn tussen de pH en de temperatuur van de entrecote ($R^2 = 0.46$). Bij een snelle pH-daling is er meer vochtuitreding uit de spier (Den Hertog-Meischke, 1997), waardoor het vleesoppervlak meer licht weerkaatst en een lichtere kleur krijgt. Dit verklaart de hogere dripverliezen en de lichtere kleur van de deelstukken van de Charolais. De verschillen in roodheid tussen de Charolais en de kruislingen zijn zeer gering. Zij zijn mogelijk terug te voeren op de aanwezigheid van bepaalde pigmenten afhankelijk van ras en niet veroorzaakt door verschil in pH-daling. De eind-pH's van de deelstukken liggen dicht bij elkaar en voor alle groepen op een normaal niveau (Tarrant en Sherington, 1980). De verschillen bij 48 uur na slachten zijn marginaal en zowel fysiologisch als vleeskwaliteitstechnisch nauwelijks van belang.

Met uitzondering van de Piemontese kruislingen gemest op Mkv/Bijpr waren de entrecotes van de kruislingen, volgens de scheurweerstandswaarden, even mals als die van de Charolais. Waarom de scheurweerstand van de entrecote bij de kruislingen op Mkv/Bijpr hoger is, is niet te verklaren uit een hoger

karkasgewicht en of samenstelling als gevolg van leeftijdsverschil. Dat het een rantsoeneffect is wordt niet direct verwacht, omdat bij de Charolais op Mkv/Bijpr geen hogere scheurweerstand gevonden wordt en de groei van de kruislingen in het tweede deel van de mestfase niet verschilde met die van de Mkv-groep, waardoor verandering van de spiersamenstelling zou kunnen optreden. Bovendien is de slechtere malsheid van de entrecote van de kruislingen op Mkv/Bijpr niet teruggevonden in de waarnemingen van het smaakpanel. Zij beoordeelde de entrecote van beide rassen even mals, even sappig en met een gelijke structuur.

Uit de scheurweerstand van de biefstuk blijkt dat deze van de Charolais malser is dan die van de Piemontese kruislingen. Uit de waardering van het smaakpanel bleek er slechts een tendens te zijn, maar werd de biefstuk van de Charolais gemiddeld wel sappiger bevonden. Deze kleine verschillen in malsheid en sappigheid van de biefstuk zijn terug te voeren op verschil in ontwikkeling van de rassen. Bij de laatrijpe Charolais is de laatrijpe spier van de biefstuk (Andersen, 1975) op 18 maanden leeftijd nog niet geheel volgroeid, waardoor het bindweefselgehalte nog wat lager is dan in de biefstuk van de vroegrijpe kruislingen.

Ondanks dat het algemene paneloordeel over de malsheid van het stierenvlees “matig” was, kan niet gezegd worden dat de malsheid in zijn algemeenheid slechter zou zijn vergeleken met bijvoorbeeld koeienvlees.

De gemeten scheurweerstand van het vlees in deze proef waren voor zowel de entrecote als de biefstuk iets lager dan gevonden in een methodologisch vergelijkbare proef met roodbonte stieren geslacht op 17 à 18 maanden (Schnijdenberg, e.a. 1990). In de door Schnijdenberg uitgevoerde vergelijking met roodbonte koeien van 5-7 jaar oud werden de entrecote en de biefstuk van de roodbonte stieren als malser beoordeeld door zowel een smaakpanel als met behulp van de scheurweerstand. Het oordeel van een matig malsheid van het stierenvlees uit deze proef kan dus niet op zichzelf gezien worden. De malsheid zou in principe niet slechter geweest zijn dan van koeienvlees.

Verder blijkt uit de afwezigheid van enige relatie van de SEUROP-classificatie en scheurweerstand van het vlees dat dieren van een ras met grotere spieromvang (zuiver vleesras) niet echt beter scoren dan kruislingen.

In de overweging een stier van een zuiver vleesras te mesten of een kruisling blijkt dus ten aanzien van technische prestaties de zuivere vleesstier in het voordeel te zijn. Wat betreft de eetkwaliteit van het vlees is de biefstuk van een zuiver vleesras slechts een weinig beter dan die van de kruisling. Echter, economisch gezien is het bij de gemiddelde prijzen van de afgelopen twee jaar van de broutards en de opbrengstprijzen rendabeler een kruisling te mesten dan de dure broutards van een zuiver vleesras. Met de op het ogenblik snel dalende prijzen van de broutards en de nog sneller dalende opbrengsten per kg karkas van lager geclassificeerde stieren, kan het nu economisch gezien rendabeler zijn een vleesras te mesten. Het berekende saldo, na een actuele kostprijsberekening, is dus doorslaggevend voor de keuze van het afmesten van een vleesras of een kruisling stier.

4.4 Afmesten op snijmaïs of bijproducten

De technische resultaten laten zien dat het voor zowel een zuiver vleesras als een kruislingstier niet nodig is in de laatste maanden van de mestperiode een energierijk rantsoen te voeren met bijproducten. Bij beide rassen vertoonden de stieren geen duidelijke extra groei meer als gevolg van het ruimere VEV-aanbod van het Bijpr-rantsoen. Als een bedrijf beschikt over voldoende snijmaïs kunnen dus zonder problemen zowel Charolais als kruislingstieren gemest worden op een extensief rantsoen van snijmaïs en krachtvoer. Dat Charolais zonder problemen afgemest kunnen worden op een dergelijk rantsoen bleek ook uit een eerdere proef van het PV (Heeres en Van Os, 1998). De in deze proef gevonden hogere voeropname van een Bijpr-rantsoen kan echter het financiële voordeel van goedkopere voerkosten per kg ds van een bijproducterijk rantsoen teniet doen. In dit geval zou het bijproductenrijke rantsoen wat verdund kunnen worden met stro waardoor de opname ervan iets gedrukt wordt.

Binnen ras had het wel of niet afmesten op een bijproductenrijk rantsoen geen effect op de variabelen die de eetkwaliteit bepalen van de entrecote en de biefstuk. Kleur en waterhoudend vermogen waren bij beide rassen gelijk voor de rantsoenen Mkv en Mkv/Bijpr. De significant hogere scheurweerstand van de entrecote bij de Piemontese kruislingen op Mkv/Bijpr is, zoals eerder genoemd, niet te verklaren uit een verschil in technische prestaties en wordt niet ondersteund door de overige waarnemingen voor wat betreft de eetkwaliteit van het vlees. Ook uit Deens onderzoek blijkt dat voerintensiteit geen effect heeft op het

bindweefselgehalte in de spieren, maar dat dit meer beïnvloed werd door de leeftijd van het dier (Sørensen, 1981).

4.5 Slachten op jonge leeftijd

Het is bekend dat de malsheid van het vlees afneemt bij het ouder worden van het dier. Onderzoek heeft aangetoond dat de grootste afname in malsheid ligt tussen de leeftijd van 10 en 20 maanden (Shorthose en Harris, 1990). Stieren op een jongere leeftijd slachten zou dus een reële optie zijn om de eetkwaliteit van het stierenvlees te verbeteren. Om de stieren op een jongere leeftijd slachtrijp te krijgen zal een rantsoen gevoerd moeten worden waarop de stieren sneller groeien. In deze proef is ervoor gekozen om na de opfokperiode direct te starten met een intensief bijproductenrijk rantsoen (Bijpr). Door het hoge VEVI en DVE-aanbod van dit rantsoen laten de Charolais in de eerste fase van de mestperiode een extra groei zien ten opzichte van de stieren die de eerste fase snijmaïs en krachtvoer krijgen.

Mogelijk is deze extra groei een compensatie van een geremde groei door een beperkte voervoorziening en/of -opname tijdens het eind van de zoogperiode of na het spenen. De kruislingen, opgefokt met snijmaïs en krachtvoer, vertonen deze extra groei niet. In de tweede fase van de mestperiode is er geen verschil in groei meer met de andere behandelingsgroepen. Het uiteindelijke slachtresultaat van de op jonge leeftijd geslachte dieren verschilt niet met dat van de stieren geslacht op de reguliere leeftijd. Hieruit kan geconcludeerd kan worden dat met een intensief, bijproductenrijk rantsoen zowel Charolais als kruislingen op jongere (3 maanden) leeftijd slachtrijp afgeleverd kunnen worden.

Hoewel er geen verschil in SEUROP-classificatie was tussen de karkassen van de jonge en op latere leeftijd geslachte stieren, waren de karkasgewichten van de jong geslachte stieren wel lager. Bij de Charolais waren de karkassen gemiddeld 49 kg lichter en bij de kruislingen was dit zelfs 69 kg. Dit verlies aan uit te betalen kilo's karkas zal, als jonger slachten een positief effect heeft op de eetkwaliteit van het vlees, gecompenseerd moeten worden door een hogere opbrengstprijs van 11 ct. en 14 ct. per kg karkas, voor respectievelijk de Charolais en de Piemontese kruislingen.

Het effect van jonger slachten op de eetkwaliteit van het vlees is echter gering en blijkt zich vooral te uiten in de biefstuk van de laatrijpe Charolais. Ondanks dat de eind-pH bij de jong geslachte stieren vergelijkbaar was met die van de op latere leeftijd geslachte stieren, blijkt ook hier het karkasgewicht van invloed te zijn op de temperatuursdaling en daarmee de snelheid van pH-daling in het vlees. Dit was met name te zien bij de jong geslachte Charolais. Bij de entrecote, maar vooral bij de biefstuk leidde dit tot aanmerkelijk minder dripverlies en een minder bleke kleur. Dat de entrecote en de biefstuk bij deze groep minder rood is hangt mogelijk samen met de fase van ontwikkeling van deze spieren. Bij de laatrijpe Charolais is bij de jong geslachte dieren de pigmentering waarschijnlijk nog niet volledig. Bij de jong geslachte Piemontese kruislingen verschillen lichtheid, roodheid en vochtverlies van zowel de entrecote als de biefstuk niet van dat van de oudere stieren. Verder verbetert jonger slachten, bij zowel de Charolais als de kruislingen, niet de eetkwaliteit van de entrecote. Malsheid, sappigheid, structuur en scheurweerstand van de entrecote waren bij beide rassen gelijk aan die van de oudere dieren. Dit is te verklaren uit het feit dat de entrecote een spier is met een laag bindweefselgehalte (Scheeder, 1998) en al op relatief jonge leeftijd volgroeid is. Scheeder en anderen (1996) vonden ook geen verschil in scheurweerstand van de entrecote van stieren geslacht op 13 of 15,5 maanden. Dit in tegenstelling tot de scheurweerstand van de *biceps femoris*, een ander deel van de bovenbil waarvan de biefstuk deel uit maakt en waarvan de scheurweerstand bij de oudere dieren veel hoger was. De biefstuk is een spier die ook meer bindweefsel bevat dan de entrecote en later volgroeid is. Vandaar dat bij de laatrijpe Charolais het meeste effect gevonden is op de eetkwaliteit van de biefstuk door jonger slachten. Hoewel er geen verschil in scheurweerstand was tussen de jonge en oude Charolais vond het panel de biefstuk van de jong geslachte Charolais malser en fijner van structuur. Het vlees was echter iets minder sappig. Bij de jong geslachte kruislingen was het vlees zelfs beduidend minder sappig. Echter hierbij werden geen verschillen gevonden in malsheid en structuur van het vlees.

Geconcludeerd kan worden dat jonger slachten bij kruislingen de eetkwaliteit van de luxe bakdelen niet verbetert. Bij Charolais heeft het alleen op de biefstuk een positief effect op de malsheid en moet aan sappigheid iets ingeleverd worden. Hoewel het effect van jonger slachten niet op alle delen van het karkas is bepaald wordt er geen verbetering van de malsheid verwacht. Daarom is het echter de vraag of men voor deze verandering op slechts een klein deel van het karkas de kostprijsverhoging van 11 ct. per kg van het hele karkas over heeft.

4.6 Rijpen van vlees

Door rijpen worden eiwitstructuren (bindweefsel) in de spier afgebroken door eiwitsplitsende enzymen die na het slachten actief worden. Hierdoor wordt de rigor mortis in het vlees opgeheven en wordt het vlees malser. De mate van deze bindweefselafbraak is afhankelijk van het gehalte en de samenstelling van het bindweefsel in de betreffende spier. Dit wordt bepaald door enerzijds de functie en leeftijd van de spier en anderzijds de processen welke het karkas ondergaat na slachten (Barnier, 1995).

Bij de entrecote blijkt 12 dagen rijpen het vlees aanzienlijk (20 %) malser te maken. Gezien overeenkomsten voor wat betreft de scheurweerstand, malsheid en vezeligheid van de entrecote bij de Charolais en de kruislingen, zowel jong als oud, is het niet verwonderlijk dat ook hier ras en slachtleefijd geen effect had op de mate van vermaling door rijpen. Kennelijk bevat de entrecote bij beide rassen en op beide leeftijden een gelijke hoeveelheid en hetzelfde type bindweefsel.

Het effect van rijpen op de laatrijpere en meer bindweefsel bevattende biefstuk is geheel anders. Opmerkelijk is dat bij de biefstuk van de Charolais geslacht op de reguliere leeftijd van 18 maanden het rijpen geen malser vlees oplevert. In tegenstelling tot alle groepen Piemontese kruislingen en de jong geslachte Charolais was bij de Charolais geslacht op 18 maanden na 3 dagen de biefstuk al volledig gerijpt. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de biefstuk bij deze dieren in volle groei is. Het eiwitmetabolisme in de spier bestaat dan hoofdzakelijk uit opbouw en hierbij is de activiteit van de eiwitafbrekende enzymen heel klein (Scheeder, 1998).

Hierdoor zal er tijdens het rijpen weinig eiwit (bindweefsel) afgebroken kunnen worden. Het kan echter ook zijn dat in deze fase net het moeilijk afbreekbare bindweefsel is gevormd, dat niet afgebroken kan worden door de vrijgekomen enzymen. Beide mechanismen zouden bij de vroegrijpe Piemontese kruislingen op een wat vroegere leeftijd plaats kunnen vinden dan bij 17 maanden waarop de dieren geslacht worden, waardoor bij de op oudere leeftijd geslachte dieren de biefstuk wel vermalst. Dit blijven echter hypothesen en zullen nader onderzocht moeten worden door bepaling van het gehalte en type bindweefsel in de spier en de enzymactiviteit bij de verschillende leeftijden en fasen van ontwikkeling.

Bij de jong geslachte Charolais en bij alle kruislingen vermalste de biefstuk wel door rijpen (ca. 16 %). Ondanks dat het effect van rijpen bij de oudere Charolais gering was heeft het rijpen van het karkas in zijn algemeenheid een positief effect op de malsheid, dus op de eetkwaliteit van de luxe bakdelen. Hiermee wordt aangegeven dat een goede eetkwaliteit van het vlees verder reikt dan alleen de houderijfase. Rijpen blijkt belangrijker te zijn dan de houderijfactoren ras, rantsoen en slachtleefijd. Echter een voldoende lange periode van rijpen brengt meerkosten van gekoelde opslag met zich mee, waardoor de kostprijs voor de retail hoger zal worden.

5 Conclusie

- Het afmesten van Charolais resulteert in betere technische prestaties dan het afmesten van Piemontese kruislingstieren. Economisch gezien is het mesten van Charolais echter onaantrekkelijk als de prijzen van het uitgangsmateriaal (broutards) hoog zijn. Hierdoor stijgt de kostprijs per kg karkas aanzienlijk, welke niet volledig door de opbrengststijging van een beter beveleesd karkas wordt gecompenseerd. Ten aanzien van de eetkwaliteit van de luxe vleesdelen hebben de Charolais slechts een zeer gering voordeel ten opzichte van de kruislingstieren. Van de luxe bakdelen is alleen de biefstuk sappiger en is slechts de tendens aanwezig dat deze malser was dan die van de Piemontese kruislingen.
- Het blijkt voedingstechnisch niet nodig, voor zowel kruislingen als stieren van een zuiver vleesras zoals Charolais, in de laatste fase van de mestperiode de dieren intensief af te mesten op een energierijk rantsoen met bijproducten. Het afmesten op een extensief rantsoen van snijmaïs en krachtvoer geeft, zowel bij de kruislingstieren als bij de Charolais, dezelfde SEUROP-classificatie. Het afmesten op een intensief of extensief rantsoen heeft geen invloed op de eetkwaliteit van het vlees. Als voer aangekocht moet worden, dan zijn de goedkopere bijproducten een goede optie. De in het algemeen hogere opname van een bijproductenrijk rantsoen kan dit prijsvoordeel teniet doen.
- Jonger slachten geeft relatief weinig verbetering in de eetkwaliteit van het vlees. Alleen bij de Charolais resulteert dit in een malsere, maar iets minder sappige biefstuk. Op de eetkwaliteit van de biefstuk van de kruislingen en de entrecote van beide rassen heeft jong slachten geen positief effect. Economisch is het onaantrekkelijk, omdat er bij jong slachten minder kilo's karkas afgeleverd kunnen worden. Berekening laat zien dat bij het gemiddelde prijsniveau van 1998 tot begin 2000 de kostprijs per kg karkas stijgt met ca. 11 ct. voor de Charolais en 14 ct. voor de Piemontese kruislingen.
- Rijpen van het vlees gedurende 15 dagen verbetert de malsheid van de entrecote, ongeacht ras of leeftijd. Bij de vroegrijpe kruisling stieren maakt het ook de biefstuk malser. De biefstuk van de laatrijpe Charolais blijkt echter op 3 dagen al bijna volledig gerijpt te zijn.
- Het afmesten van kruislingstieren tot een leeftijd van 17 maanden, op een rantsoen met veel bijproducten, is bij het gemiddelde prijsniveau van 1998 tot en met de eerste helft van 2000 voor wat betreft het uitgangsmateriaal, voeders en de opbrengst prijzen van het vlees, het meest rendabel. Hierbij wordt zeker niet ingeleverd op de eetkwaliteit van het vlees.
- De ras-, voerkeuze en de slachtleeftijd in de houderijfase zijn van ondergeschikt belang voor een goede eetkwaliteit. Het rijpen van het vlees draagt duidelijk bij tot een verbetering van de eetkwaliteit van de luxe bakdelen.

Literatuur

- Andersen, H.R., 1975. The influence of slaughter weight and level of feeding on growth rate, feed conversion and carcass composition of bulls. *Livestock Production Science* 2: 341-355.
- Barnier, V.M.H. 1995. Determinants and predictors of beef tenderness. Dissertatie Universiteit Utrecht.
- CVB, Centraal Veevoederbureau, 2000. Tabellenboek: Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarde veevoerders.
- Golze, M. en L. Schöberlein, 1998. Reifezeit verbessert Zartheitsgrad. *Fleischrinder Journal*, nr. 1, p 26-29.
- Heeres, J.J. van der. en M. Plomp, 1996. Onbestendig eiwit balans (OEB) in rantsoen vleesstieren. PR-publicatie 119.
- Heeres, J.J. en M. van Os, 1998. Hoger saldo met bijproductenrijk rantsoen. *Vleesvee* nr. 7: 16-17.
- Hertog-Meischke, M. den, 1997 The water holding capacity of fresh meat. With special reference to the influence of processing and distribution. Dissertatie Universiteit Utrecht.
- Kingmans, R. 1999. Broutards blijven voorlopig duur. *Vleesvee* nr. 6: 18-19.
- KWIN-V, 2000. Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2000-2001. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.
- Lahucky, R., O. Palanska, J. Mojto, K. Zaujec en J. Huba, 1998. Effect of preslaughter handling on muscle glycogen level and selected meat quality traits in beef. *Meat Science* 50: 389-393.
- Plomp, M. 1996. DVE-normen voor vleesstieren. PR-publicatie 118.
- Schelvis, A.A.M., G.B. Dijksterhuis en G. Eikelenboom, 2001. Sensorisch onderzoek stierenvlees. RIVO-rapport, in voorbereiding.).
- Scheeder, M.R.L. 1998, Age related changes in meat quality in growing cattle. In: Proceedings of the Symposium on Growth in Ruminants: Basic aspects, theory and practice for the future. Bern, Zwitserland, p. 265-275. Editors: J.W.Blum, T. Elsasser en P. Guilloteau.
- Scheeder, M.R.L., H.J. Langholz, B. Beisch en W.Brandscheid, 1996. Quality assessment for label beef production using young bulls. *EAAP-abstr* . Lillhammer, p.197.
- Schnijdenberg, T.C.H.G.P., G. Eikelenboom, A.W.de Vries en G.M.A. Vonder, 1990. De vleeskwaliiteit en eetkwaliiteit van koeien en vleesstieren. IVO-rapport B-353.
- Shorthose, W.R. en P.V. Harris, 1990. Effect of animal age on the tenderness of selected beef muscles. *Journal of Food Science* 55: 1-8.
- Sørensen, S.E. 1981. Relationships between collagen properties and meat tenderness in young bulls of different genotype, weight and feeding intensity. Dissertatie Royal Veterinary and Agricultural University, Kopenhagen.
- Smulders, F.J.M., G. Eikelenboom en J.G. Logtestijn, 1986. The effect of electrical stimulation on the quality of three bovine muscles. *Meat Science* 16: 91-101.
- Tarrant, P.V. en J. Sherington, 1980. An investigation of ultimate pH in the muscles of commercial beef carcasses. *Meat Science* 4: 287-297.

Taylor, D.G. en J.G. Connel, 1985. The effects of electrical stimulation and aging on beef tenderness. Meat Science 12: 243-251.

Bijlagen

Bijlage 1

Opfokkosten (excl. huisvesting) van Piemontese x Zb kruisling tot starter van 8 maanden:
Bij een rantsoen van 70% snijmaïs en 30% krachtvoer

Aantal dagen in opfok:	244		
Aankoop bedrag :			fl. 800,-
Voerkosten: excl. voederverliezen en opslagkosten.			
40 kg kunstmelk	à fl. 2,50		fl. 100,-
500 kg ds snijmaïs	à fl. 0.28		fl. 140,-
350 kg ds krachtvoer	à fl. 0.43		fl. 150,-
			fl. 390,-
Kosten gezondheidszorg :	fl. 0,08 per dag		fl. 20,-
Algemene kosten	fl. 0, 14 per dag		fl. 34,-
Rentekosten	6% van gem. geïnvesteerd vermogen*		fl. 41,-
Uitvalskosten	6% van gem. geïnvesteerd vermogen		fl. 41,-
Opfokkosten (excl. huisvesting):			fl.1326,-

* Gemiddeld geïnvesteerd vermogen = Aankoopprijs kalf + kosten gezondheidszorg/2+ algemene kosten/2+ voerkosten/2 = fl. 1035,40

Berekende kostprijs van starter van 8 mnd bij variabele aankoopprijs.

Aankoopprijs:	600	650	700	750	800	850	900
Kostprijs starter	1109	1163	1217	1271	1326	1380	1433

Bijlage 2 List of tables and figures

Table 1. Treatments and number of animals per treatment

Table 2. Distribution of rations over the various age categories

Table 3. Composition (dm %) and nutritional value of by-product rations

Table 4. Nutritional value (g/kg dm) of the feeds used

Table 5. Dm uptake (kg dm/day) and water intake (l/day)

Table 6. Daily VEVI (feed units for meat production), intestinally digestible protein and degradable protein balance intake

Table 7. Average growth (kg/day) and feed conversion (kVEVI/kg growth)

Table 8. Initial weight, duration of finishing and slaughter data

Table 9. Temperature and pH of the carcass 3 and 48 hours after slaughter

Table 10. Paleness and redness of the entrecote and rump steaks after slaughter

Table 11. Thaw and cooking losses (in % weight) of the entrecote and rump steaks

Table 12. Correlation coefficients (R) between the tear resistance of entrecote and rump steaks and various technical results.

Table 13. Nutritional value of the rations at the start and end of the finishing period

Table 14. Ration recommendations for finishing Charolais and Piedmont crosses

Table 15. Cost price (in guilders, excl. costs of housing) per kg carcass, per finishing strategy

Figure 1. Weight gain of Charolais (C) and Piedmont crosses (P), for the various rations

Figure 2. Average growth per 4-week period of Charolais (C) and Piedmont crosses (P) under the various rations

Figure 3. Tear resistance of the entrecote steaks of Charolais and Pie x Zb crosses, after 3 and 15 days' ageing. Columns with different letters differ significantly.

Figure 4. Tear resistance of the rump steaks of Charolais and Pie x Zb crosses, after 3 and 15 days' ageing. Columns with different letters differ significantly.

Figure 5. Tenderness of the entrecote and rump steaks of Charolais and Pie x Zb crosses, per finishing strategy. Columns with different letters differ significantly.

Figure 6. Succulence of the entrecote and rump steaks of Charolais and Pie x Zb crosses, per finishing strategy. Columns with different letters differ significantly.

Figure 7. Structure of the entrecote and rump steaks of Charolais and Pie x Zb crosses, per finishing strategy. Columns with different letters differ significantly.

Figure 8. The relation between the tear resistance of the entrecote and the meatiness of the carcass ($U+=12$ and $R^{\circ} = 8$)

Figure 9. The relation between the tear resistance of the entrecote and growth during the entire finishing period.