BERETNING

Nr. 735 · 1997

Produktionssystemer for krondyr og dådyr

Tilvækst, slagte- og kødkvalitet

Production systems for red deer and fallow deer

Growth, carcass quality and meat quality

Frank Vigh-Larsen

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Danmarks JordbrugsForskning

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Danmarks JordbrugsForskning

Danmarks JordbrugsForskning har til formål at gennemføre forskning samt indsamle og opbygge viden af betydning for dansk jordbrug. I forskningen lægges bl.a. vægt på ressourceudnyttelse og miljøforhold, produkternes kvalitet og konkurrenceevne, dyrevelfærd og -sundhed samt en hurtig formidling af resultaterne.

Danmarks JordbrugsForskning er landets største sektorforskningsinstitution med ca. 1.050 ansatte. Forskningsaktiviteterne er hovedsagelig placeret ved Forskningscenter Foulum, Forskningscenter Bygholm, Forskningscenter Årslev og ved afdelinger og enheder i Lyngby, Roskilde, Flakkebjerg og Tystofte. Derudover er der syv forsøgsstationer til markforsøg.

Forskningsresultaterne publiceres i internationale, videnskabelige tidsskrifter samt i publikationer udgivet af Danmarks JordbrugsForskning. Abonnement på rapporter og tidsskrifter kan tegnes ved henvendelse til informationsenheden på Forskningscenter Foulum.

Forskningscenter Foulum,
Postboks 50, 8830 Tjele.
Tlf. 89 99 19 00. Fax 89 99 19 19.

Ministry of Food, Agriculture and Fisheries
Danish Institute of Agricultural Sciences

The aim of the Danish Institute of Agricultural Sciences is to carry out research and accumulate knowledge of importance to Danish agriculture. In the research, great importance is attached to the utilization of resources, to the environment, product quality and competitiveness, animal welfare and health along with a rapid and efficient dissemination of the results.

The Danish Institute of Agricultural Sciences is Denmark's largest research institute with approx. 1,050 staff members. The research activities are mainly carried out at Research Centre Foulum, Research Centre Bygholm, Research Centre Aarslev and at other departments and units in Lyngby, Roskilde, Flakkebjerg and Tystofte. Furthermore there are seven experimental stations for field trials.

The research results are published in international scientific journals and in publications from the Danish Institute of Agricultural Sciences. For subscription to reports and other publications, please contact the information unit at Research Centre Foulum.

Research Centre Foulum,
P. O. Box 50, DK-8830 Tjele.
Tel: +45 8999 1900. Fax +45 8999 1919.

ISSN 0908-021X

Beretning nr. 735
fra Danmarks JordbrugsForskning

Produktionssystemer for krondyr og dådyr

Tilvækst, slagte- og kødkvalitet

Production systems for red deer and fallow deer

Growth, carcass quality and meat quality

Frank Vigh-Larsen

Trykt i Rounborgs grafiske hus ApS, Holstebro

Manuskript afleveret april 1997

Forord

I oktober 1985 iværksatte Statens Husdyrbrugsforsøg et forskningsprojekt vedrørende hjorteproduktion. Formålet var at afklare forholdene omkring produktion af hjortekød på hjortefarme under danske forhold. I 1990 igangsattes desuden en række forsøg, som skulle afdække mulighederne for året rundt at producere fersk hjortekød med en høj slagte- og spisekvalitet. De enkelte forsøg er løbende rapporteret i institutionens rapporteringsserie. Denne beretning præsenterer forsøgsresultaterne samlet, og giver en samlet vurdering af mulighederne for at producere fersk hjortekød året rundt. Beretningen er en redigeret udgave af forfatterens Ph.D. afhandling, forsvaret i februar 1997.

Arbejdet er udført ved Statens Husdyrbrugsforsøg, Afd. for Forsøg med Kvæg og Får og Afd. for Avl og Genetik. Projektet er gennemført med økonomisk støtte fra Jordbrugsdirektoratet, EU og Forskerakademiet.

Forsøgsteknikerne Sven Aage Kjær og Henning Kristensen takkes for medvirken til håndtering, vejning, slagtning og dissektion. Personalet ved Statens Husdyrbrugsforsøgs forsøgsslagteri takkes for godt samarbejde omkring slagtning og dissektion. Slagtermester Henning Højbjerg, Snæbum, Hobro, takkes for medvirken til klassificering af slagtekroppene. Mine samarbejdspartnere og medforfattere ved Slagteriernes Forskningsinstitut, Signe Klastrup og Lise Ramsgaard Jensen takkes for godt samarbejde omkring de kødkvalitetsmæssige forhold. Mine kolleger ved Statens Husdyrbrugsforsøg, seniorforsker Henning Refsgaard Andersen, takkes for rollen som medvejleder og reviewning af artikler og seniorforsker Mogens Vestergaard Jensen, takkes for god og konstruktiv kritik i forbindelse med udarbejdelse og reviewning af artikler. Lektor Jørgen Madsen, Sektion for Husdyrbrug og Husdyrsundhed, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole, takkes for rollen som hovedvejleder. Jette Brixen, Afd. for Avl og Genetik, takkes for redigering af afhandlingen og Tina Friis Jensen for bl.a. udarbejdelse af figurer.

Sidst, men ikke mindst, en meget stor tak til hjorteavlerne Arne Ekkenberg, Grindsted og Ejvind Bugge Herlevsen, Mariager, og deres familier, som stillede besætning og faciliteter til rådighed for forsøgene. Uden deres store entusiasme og interesse for projektet havde det ikke været muligt at gennemføre forsøgene.

Foulum april 1997

Frank Vigh-Larsen

Bernt Bech Andersen

Indholdsfortegnelse

Forord 3

Indholdsfortegnelse 4

Contents 5

Sammendrag 6

Summary 8

1 Indledning og problemstilling 10

2 Produktionssystemer for krondyr og dådyr 15
2.1 MATERIALE OG METODE 15
2.1.1 Forsøgsbesætninger, dyr og opstaldningsforhold 15
2.1.2 Fodring, foderregistreringer og vejninger 15
2.1.3 Slagtekvalitetsanalyser 15
2.1.4 Kødkvalitetsanalyser 18
2.1.5 Statistiske analyser 18
2.2 RESULTATER OG DISKUSSION 19
2.2.1 Foderoptagelse og tilvækst 19
2.2.2 Slagtekvalitet 24
2.2.3 Kødkvalitet 33
2.2.4 Praktiske konsekvenser 36
2.3 KONKLUSION 38

Litteratur 40

Appendix A 44

Contents

Foreword 3

Contents 5

Danish summary 6

English summary 8

1 Introduction and background 10

2 Production systems for red deer og fallow deer 15
2.1 MATERIALS AND METHODS 15
2.1.1 Experimental herds, animals and housing conditions 15
2.1.2 Feeding, feed registrations and weighings 15
2.1.3 Carcass quality analysis 15
2.1.4 Meat quality analysis 18
2.1.5 Statistical analysis 18
2.2 RESULTS AND DISCUSSION 19
2.2.1 Feed intake and growth 19
2.2.2 Carcass quality 24
2.2.3 Meat quality 33
2.2.4 Practical consequenses 36
2.3 CONCLUSION 38

References 40

Appendix A 44

Sammendrag

Baggrund. I begyndelsen af firserne blev der etableret et stort antal hjortefarme med krondyr (*Cervus elaphus*) og/eller dådyr (*Dama dama*) i Danmark. Formålet med farmene er at producere slagtedyr og avlsdyr. Hjortearterne fra den tempererede zone har en stærk årstidsafhængig livscyklus, som bl.a. resulterer i store variationer i foderoptagelse og tilvækst. Kron- og dådyrkalvene fødes desuden altid i perioden maj - juli og det betyder, sammen med den stærkt årstidsafhængige variation i tilvækst, at de unge hjorte normalt slagtes i perioden august - oktober året efter, 13 - 16 måneder gamle. Det betyder samtidigt, at leverancen af fersk hjortekød er begrænset til netop denne periode, og det betragtes som en væsentlig hindring for fremtidig markedsføring og salg af fersk hjortekød fra unge dyr med høj og ensartet slagte- og spisekvalitet.

Formål. Hovedformålet med nærværende projekt var at teste hypotesen, at det er muligt at frembringe slagtekroppe af en given standard hele året, således at der kan leveres fersk hjortekød på alle årstider.

Materiale og metode. Der gennemførtes 5 forsøg med i alt 195 dyr fordelt på 19 hold i to privatejede hjortefarme. Kalvene blev fravænnet før brunsten og indsat i forsøg ca. 1 uge efter fravænning. Kalvene blev enten opstaldet på dybstrøelse i uisoleret stald, eller under halvtag med adgang til løbegård. Nogle af holdene blev tildelt kunstig lys morgen og aften, således at dagslængden blev på i alt 16 timer (16L:8M). I vinterperioden blev dyrene fodret *ad libitum*, enten med kraftfoder eller grønpiller. I sommerperioden var nogle af holdene på græs. Holdene blev slagtet fra stald eller fra græs. Ved slagtning blev dyrene aflivet og afblødt på farmen, og herefter kørt til autoriseret slagteri. Slagtekroppene blev klassificeret for kropsform og fedme og grovparteret i dobbelt ryg, dobbelt kølle og vinge. Ryggen blev dissekeret i kød, fedt og knogler. Der blev foretaget kødkvalitetsundersøgelser og smagspanelbedømmelse til vurdering af spisekvalitet.

Resultater.

- Både krondyr (hjorte og hinder) og dåhjorte udviser tydeligt årstidsbestemte variationer i foderoptagelse og tilvækst. Perioderne fra fravænning i september/oktober til medio december og fra medio februar til udbinding eller slagtning fra stald om foråret, er præget af høj foderoptagelse og høj daglig tilvækst. Perioden fra medio december til medio februar er præget af lavere foderoptagelse og lavere daglig tilvækst.
- Hjortene er dog i stand til at opretholde en positiv tilvækst i den midterste vinterperiode, hvis de fodres med kraftfoder *ad libitum*.
- Introduktion af et lysprogram (16L:8M) fra fravænning i september/oktober eliminerer den årstidsbestemte nedgang i foderoptagelse og tilvækst i den midterste vinterperiode, og fremskynder dermed slagtetidspunktet fra stald ved en given vægt med 4 - 6 uger.
- Foderudnyttelsen for krondyr og dådyr er relativt dårlig sammenlignet med kvæg og får. Den gennemsnitlige foderudnyttelse, ved fodring med kraftfoder *ad libitum* i vinterperioden, ligger mellem 7,4 FE/kg tilvækst for dåhjorte opstaldet ved lang dagslængde, og 9,5 FE/kg tilvækst for kronhjorte opstaldet ved normal dagslængde. Kronhjorte og dåhjorte, opstaldet ved lang dagslængde, fodret med kraftfoder *ad libitum*, brugte i gennemsnit ca. 1 FE mindre pr. kg tilvækst i forhold til hold opstaldet ved normal dagslængde. Kronhjorte opstaldet under halvtag brugte 10,8 FE/kg tilvækst, og smalhinder på stald brugte 10,1 - 10,2 FE/kg tilvækst uanset dagslængde. Kronhjorte fodret med grøn-

piller brugte 10,5 - 11,0 FE/kg tilvækst.

- Tilvæksten i afgræsningsperioden var generelt lavere end i hele den forudgående vinterperiode. Kun det hold krondyr, der var opstaldet under halvtag, voksede hurtigere i afgræsningsperioden.
- Kronhjorte, fodret *ad libitum* med bygsojaskrå og slagtet fra stald ved ca. 60 kg slagtet vægt (ca. 105 kg levende vægt), har et højere fedtindhold i slagtekroppen end kronhjorte slagtet fra græs ved samme slagtet vægt. Dette påvirker dog ikke klassificeringen i negativ retning.
- Kronhinder, fodret *ad libitum* med bygsojaskrå og slagtet fra stald ved ca. 48 kg slagtet vægt (ca. 83 kg levende vægt), har et højere indhold af fedt i slagtekroppen end ønskeligt og klassificeres ned for fedme.
- Slagtes kronhinderne imidlertid fra græs ved ca. 48 kg slagtet vægt (ca. 83 kg levende vægt), har de en slagtekvalitet, der minder meget om kronhjorte slagtet fra græs. Sådanne slagtekroppe har et fedtindhold i ryggen på kun 4,6 - 6,7%.
- Dåhjorte, fodret *ad libitum* med kraftfoder og slagtet fra stald ved ca. 30 kg slagtet vægt (ca. 50 kg levende vægt), har et højere indhold af fedt i slagtekroppen end ønskeligt, og klassificeres ned for fedme.
- Dåhjorte, fodret *ad libitum* med kraftfoder og slagtet fra stald ved ca. 25 kg slagtet vægt (ca. 42 kg levende vægt), har stort set samme slagtekvalitet som dåhjorte slagtet fra græs ved ca. 30 kg slagtet vægt (50 - 55 kg levende vægt). Sådanne slagtekroppe har et fedtindhold i ryggen på kun 6,1 - 7,9%.
- Et lysprogram (16L:8M) påvirker ikke slagte- og kødkvaliteten i forhold til opstaldning ved normal dagslængde, når dyrene slagtes ved samme vægt.
- Smagspanelbedømmelserne viser, at det er muligt at slagte hjorte i aldersintervallet 6½ - 14 måneder, opdrættet under meget forskellige forhold, uden at det påvirker spisekvaliteten i nævneværdig grad.
- Fodring med grønpiller *ad libitum* til kronhjorte fra fravænning til slagtning gav bemærkninger for anden smag (trannet og bitter smag), ligesom bedømmelsen af de øvrige parametre ved smagspanelbedømmelsen påvirkedes i negativ retning.

Den testede hypotese blev eftervist. Ved valg af produktionssystem og slagtevægt er det muligt at udvide den traditionelle slagteperiode i august - oktober til at omfatte alle årets måneder, uden at dette påvirker slagte- og kødkvaliteten i nævneværdig grad.

Nøgleord: Krondyr, dådyr, produktionssystemer, tilvækst, foderudnyttelse, slagtekvalitet, kødkvalitet, spisekvalitet.

Summary

The present report is a modified edition of the authors Ph.D. thesis. The report is based on 5 articles published by the author (see appendix A).

Background. In the early 1980's a large number of red deer (*Cervus elaphus*) and/or fallow deer (*Dama dama*) farms were established in Denmark. These farms aim to produce breeding stock and venison. However, the annual life cycle of red and fallow deer includes a specified breeding season and pronounced seasonal variations in feed intake and gain. Thus red and fallow deer are normally slaughtered in August - October, at 13 - 16 month of age. This limits the supply of fresh venison, and this is believed to be a significant constraint for the future marketing of fresh venison from young animals with high and uniform carcass quality and meat quality.

Purpose. The hypothesis tested in this project was that fresh venison, with a high and consistent carcass quality and meat quality, can be produced on a year round basis.

Materials and Methods. Five experiments including a total of 195 animals divided into 19 groups were carried out on 2 private deer farms. The calves were weaned pre-rut and inserted in the experiments 1 week post weaning. The calves were either housed on deep litter bedding in an un-isolated building or in an open shed with access to an excersice paddock. Some of the groups were exposed to artificial light in the morning and evening in order to increase daylength to 16 hours (16L:8D). During the winter period the animals were fed *ad libitum* either with concentrate or pelleted dried grass. Some groups were grazed during summer. The groups were slaughtered from stable or from pasture. The animals were stunned and bled on the farm and then transported to certified slaughter premises. The carcasses were graded for carcass conformation and carcass fatness and divided into double haunch, saddle and forequarter. The saddle was dissected into meat, fat and bone. Meat quality assessments and eating quality assessments were carried out.

Results.

- Red deer (stags and hinds) and fallow deer bucks exhibit large seasonal variations in feed intake and gain. The periods from weaning in September/October until the middle of December, and from the middle of February until turn out or slaughter from the stable in spring, are characterised by high feed intake and high gain. The period from the middle of December until the middle of February is characterised by lower feed intake and lower gain.
- The deer are able to sustain positive gain in the middle winter period if fed a concentrate ration *ad libitum*.
- Introduction of a lighting program (16L:8D) from weaning eliminates the seasonal decline in feed intake and gain in the middle winter period and thus advances the time of slaughter from the stable at a specific weight by 4 - 6 weeks.
- Red deer and fallow deer have a poor feed conversion rate when compared to cattle and sheep. When fed a concentrate ration *ad libitum* throughout the winter period the average feed conversion rate is between 7.4 SFU/kg gain for fallow deer bucks housed at increased daylength and 9.5 SFU/kg gain for red deer stags housed at normal daylength. Red deer stags and fallow deer bucks, housed at increased daylength and fed concentrates *ad libitum*, used on average approximately 1 SFU less pr. kg gain than groups housed at normal daylength. Red deer stags housed in an open shed used 10.8 SFU/kg gain and red deer hinds housed indoors used 10.1 - 10.2 SFU/kg gain irrespective of daylength.

Red deer stags fed dried pelleted grass used 10.5 - 11.0 SFU/kg gain.

- Gain was generally lower in the grazing period than in the previous winter period. Only the red deer stags housed in an open shed grew faster during the grazing season.
- Carcasses from red deer stags, fed barley and soyabean *ad libitum* and slaughtered from the stable at approximately 60 kg carcass weight (105 kg live weight), have a higher fat content than carcasses from red deer stags slaughtered from pasture at the same carcass weight. This has no adverse effect on carcass grading.
- Carcasses from red deer hinds, fed barley and soyabean *ad libitum* and slaughtered from the stable at approximately 48 kg carcass weight (83 kg live weight), have a higher fat content than preferred and are penalised when graded for fatness.
- Carcasses from red deer hinds, slaughtered from pasture at 48 kg carcass weight (83 kg live weight), have a slaughter quality equal to that of red deer stags slaughtered from pasture. Such carcasses have a content of dissectable fat in the saddle of only 4.6 - 6.7%.
- Carcasses from fallow deer bucks, fed a concentrate ration *ad libitum* and slaughtered from the stable at approximately 30 kg carcass weight (50 kg live weight), have a higher fat content than preferred and are penalised when graded for fatness.
- Carcasses from fallow deer bucks, fed a concentrate ration *ad libitum* and slaughtered from the stable at approximately 25 kg carcass weight (42 kg live weight), have a slaughter quality equal to that of fallow deer bucks slaughtered from pasture at approximately 30 kg carcass weight (50 - 55 kg live weight). Such carcasses have a content of dissectable fat in the saddle of only 6.1 - 7.9%.
- If the animals are slaughtered at the same carcass weight slaughter quality and meat quality is unaffected by the introduction of a lighting programme.
- Results from taste panel assessments shows that it is possible to slaughter deer ranging from 6½ to 14 months of age, and reared under vastly different production systems, without adverse effects on eating quality.
- Meat from red deer stags, fed dried pelleted grass *ad libitum* from weaning until slaughter, were given remarks for "other taste" (rancid and fishy) and the other parameters evaluated during taste panel assessment were negatively influenced as well.

The hypothesis tested in this project was supported. The traditional slaughter period in August - October can be extended to all months of the year without adverse effects on slaughter quality and meat quality. This can be achieved by choosing production system and weight at slaughter.

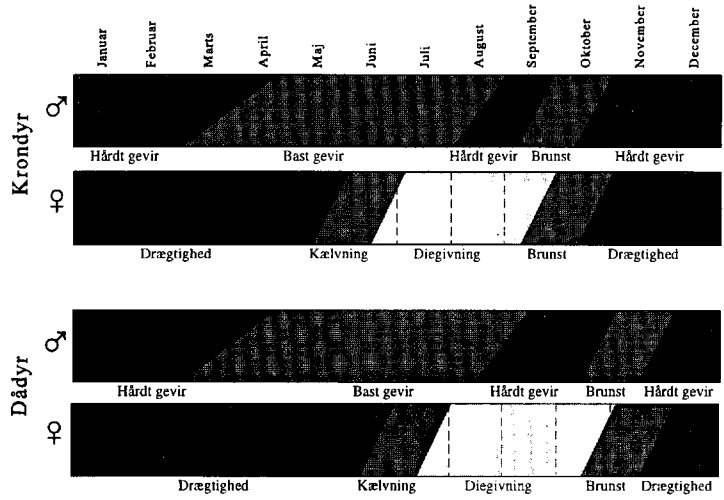
Key words: Red deer, fallow deer, production systems, growth, feed conversion rate, carcass quality, meat quality, eating quality.

1 Indledning og problemstilling

I begyndelsen af firserne blev der etableret et stort antal hjortefarme med krondyr (*Cervus elaphus*) og/eller dådyr (*Dama dama*) i Danmark. Formålet med farmene er at producere slagtedyr og avlsdyr. Produktionen er et alternativ til kødproduktion med ammekvæg og får. Ultimo 1996 er der ca. 625 registrerede hjortefarme med i alt ca. 2.000 hinder og 20.000 dåer.

Hjortenes livscyklus

Hjortearterne fra den tempererede zone har en stærk årstidsafhængig livscyklus, som primært er bestemt af dagslængden via sekretion af melatonin fra pinealkirtlen. Brunsten forekommer således altid i september/oktober (krondyr) og oktober/november (dådyr) og kalvene fødes efter ca. 233 dages drægtighed i maj/juni (krondyr) og juni/juli (dådyr). Figur 1.1 viser den årstidsbestemte livscyklus for krondyr (hjorte og hinder) og dådyr (hjorte og dåer).



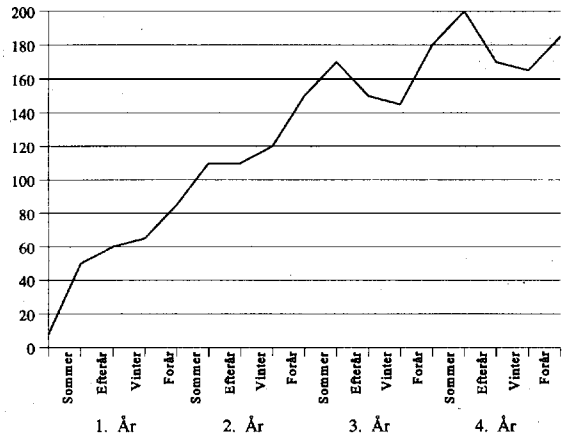
Figur 1.1 Den årstidsbestemte livscyklus for krondyr (hjorte og hinder) og dådyr (hjorte og dåer)
Annual cycle for red deer (stags and hinds) and fallow deer (bucks and does)

Den årstidsbestemte cyklus resulterer desuden i store variationer i foderoptagelse og tilvækst. Dette blev først beskrevet af French *et al.* (1960) for Virginiahjorten (white tailed deer; *Odocoileus virginianus*), og senere detaljeret beskrevet for krondyr (bl.a. Blaxter, *et al.*, 1974, 1988; Pollock, 1975; Milne *et al.*, 1978, 1987; Kay, 1979; Suttie *et al.*, 1983, 1984, 1989; Simpson *et al.*, 1984; Adam & Moir, 1985; Suttie & Simpson, 1985; Davies & Thomas, 1990; Vigh-Larsen, 1991) og dådyr (bl.a. Asher, 1984; Mulley, 1989; Vigh-Larsen, 1991).

Efter en 3-4 måneders ammeperiode med en relativ høj daglig tilvækst (300 - 450 g/dag for krondyr og 150 - 200 g/dag for dådyr) fravænnes kalven. Herefter falder tilvæksten noget.

Et lavpunkt med hensyn til foderoptagelse og tilvækst indtræffer i den midterste del af vinterperioden (medio december - medio februar). Derefter stiger foderoptagelse og tilvækst igen, efterhånden som dagslængden tiltager. I dyrenes andet efterår aftager foderoptagelsen yderligere som følge af brunstens indtræden. I dyrenes andet efterår og vinter er den daglige tilvækst således meget lav hos begge køn. I brunstperioden om efteråret ophører de ældre hanner stort set med at tage føde til sig i en 6 - 8 ugers periode, hvor de taber op til 20% af den aktuelle legemsvægt i august. Det antages, at brunst cyklus er påvirket af androgene hormoner (Fennessy *et al.*, 1991), og at den er uafhængig af den basale cyklus for foderoptagelse og tilvækst.

Den generelle udvikling i legemsvægt for kronhjorte er illustreret i figur 1.2.



Figur 1.2 Generel udvikling i legemsvægt (kg) for kronhjorte de første 4 år (mod.e. Fennessy *et al.*, 1981)
General development of live-weight (kg) for red deer during the first 4 years of life (mod.e. Fennessy et al., 1981)

Den årstidsbestemte variation i foderoptagelse, der er størst for handyr, forekommer uafhængig af den tilgængelige fodermængde og -kvalitet (Pollock, 1975; Kay, 1979; Vigh-Larsen, 1991).

Lang dagslængde betyder, at udskillelsen af melatonin fra pineal kirtlen er lav, hvilket medfører forøget sekretion af prolactin, væksthormon og IGF-1 fra leveren (Suttie & Corson, 1991) med deraf følgende forøget foderoptagelse og tilvækst. Det er endvidere vist (bl.a. Pollock, 1975; Kay, 1979; Suttie *et al.*, 1984), at unge kronhjorte, der udsættes for manipuleret dagslængde, således at de gennemlever to 6-måneders cykler på et kalenderår, gennemlever to tilsvarende cykler med hensyn til foderoptagelse, tilvækst og gevirvækst.

Evne til kompensatorisk vækst

Krondyr og dådyr har evne til kompensatorisk vækst. Efter en periode med kunstig begrænset energioptagelse, og dermed lavere tilvækst, kan de i en efterfølgende periode med *ad libitum* fodring delvist kompensere for den tidligere reducerede tilvækst (krondyr: Suttie *et al.*, 1983; Adam & Moir, 1985; Milne *et al.*, 1987; dådyr: Vigh-Larsen, 1991). Tabel 1.1 viser resultaterne for tilvækst i afgræsningsperioden fra en række forsøg, hvor krondyr og dådyr er

tildelt forskellige energimængder den foregående vinter.

Dyrene, der blev fodret restriktivt om vinteren, voksede 9 - 41% hurtigere i den følgende afgræsningsperiode i forhold til de *ad libitum* fodrede dyr. På trods af den relativt høje kompensatoriske vækst var det kun i ét af de citerede forsøg (Milne *et al.*, 1987), at ét af de hold, der var begrænset i energioptagelsen i vinterperioden, nåede samme slutvægt som de *ad libitum* fodrede hold (Milne *et al.*, 1987). Dette hold blev fodret på vedligeholdelsesniveau med en ration indeholdende 0,68 FE/kg tørstof (FE = skandinavisk foderenhed) i perioden, hvor foderoptagelsen og tilvæksten normalt er lav (1/12 - 1/3). Herefter blev samme ration tildelt *ad libitum* indtil udbinding den 13. maj. I dette forsøg var perioden med begrænset energioptagelse således relativ kort sammenlignet med den efterfølgende afgræsningsperiode, som var på 103 dage (tabel 1.1).

I et forsøg med dåhjorte (Vigh-Larsen, 1991) blev der ligeledes fodret på vedligeholdelsesniveau i den midterste vinterperiode (14/12 - 20/2) med en ration indeholdende 1,03 FE/kg tørstof. Her kompenserede dyrene ikke fuldt ud den følgende sommer, idet de, ved slagtning den 4. september, vejede 12% mindre end et hold fodret med samme ration *ad libitum* hele vinterperioden.

Sammenfattende viser resultaterne, at den maksimale mertilvækst på græs hos krondyr og dådyr, der i den foregående vinterperiode er fodret retriktivt i forhold til *ad libitum*, er 9 - 41%. Lav energitilførsel i hele vinterperioden bevirker imidlertid, at dyrene ikke kan opnå samme 15-måneders vægt som ved *ad libitum* adgang til en ration med et højt energiindhold i hele vinterperioden. Der er tre hovedårsager hertil:

1 Den kompensatoriske tilvækst, der opnås i en relativ kort afgræsningsperiode (103 - 139 dage), er ikke tilstrækkelig til at kompensere fuldt ud for den reduktion af tilvæksten, der har fundet sted i vinterperioden (116 - 202 dage).
2 Græsmængde og -kvalitet aftager normalt hen over græsningssæsonen og reducerer således dyrenes mulighed for at udnytte deres kapacitet for kompensatorisk vækst fuldt ud.
3 Sidst på sommeren bruger hjortene tid og energi på fejning af geviret og etablering af en rangorden før brunsten, og det reducerer den tid, der er til rådighed til græsning og den mængde energi, der er til rådighed til vækst.

I praksis kan en kold eller tør sommer, som resulterer i en begrænset græsmængde eller -kvalitet, yderligere begrænse væksten betydeligt.

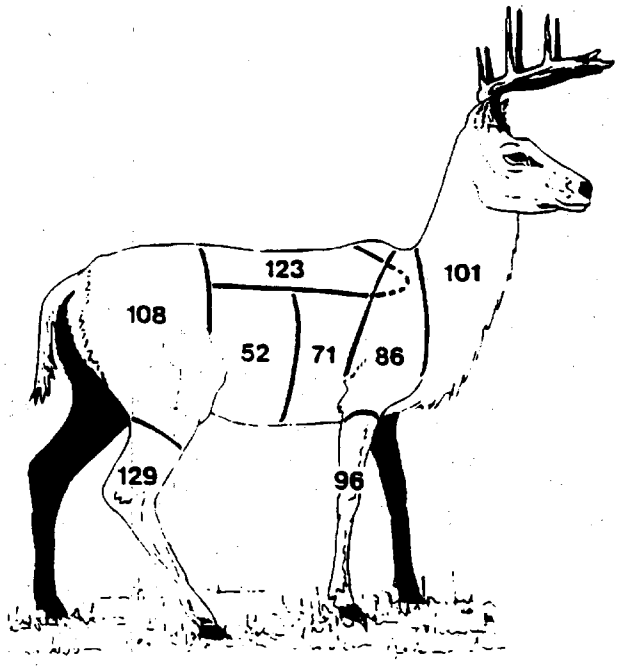
På grundlag af de danske forsøg med dådyr konkluderede Vigh-Larsen (1991), at det, med de gældende prisrelationer mellem vinterfoder, græs og hjortekød, normalt ikke vil være økonomisk fordelagtigt at fodre svagt om vinteren og dermed basere sig på dyrenes evne til kompensatorisk vækst ved afgræsning.

Slagte- og kødkvalitet

Både kron- og dåspidshjorte har en relativ høj slagteprocent sammenlignet med kvæg og får (bl.a. Blaxter *et al.*, 1974, 1988; Schick *et al.*, 1983; Asher, 1985; Drew, 1985; Mulley, 1989; Vigh-Larsen, 1991). Når dyrene slagtes fra græs udgør den således 56 - 58% af levende vægt før slagtning. Tilsvarende slagteprocenter for forskellige kødkvægskrydsninger slagtet fra græs er 50 - 52 % (Stenbæk *et al.*, 1980). For Hereford-, Simmentaler- og Limousineungtyre, slagtet ved 13 måneders alderen efter 7 måneders *ad libitum* fodring med en fuldfoderration indeholdende 0,73 FE/kg foder (Pedersen *et al.*, 1995), hvilket svarer til afgræsning, udgør den henholdsvis ca. 53%, 55% og 61% (Jensen, pers. medd.). For krydsningsvædderlam af kombinations- og kødrace udgør slagteprocenten ca. 46% når lammene slagtes direkte fra græs (Frederiksen *et al.*, 1990).

Hjorte-slagtekroppe er karakteriseret ved at have en høj procentdel ryg og kølle. Med data fra Virginiahjort (*Odocoileus virginianus*) viste Berg & Butterfield (1976) således, at hjortene har 8 - 23% større muskler i kølle og ryg end

kvæg (tyre, Angus x Charolais), mens musklerne i bryst, slag og bov er mindre udviklede end hos kvæg (figur 1.3).



Figur 1.3 Fordeling af muskler hos Virginiahjort (*Odocoileus virginianus*) i forhold til tyre (Angus x Charolais) (mod. e. Berg & Butterfield, 1976 og Drew, 1985)
Muscle distribution in white tail deer (Odocoileus virginianus) compared to bulls (Angus x Charolais) (mod. e. Berg & Butterfield, 1976 and Drew, 1985)

Den veludviklede muskulatur i ryg og kølle hos hjorte skyldes sandsynligvis at hjortene er byttedyr, og gennem årtusinder har udviklet en særlig flugtevne for at undslippe rovdyr (Drew, 1985).

Ryg og køller (pistol), der repræsenterer de mest værdifulde udskæringer, udgør typisk ca. 56% af slagtekroppen hos unge kronhjorte (Drew, 1985; Blaxter *et al.*, 1988) og 56 - 58% hos unge dådyr (Schick *et al.*, 1983; Asher, 1985; Mulley, 1989; Vigh-Larsen, 1991). Tilsvarende andele af pistoludskæring for ungtyre af kødkvægsracerne Hereford, Simmentaler og Limousine udgør henholdsvis ca. 47%, 48% og 51% (Jensen, pers. medd.). Pistoludskæringen for vædderlam af racerne Marsk og Texel udgør henholdsvis ca. 46% og 47% (Vigh-Larsen *et al.*, 1993). En del af disse forskelle mellem hjorte og kødkvæg henholdsvis lam skyldes dog, at hjorteryggen udskæres med en 10 bens højreb, mens kvæg og lammeryggen udskæres med en 7 bens højreb.

Mens ældre hjorte kan have et meget højt fedtindhold i slagtekroppen (Drew, 1985; Stevenson *et al.*, 1992), er det karakteristisk, at hjorteslagtekroppen fra unge dyr (mindre end 24 måneder) har et højt kødindhold og relativt lavt fedtindhold. Det relativt høje kødindhold og det lave fedtindhold i slagtekroppen fra unge hjorte er kendt fra en lang række undersøgelser af krondyr (bl.a. Blaxter *et al.*, 1974, 1988; Drew *et al.*, 1978; Kay *et al.*, 1981; Suttie *et*

al., 1983; Drew, 1985; Drew & Fennessy, 1986; Drew & Seman, 1987) og dådyr (bl.a. Schick *et al.*, 1983; Asher, 1985; Gregson & Purchas, 1985; Mulley, 1989; Vigh-Larsen, 1991). Drew & Seman (1987) beregnede indholdet af omsættelig energi i 100 g kotelet fra unge kronhjorte til at være ca. 545 kJ, eller ca. 56% af energiindholdet i kotelet fra lam.

Den kemiske sammensætning af fedttrimmet filet (*M. longissimus dorsi*) adskiller sig ikke fra andre arter (kvæg, svin og får; Gregson & Purchas, 1985; Drew & Seman, 1987; Vigh-Larsen 1991; Lawrie, 1991). Hjortekød har imidlertid et relativt højt pigmentindhold (Drew & Seman, 1987), hvilket betyder at kødet fremtræder med en mørk kødfarve.

Blaxter *et al.* (1974, 1988) gennemførte simple smagspanelbedømmelser af kød fra krondyr af forskellig alder fra Skotland. Kød fra ældre hjorte havde en stærk vildtsmag, som blev fundet uacceptabel af de fleste deltagere i undersøgelserne, mens kød fra unge hjorte havde en mild, men karakteristisk vildtsmag, som de fleste deltagere syntes godt om. Kødet fra de unge, farmopdrættede dyr var mørt og saftigt, og Blaxter *et al.* (1974, 1988) konkluderede, at den milde, karakteristiske vildtsmag fra unge, farmopdrættede hjorte sandsynligvis ville falde i forbrugernes smag.

Forss *et al.* (1979) lod to smagspaneler smage på kød fra unge kronhjorte (12, 18 og 27 måneder) der enten var skudt på fri vildtbane eller opdrættet i farm, henholdsvis på græs eller ved fodring med kraftfoder (feedlot). Resultaterne viste, at der generelt var større variation i smagen mellem dyr indenfor samme behandling (alder ved slagtning og opdrætningsmetode), end der var mellem behandlinger. Forfatterne konkluderede således, at "hjortekød fra de tre aldersgrupper var så ens i smagen, at kød fra dyr yngre end 27 måneder, og opdrættet på forskellige rationer, med stor sandsynlighed ikke vil kunne skelnes fra hinanden".

Muligheder for spredning af leverancerne af fersk hjortekød

Kron- og dådyr kalvene fødes i perioden maj - juli (se figur 1.1), og det betyder, sammen med den stærkt årstidsafhængige variation i tilvækst, at de unge hjorte normalt slagtes i perioden august - oktober året efter, 13 - 16 måneder gamle. Dette betyder samtidigt, at leverancen af fersk hjortekød er begrænset til netop denne periode, hvilket betragtes som en væsentlig hindring for fremtidig markedsføring og salg af fersk hjortekød fra unge dyr med høj og ensartet slagte- og spisekvalitet.

En spredning af slagtningerne kan eventuelt opnås på to måder, 1) ved manipulation af reproduktionscyklus ved tildeling af exogent melatonin med henblik på at fremrykke kælvningstidspunktet (se review af Asher *et al.*, 1993), og 2) ved at forbedre tilvæksten i den første vinter, dels ved *ad libitum* fodring med energirige rationer, dels ved manipulation af dagslængden ved hjælp af kunstig lys.

Med henblik på at undersøge den sidste af de nævnte problemstillinger blev der planlagt 5 produktionsforsøg, forsøg I - V. Hovedformålet var at undersøge muligheden for at frembringe slagtekroppe af en given standard hele året, således at der kan leveres fersk hjortekød på alle årstider. Delformål med forsøgene var:

1 At undersøge foderoptagelse og tilvækst ved forskellige opstaldningsforhold* i vinterperioden.
2 At undersøge tilvæksten ved afgræsning efter forskellige opstaldningsforhold i vinterperioden.
3 At undersøge slagte- og kødkvaliteten af de frembragte slagtekroppe.

* I medfør af Bekendtgørelse nr. 591 af 9. juli 1993 er hold af hjortedyr på stald ikke tilladt

2 Produktionssystemer for krondyr og dådyr

2.1 MATERIALE OG METODE

Her redegøres kort for de generelle forhold vedrørende forsøgenes gennemførelse.
Detaljer vedrørende gennemførelsen af de enkelte forsøg fremgår af artiklerne I - V, se appendix A.

2.1.1 Forsøgsbesætninger, dyr og opstaldningsforhold

De fem forsøg er udført på to private hjortefarme. De pågældende farmejere havde begge i en forudgående periode på 4 - 5 år medvirket ved gennemførelse af "besætningsforsøg med hjorte" (Vigh-Larsen, 1991). Mindst én gang om måneden aflagde personale fra Statens Husdyrbrugsforsøg besøg i besætningerne, og deltog desuden i alle håndteringer, vejninger, slagtninger m.m.

Dyrene stammede dels fra de pågældende besætninger, og dels indkøbtes dyr fra andre hjortebesætninger. På grund af den ekstensive driftform i hjortefarme i afgræsningsperioden er der ikke afstamnings- og fødselsdata på nogle af de indsatte kalve. Ved inddeling på hold er der derfor kun taget hensyn til kalvenes vægt ved fravænning og evt. oprindelsesbesætning. Ved beregning af "reel alder ved slagtning" i tabel 2.1 og i figur 2.13 er det antaget, at krondyrkalvene er født den 1. juni, og dådyrkalvene er født den 1. juli i gennemsnit.

Kalvene blev fravænnet før brunst og indsat i forsøg ca. 1 uge efter fravænning. Kalvene blev enten opstaldet på dybstrøelse i uisoleret stald med ovenlys eller vinduer i siderne eller under halvtag med adgang til løbegård. Nogle af holdene blev tildelt kunstig lys (6-8 Watt/m^2) morgen og aften, således at dagslængden blev på i alt 16 timer (16L:8M). Lyset var styret af et ur, og det var tændt i tidsrummene 07.00 - 10.00 og 15.00 - 23.00. I hele forsøgsperioden gik dyrene i løsdrift i deres respektive hold. Af praktiske årsager var det ikke muligt at have de enkelte hold opdelt i flere blokke. I sommerperioden gik holdene på samme græsmark.

Der er gennemført 5 forsøg med i alt 195 dyr fordelt på 19 hold. En oversigt over behandlingerne i de enkelte forsøg fremgår af tabel 2.1.

2.1.2 Fodring, foderregistreringer og vejninger

I vinterperioden blev dyrene fodret *ad libitum*, enten med kraftfoder (hel byg og sojaskrå i forholdet 9:1 eller pelleteret kraftfoder baseret på byg og sojaskrå) eller grønpiller. Foderet blev tildelt og registreret dagligt. I forbindelse med vejning af dyrene blev der vejet foder tilbage. I nærværende afhandling er foderoptagelsen angivet som FE/100 kg legemsvægt/dag. Dyrene blev vejet ved forsøgenes begyndelse og ved slagtning samt en gang om måneden i hele forsøgsperioden.

2.1.3 Slagtekvalitetsanalyser

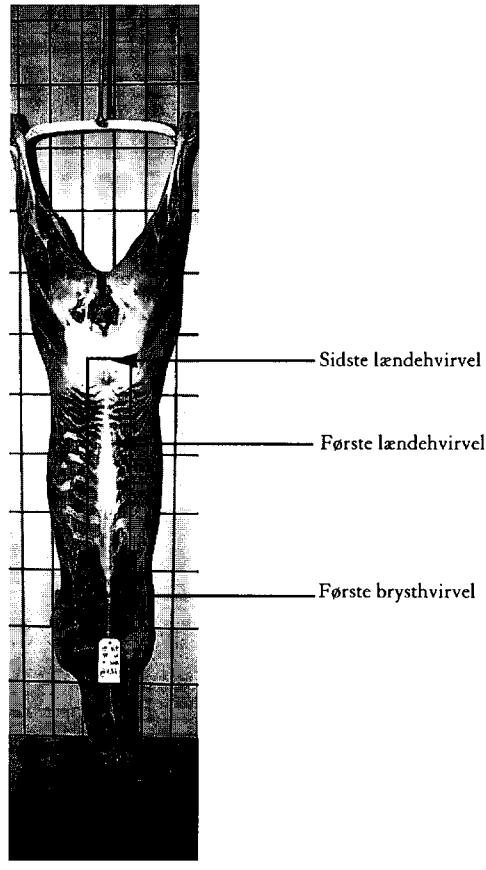
Dyrene blev aflivet og afblødt på farmen. Herefter blev de kørt til et autoriseret slagteri (forsøg I) eller forsøgsslagteriet på Forskningscenter Foulum (forsøg II - V) for videre slagtemæssig behandling. Dagen efter slagtning blev slagtekroppene vejet og klassificeret for kropsform og fedme, dels ved visuel bedømmelse, dels ved gennemskæring af slaget for bedømmelse af fedtindholdet. Ved klassificering blev der benyttet en simpel to-delt skala for begge egenskaber. For kropsform svarede klasse 1 til god kropsform med U-formet ryg og fyldige køller, mens klasse 2 svarede til V-formet ryg og utilfredsstillende kødansætning på køllerne. For fedme svarede klasse 1 til passende fedtansætning og klasse 2 til uacceptabel stor fedtansætning over ryg/lænd og i slaget. Slagtekroppene blev grovparteret i dobbelt ryg, dobbelt kølle og vinge (ribben, slag, bov og hals). Den samlede vægt af dobbelt ryg og dobbelt kølle er angivet som pistol. Mørbraden blev fjernet og ryggen udmålt og afsavet, så der

Tabel 2.1 **Oversigt over behandlingerne i de enkelte forsøg**
Overview of treatments in the individual experiments

Forsøg		I	II	III	IV	V
Art og køn		Kronhjorte	Kronhjorte	Kronhinder	Dåhjorte	Dåhjorte
Indsættelsesdato		27/9 1990	26/9 1991	26/9 1992	28/10 1991	16/10 1992
Dagslængde	Hold 1	16L:8M	16L:8M	16L:8M	16L:8M	16L:8M
	Hold 2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
	Hold 3	Normal	16L:8M	Normal	Normal	Normal
	Hold 4	Normal	Normal	-	Normal	Normal
Opstaldning	Hold 1	Stald	Stald	Stald	Stald	Stald
	Hold 2	Stald	Stald	Stald	Stald	Stald
	Hold 3	Stald	Stald	Stald	Stald	Stald
	Hold 4	Halvtag	Stald	-	Halvtag	Stald
Fodring	Hold 1	Byg + sojaskrå	Byg + sojaskrå	Byg + sojaskrå	Kraftfoder	Kraftfoder
	Hold 2	Byg + sojaskrå	Byg + sojaskrå	Byg + sojaskrå	Kraftfoder	Kraftfoder
	Hold 3	Byg + sojaskrå	Grønpiller	Byg + sojaskrå	Kraftfoder	Kraftfoder
	Hold 4	Byg + sojaskrå	Grønpiller	-	Kraftfoder	Kraftfoder
Slagt fra	Hold 1	Stald	Stald	Stald	Stald	Stald
	Hold 2	Stald	Stald	Stald	Stald	Stald
	Hold 3	Græs	Stald	Græs	Græs	Græs
	Hold 4	Græs	Stald	-	Græs	Græs
Planlagt	Hold 1	105 kg / 10	105 kg / 10	85 kg / 10½	50 kg / 9½	42 kg / 7½
slagtevægt /	Hold 2	105 kg / 11½	105 kg / 11½	85 kg / 11½	50 kg / 10½	42 kg / 9
reel alder ved	Hold 3	105 kg / 14	105 kg / 12½	85 kg / 13	50 kg / 11	50 kg / 11
slagtning (mdr.)	Hold 4	105 kg / 14	105 kg / 13	-	50 kg / 11	55 kg / 12½

blev en rektangulær ryg med et 10 ribbens højreb. Der blev savet i en lige linie 10 cm fra ryggens midtlinie for dådyr og 15 cm fra ryggens midtlinie for krondyr, målt udvendig på hængende slagtekrop ved henholdsvis 1. brysthvirvel og 1. lændehvirvel, se figur 2.1.

Målt indvendig var længden af det forreste ribben hos dådyrene 3 cm målt fra tilhæftningen på brysthvirvlen. Det bageste ribben havde en længde på 7 cm målt på samme måde hos dådyr. Hos krondyrene var de tilsvarende mål 4 cm henholdsvis 9 cm. Herefter blev ryggene flækket. Den ene halvdel blev overført til Slagteriernes Forskningsinstitut, Roskilde (lagring og transport ved 4°C) til undersøgelser af kød- og spisekvalitet, og den anden halvdel blev dissekeret i kød, fedt og knogler. Mørbraden (*M. psoas major*) blev dissekeret i kød og fedt, og mængderne blev lagt sammen med henholdsvis kød og fedt fra ryggen. Efter dissektion blev et stykke filet (*M. longissimus dorsi*) udtaget over 1. lændehvirvel og analyseret for indhold af tørstof, protein, fedt og aske.



Figur 2.1 Udmåling og udskæring af dobbelt ryg. Der måles 15 cm fra ryggens midtlinie for krondyr, og 10 cm fra ryggens midtlinie for dådyr
Measuring and cutting the double saddle. For red deer the measure is 15 cm from the midline of the saddle, for fallow deer the measure is 10 cm from the midline of the saddle

2.1.4 Kødkvalitetsanalyser

Højre halvdel af ryggen blev delt, vacuumpakket og modnet i 8 dage ved 4°C. På 8. dagen efter slagtning blev der målt kødfarve, konsistens, slut pH og pigment på den forreste del af ryggen efter standard metoder (Boccard *et al.*, 1981).

Fileten blev opdelt i prøver til henholdsvis konsistensmåling, farvemåling og analyse af pH og pigment. Prøverne til konsistensbestemmelse blev frosset efter modning. Prøverne blev optøet i koldt vand, kogt til en centrumtemperatur på 71°C og afkølet i koldt vand i 20 minutter før måling. Til måling benyttedes kødstykker med en størrelse på 10 x 20 mm, ca. 4 cm lange (6 stykker pr. dyr), hvor fibrene er parallelle med overfladerne i længderetningen. Til måling anvendtes et Karl Frank 81559 monteret med et sæt Volodkevich kæber. Hunterlab-farve blev målt på Datacolor Dataflash 2000 efter iltning i 80 min. Pigment blev bestemt efter Hornsey metoden (Boccard *et al.*, 1981).

Efter modning blev den bagerste del af ryggen nedfrosset ved -20°C. Ca. tre måneder efter sidste slagtning blev der for hvert forsøg foretaget smagsbedømmelse på denne del af ryggene. Bøffer (23 mm tykke) blev stegt på pande i 7 minutter til en centrumtemperatur på 60 - 62°C. Pandens temperatur ved stegningens start var 180°C, og sluttem-peraturen var ca. 150°C. Der blev lavet en sensorisk profilbedømmelse. Ved en sådan bedømmelse finder smagsdommerne i fællesskab en detaljeret beskrivelse af de egenskaber, der karakteriserer hjortekød. I forsøg I, III, IV og V blev egenskaberne fastlagt ud fra en bedømmelse af bøffer fra ryggen af dyr slagtet fra græs i de enkelte forsøg. Disse hold blev betragtet som det bedste referencegrundlag, idet hjortene sædvanligvis slagtes fra græs. I forsøg II blev smagspanelet kalibreret på kød fra dyr slagtet fra stald efter fodring med byg-sojaskrå baserede rationer, idet en sådan behandling havde indgået i forsøg I. Bedømmelsen af egenskaberne skete på en intensitetsskala med karaktererne fra 1 til 10, hvor 1 er dårligste, og 10 er bedste bedømmelse. Ved traditionel smagsbedømmelse vurderes egenskaber som er fastlagt på forhånd, d.v.s. smagsdommerne er ikke med til at bestemme disse. I hvert enkelt forsøg gennemførtes der smagsbedømmelser på 3 på hinanden følgende dage af et smagspanel, bestående af de samme 9 - 10 trænede dommere. Enkelte dommere blev udskiftet i perioden 1991 til 1993.

2.1.5 Statistiske analyser

De forskellige egenskaber blev analyseret efter følgende modeller:

1. $Y = \mu + H + O + v + e$
2. $Y = \mu + H + e$

hvor Y = den undersøgte egenskab
μ = mindste kvadraters gennemsnit
H = systematisk effekt af hold
O = systematisk effekt af oprindelsesbesætning (kun tilvækst og slutvægt)
v = effekt af henholdsvis indsættelsesvægt (tilvækst og slutvægt) og slagtet vægt (slagte-, kød- og spisekvalitet).
e = tilfældig restvariation

Inddragelse af oprindelsesbesætning og/eller indsættelsesvægt, henholdsvis slagtet vægt (model 1), gav ingen væsentlig forbedring i forhold til anvendelse af model 2, hvorfor model 2 er anvendt ved analyse af data.

Undtagen for klassificeringsdata blev der anvendt SAS proceduren GLM (SAS Institute Inc., 1985), og resultaterne er præsenteret som mindste kvadraters gennemsnit (LSM) for de 4 hold. Da der er forskelligt antal dyr på holdene, er modellens residual middel fejl (R.m.s. error) angivet i tabellerne for forsøgene II - V (appendiks II - V). For forsøg I (appendiks I) er der kun angivet P-værdier.

På grund af praktiske forhold i forsøgsbesætningerne var det ikke muligt at dele de enkelte hold i 2 eller flere bokse. Således har eventuelle forskelle i foderoptagelse og foderudnyttelse ikke kunne testes. For de øvrige egenskaber forudsættes at resultaterne for dyr indenfor hold er uafhængige af hinanden.

Klassificeringsdata for form og fedme blev

sammenlignet med en χ^2-test (SAS proceduren FUNCAT, SAS Institute Inc., 1985), idet der som nævnt var 2 klasser for hver egenskab.

2.2 Resultater og diskussion

Detaljerede resultater for de enkelte forsøg fremgår af de citerede artikler (I - V). Her gengives og diskuteres hovedresultaterne.

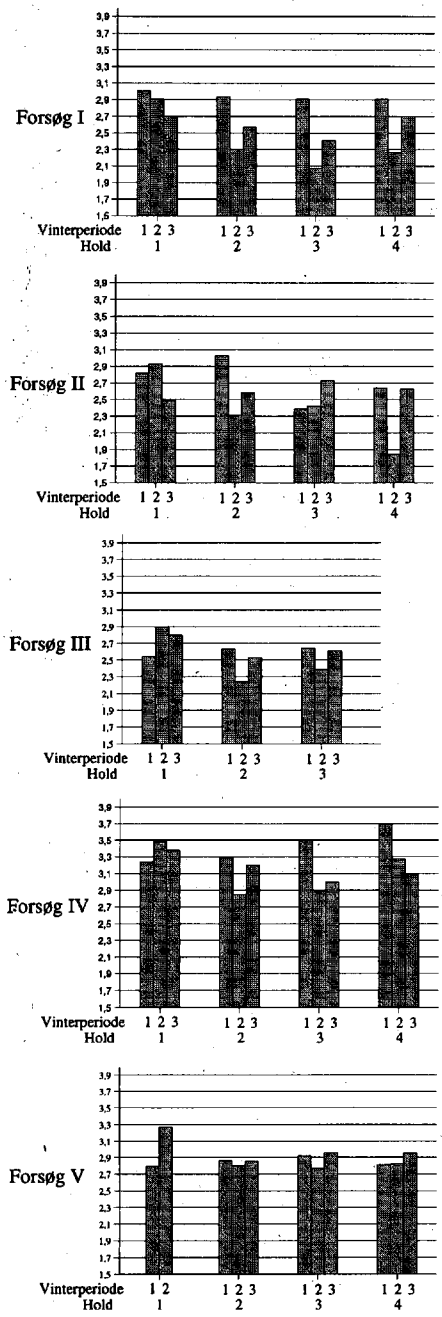
2.2.1 Foderoptagelse og tilvækst

Den daglige foderoptagelse, beregnet som FE/100 kg legemsvægt, i de enkelte vinterperioder fremgår af figur 2.2. Daglig tilvækst i de enkelte vinterperioder og i afgræsningsperioden fremgår af figur 2.3.

Normal dagslængde. I alle forsøg var der en tydelig årstidsbestemt variation i foderoptagelse og tilvækst på holdene opstaldet ved normal dagslængde. På basis af disse variationer kunne vinterperioden således opdeles i tre perioder. Den første vinterperiode (vinterperiode 1) var perioden fra forsøgsstart (26/9 - 28/10) til medio december. I de første 4 - 6 uger af denne periode skulle dyrene vænne sig til rationen og de nye miljøforhold. Som følge heraf var foderoptagelse og tilvækst stigende i denne periode. Herefter var foderoptagelse og tilvækst nogenlunde konstant indtil december, hvor der indtrådte et kraftigt fald i foderoptagelse og tilvækst. Dette fald skyldes den forudgående aftagende dagslængde og er som tidligere omtalt styret af melatonin fra pinealkirtlen.

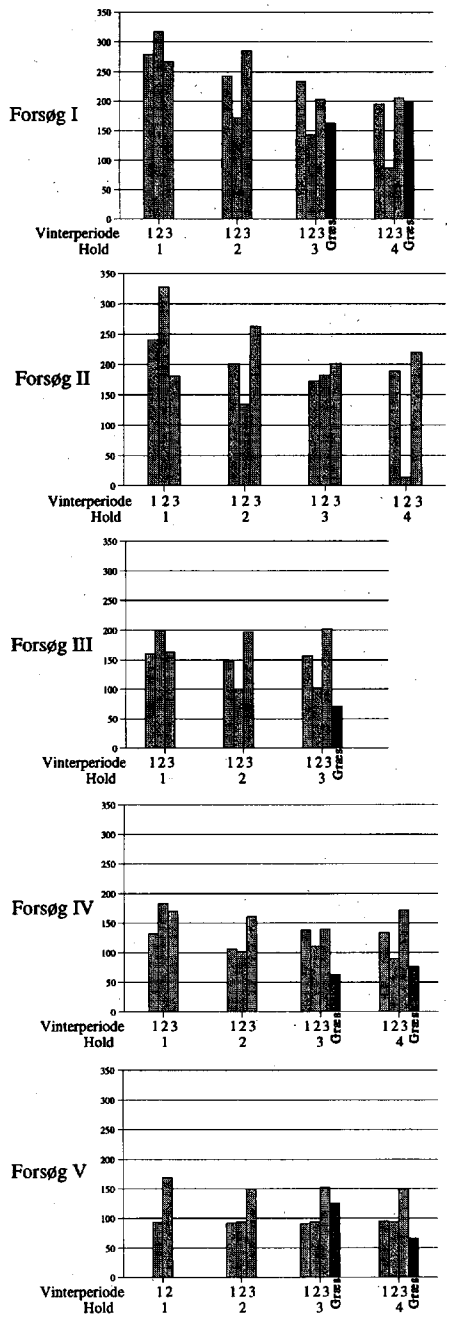
I den midterste vinterperiode (vinterperiode 2) fra medio december til ultimo februar ligger foderoptagelse og tilvækst på et relativt lavt niveau. Selv om der er tale om en drastisk nedgang, har alle hold fodret med kraftfoder *ad libitum* dog opretholdt en vis tilvækst i denne midterste vinterfodringsperiode.

I den tredje vinterperiode (vinterperiode 3) fra ultimo februar til udbinding, eller slagtning i april/maj, sker der igen en kraftig forøgelse i foderoptagelse og tilvækst. Disse variationer er i fuld overensstemmelse med tidligere forsøg med krondyr (bl.a. Blaxter *et al.*, 1974, 1988; Pollock, 1975; Milne *et al.*, 1978, 1987; Kay, 1979; Suttie *et al.*, 1983, 1984, 1989; Simpson *et al.*, 1984; Adam & Moir, 1985; Suttie & Simpson, 1985; Davies & Thomas, 1990; Vigh-Larsen, 1991; Brelurut *et al.*, 1995) og dådyr (bl.a. Asher, 1984; Mulley, 1989; Vigh-Larsen, 1991). Belægningsgraden var ikke helt ens på holdene i de to forsøg med dåhjorte (forsøg IV og V), men parallelt med holdene i forsøg V gennemførtes undersøgelser med forskellig belægningsgrad. I disse forsøg var der ikke forskel i foderoptagelse og tilvækst mellem to hold opstaldet ved henholdsvis 1,4 m^2/dyr og to hold opstaldet ved 2,1 m^2/dyr (Vigh-Larsen, upubliceret).



Figur 2.2 Daglig foderoptagelse (FE/100 kg legemsvægt) i de tre vinterperioder for de enkelte hold i forsøg I - V

Daily feedintake (SFU/100 kg live weight) in the three winter periods for the individual groups in experiment I - V



Figur 2.3 Daglig tilvækst (g/dag) i de tre vinterperioder og i afgræsningsperioden for de enkelte hold i forsøg I - V

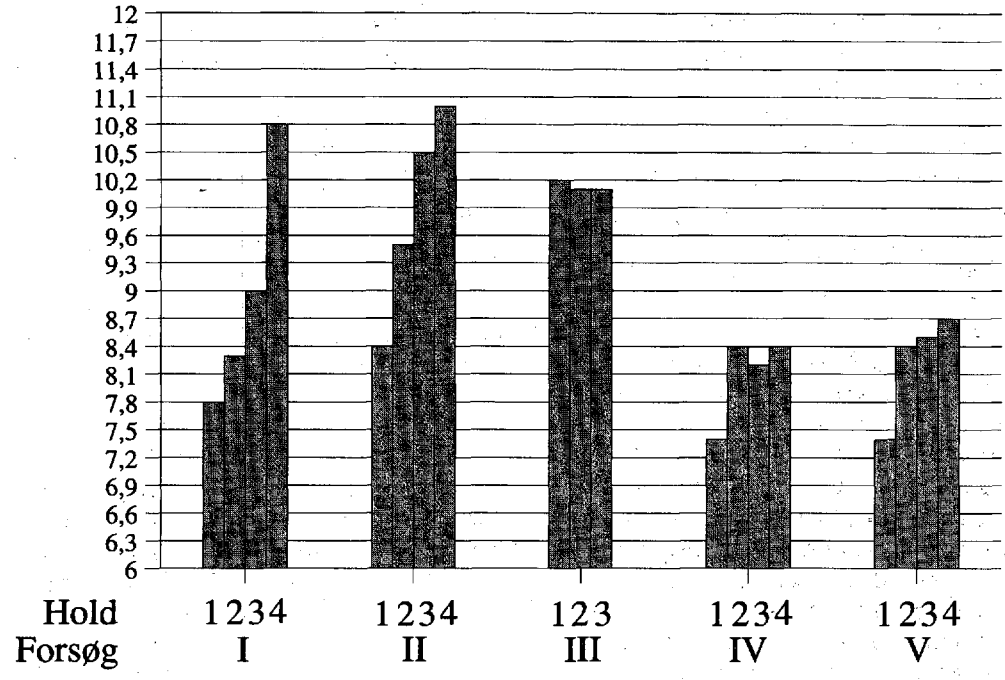
Daily gain (g/day) in the three winter periods and in the grazing period for the individual groups in experiment I - V

De to hold, der var opstaldet under halvtag (hold 4 i forsøg I og IV), udviste de samme variationer i foderoptagelse og tilvækst i vinterperioden som holdene på stald. For krondyrenes vedkommende (forsøg I) var der en dårligere fodereffektivitet (ca. 20%) for holdet opstaldet under halvtag, medens det ikke var tilfældet for dådyrenes vedkommende (forsøg IV). Denne forskel kan ikke umiddelbart forklares, og der er ikke tilsvarende data i litteraturen.

Kunstig lys. Holdene opstaldet med kunstig lys (hold 1 i alle forsøg og hold 3 i forsøg II) udviste ikke de samme variationer i foderoptagelse og tilvækst i vinterperioden. Her forekom ingen depression i den midterste vinterperiode, idet foderoptagelse og tilvækst var højest i denne periode. I den sidste vinterperiode var foderoptagelse og tilvækst gennemgående af samme størrelsesorden som i første vinterperiode. Disse resultater er i god overensstemmelse med tilsvarende undersøgelser for krondyr (Anonym, 1994; Davies & Wade, 1993; Suttie & Corson, 1991) og viser, at et lysprogram eliminerer den årstidsbestemte nedgang i foderoptagelse og tilvækst.

De to hold fodret med grønpiller i forsøg II udviste de samme årstidsvariationer i foderoptagelse og tilvækst som holdene fodret med kraftfoder. Tørstofoptagelsen var i gennemsnit 49% højere på grønpilleholdene end på kraftfoderholdene. Den højere tørstofoptagelse var imidlertid ikke nok til at opnå samme tilvækst som byg-sojaskrå holdene, hvorfor også foderudnyttelsen var dårligst for grønpilleholdene. Den gennemsnitlige daglige tørstofoptagelse hos holdet fodret med grønpiller, opstaldet ved lang dagslængde, var 3,47 kg/100 kg legemsvægt, og holdet voksede i gennemsnit 188 g/dag. Det er en betydeligt højere tørstofoptagelse end i et tilsvarende forsøg med krondyr i England (Anonym, 1994; Davies, 1994). I dette forsøg bestod rationen af ensilage (11,0 MJ ME/kg tørstof) *ad libitum* suppleret med 1 kg kraftfoder/dag. Her var den daglige tørstofoptagelse 2,42 kg/100 legemsvægt, og tilvæksten var 206 g/dag. Forskellen i tørstofoptagelse mellem de to forsøg skyldes sandsynligvis forskellen i partikelstørrelse i rationerne. Således viste Domingue *et al.* (1991), at partikelstørrelsen skal være mindre end 1 mm, før foderpartiklerne kan forlade formaverne hos krondyr, hvilket formodes at have begrænset passagen ud af formaverne, og dermed foderoptagelsen, hos det omtalte ensilage fodrede hold i England.

Foderudnyttelsen for de enkelte hold i forsøg I - V fremgår af figur 2.4.



Figur 2.4 Foderudnyttelse (FE/kg tilvækst) for de enkelte hold i forsøg I - V
Feed conversion rate (SFU/kg gain) for the individual groups in experiment I - V

Foderudnyttelsen var relativ dårlig for alle hold. Kronhjorte og dåhjorte fodret med kraftfoder på stald brugte fra 7,4 til 9,5 FE/kg tilvækst. De bedste foderudnyttelser, 7,4 - 8,4 FE/kg tilvækst, opnåedes ved holdene opstaldet ved lang dagslængde, som i gennemsnit brugte ca. 1 FE mindre pr. kg tilvækst i forhold til hold opstaldet ved normal dagslængde. Holdene opstaldet ved lang dagslængde havde i alle tilfælde en signifikant højere daglig tilvækst end holdene opstaldet ved normal dagslængde, og det antages, at det er årsagen til den tilsyneladende bedre foderudnyttelse.

Smalhinderne, som blev fodret med kraftfoder på stald, havde en foderudnyttelse på 10,1 - 10,2 FE/kg tilvækst uanset dagslængde, og den var således dårligere end hjortenes.

Den dårligste foderudnyttelse fandtes hos kronhjortene opstaldet under halvtag med 10,8 FE/kg tilvækst.

Disse resultater for foderudnyttelse ligger på niveau med resultater fra udlandet for krondyr (bl.a. Suttie *et al.*, 1987; Anonym, 1994). Foderudnyttelsen er betydeligt dårligere end for ungtyre (Andersen, 1975; Andersen *et al.*, 1983) og vædderlam (Vigh-Larsen *et al.*, 1993) på samme alderstrin.

De to hold kronhjortekalve fodret med grønpiller *ad libitum* havde en foderudnyttelse på 10,5 og 11,0 FE/kg tilvækst, hvilket er 16 - 25% dårligere end de tilsvarende hold fodret med byg-sojaskrå baserede rationer.

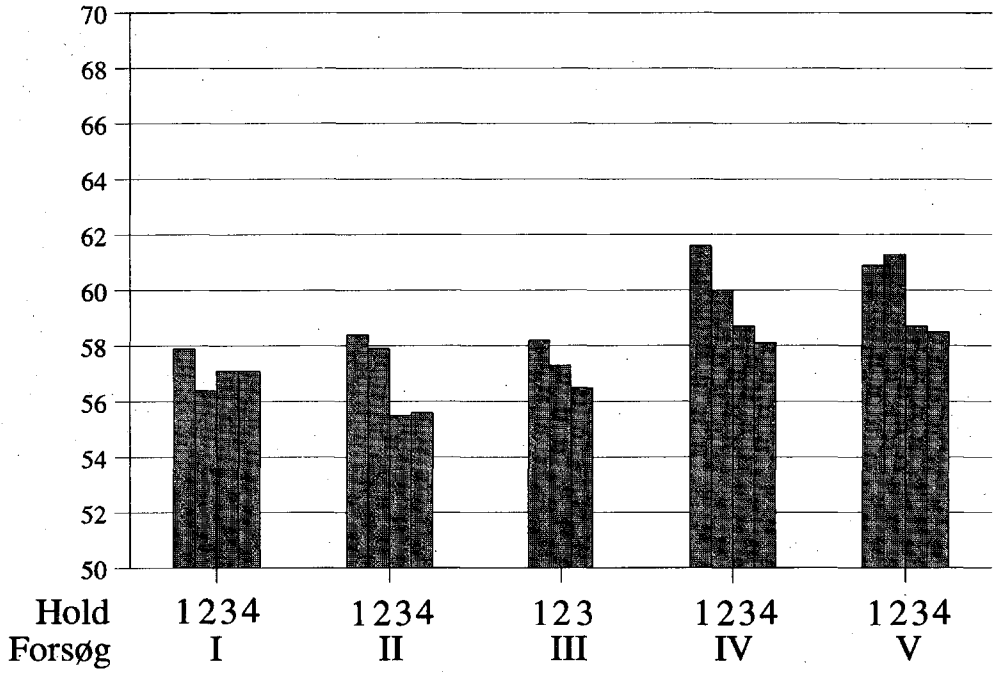
I afgræsningsperioden voksede de enkelte hold generelt langsommere end i hele den forudgående vinterperiode, se figur 2.3. Kun det hold krondyr, der havde været opstaldet under halvtag i forsøg I (hold 4), voksede hurtigere i afgræsningsperioden end i vinterperioden. I den pågældende krondyrfarm var der mulighed for kunstig vanding af græsmarkerne. Græsmarkerne blev desuden pudset af og gødsket i løbet af afgræsningsperioden, hvorfor der hele sommeren var rigeligt med

græs af god kvalitet. I forsøg V blev et hold dåhjorte (hold 3) slagtet fra græs ved 50 kg levende vægt. De voksede lige så hurtigt på græs som i vinterperioden, men afgræsningsperioden var kun på 28 dage. Brutto tilvæksten i denne periode var på 3,5 kg, men tilvæksten i slagtet krop var kun på ca. 1 kg. Det er således sandsynligt, at den tilsyneladende høje tilvækst i afgræsningsperioden i overvejende grad skyldes græsmarksfoderets fylde i fordøjelsessystemet.

I forhold til perioden umiddelbart før udbinding voksede alle hold langsommere i afgræsningsperioden. Dette skal dels ses som et resultat af en generelt aftagende græsmængde og -kvalitet i løbet af sommeren, dels - for hjortenes vedkommende - som et resultat af den øgede aktivitet i forbindelse med fejning af geviret og etablering af rangorden sidst på sommeren, forud for brunstperioden.

2.2.2 Slagtekvalitet

Slagteprocenten var generelt høj for alle hold (figur 2.5).



Figur 2.5 Slagteprocent for de enkelte hold i forsøg I - V
Killing out percentage for the individual groups in experiment I - V

Slagteprocenten var gennemgående højere for holdene slagtet fra stald end fra græs, bortset fra kronhjortene i forsøg I. Således var forskellen for smalhinder i forsøg III 1,3 procentenheder, og for dåhjorte i forsøg IV 2,4 procentenheder og i forsøg V 2,5 procentenheder. Fodring med grønpiller (forsøg II) reducerede slagteprocenten med 2,6 procentenheder i

forhold til holdene fodret med byg og sojaskrå. Den lavere slagteprocent hos holdene slagtet fra græs, henholdsvis efter fodring med grønpiller, tilskrives dels det lavere foderniveau, dels en større fylde af græsmarksfoderet i fordøjelseskanalen. De opnåede slagteprocenter hos krondyrene slagtet fra græs, og efter fodring med grønpiller, er i god overensstemmelse med resultater fra udlandet (Blaxter *et al.*, 1974, 1988; Drew, 1985; Anonym 1994). For dåhjortene slagtet fra græs er resultaterne også i god overensstemmelse med litteraturen (Schick *et al.*, 1983; Asher, 1985; Vigh-Larsen, 1991).

Klassificeringsresultaterne for kropsform viser, at 97% (189) af de klassificerede slagtekroppe kom i klasse 1 og kun 3% (6) i klasse 2. Resultaterne tyder således på, at de frembragte slagtekroppe generelt var slagtemodne.

Klassificeringresultaterne for fedme viste, at der i forsøg III og IV var problemer med overfede slagtekroppe på holdene slagtet fra stald. I alt 83% (162) af slagtekroppene blev således klassificeret i klasse 1 for fedme, og 17% (33) blev klassificeret i klasse 2.

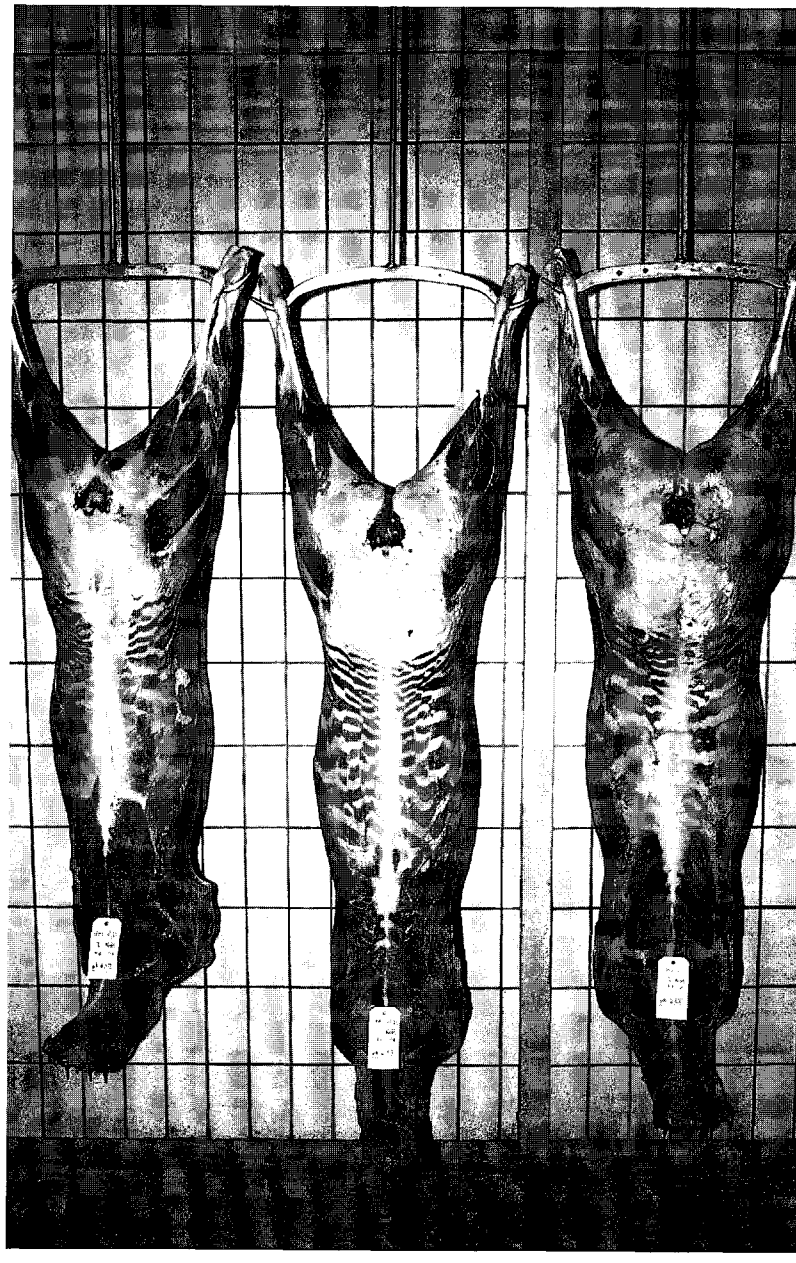
Selvom klassificeringssystemet var meget simpelt med kun 2 klasser for kropsform og 2 klasser for fedme, var der ingen indikationer af, at et mere detaljeret klassificeringssystem var nødvendigt. Hverken den udefra kommende slagtermester, der årligt slagter og forarbejder ca. 1.200 hjorte, eller Statens Husdyrbrugsforsøgs slagteriforvalter fandt således behov for flere klassificeringsmuligheder.

Eksempler på slagtekroppe fra nogle af forsøgene fremgår af figur 2.6 - 2.9.

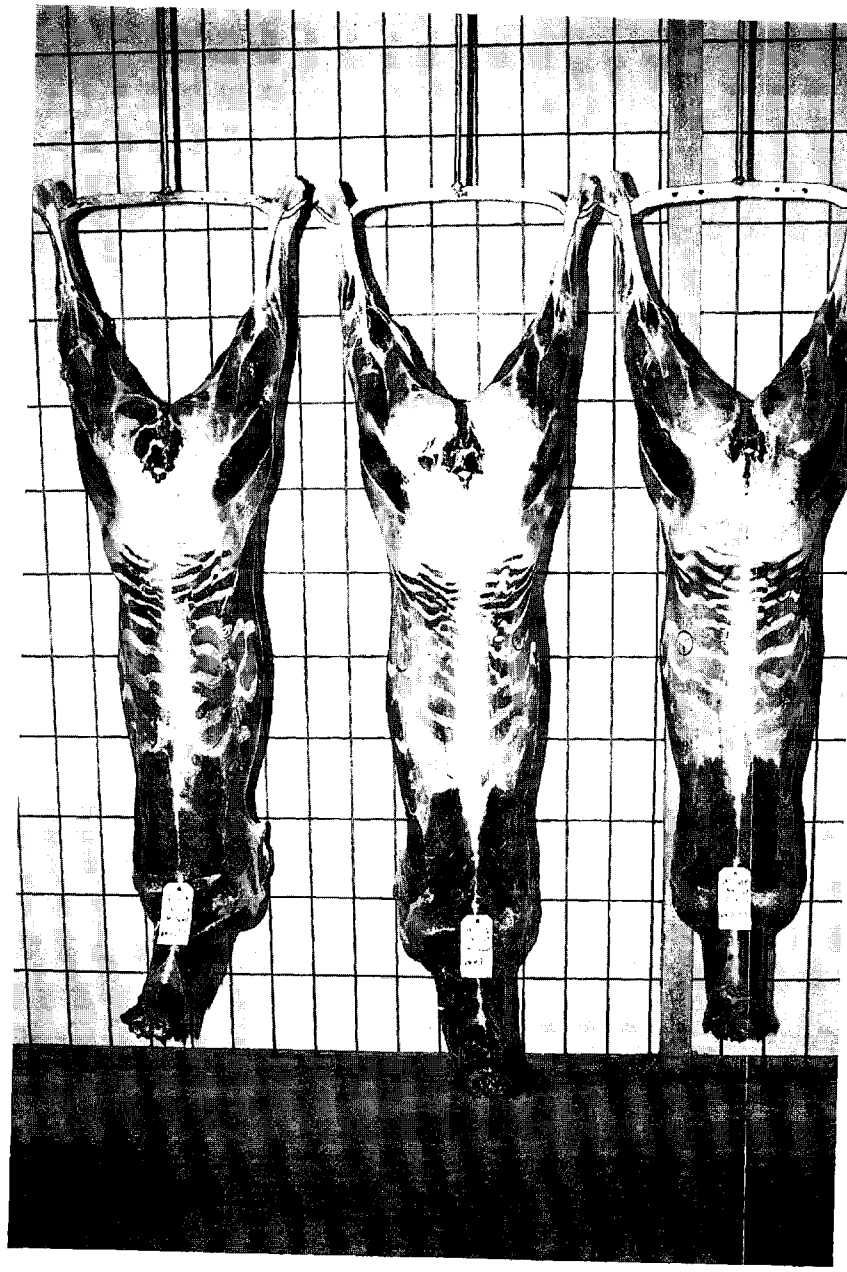
Ved grovpartering af slagtekroppen fandtes andelen af dobbelt ryg at udgøre ca. 17% af slagtekroppens vægt i alle forsøgene (figur 2.10). Den anvendte opmålings- og udskæringsmetode gav pæne, rektangulære rygge, og metoden vil være meget simpel at benytte i praksis.

I forsøg II og III resulterede høj fodringsintensitet i relativ lav procentandel af dobbelt kølle. Årsagen er, at der ved høj fodringsintensitet aflejres forholdsvis meget fedt i forparten, som derfor udgør en relativ stor del af slagtekroppen (Berg & Butterfield, 1968; Andersen, 1975; Andersen *et al.*, 1983). Andelen af dobbelt kølle aftog endvidere med stigende slagtet vægt hos dådyrene i forsøg V, hvor holdene blev slagtet ved forskellig vægt. Det skyldes, at bagparten er relativt tidligt udviklet, og derfor udgør en relativ stor andel af slagtekroppen hos unge dyr (Berg & Butterfield, 1968; Andersen, 1975; Andersen *et al.*, 1983). Andelen af dobbelt kølle var i gennemsnit ca. 2 procentenheder højere ved dåhjortene end ved krondyrene (både hjorte og hinder). Denne forskel må tilskrives forskelle mellem arterne.

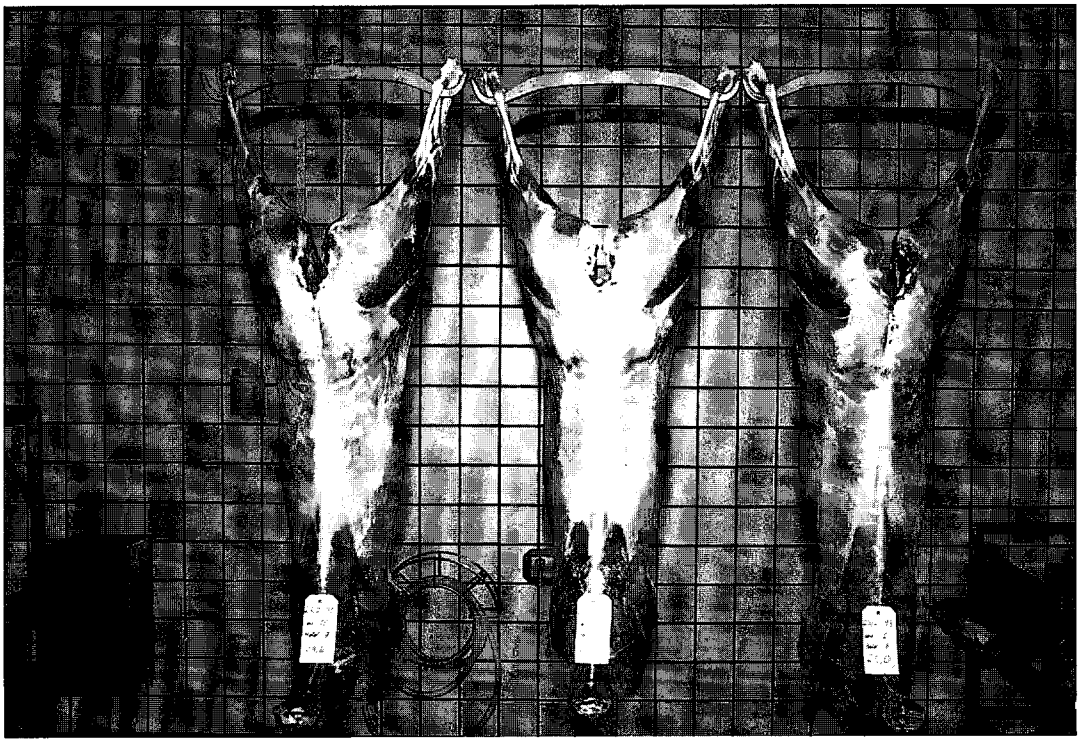
Pistoludskæringen (ryg og kølle) udgjorde 53,2 - 57,8% af slagtekroppen og varierede på tilsvarende måde som omtalt for dobbelt kølle. Udskæringen var størst hos dåhjortene (forsøg IV og V), og lavest hos kronhjortekalvene slagtet fra stald efter lang dagslængde og byg-sojaskrå-fodring (forsøg II).



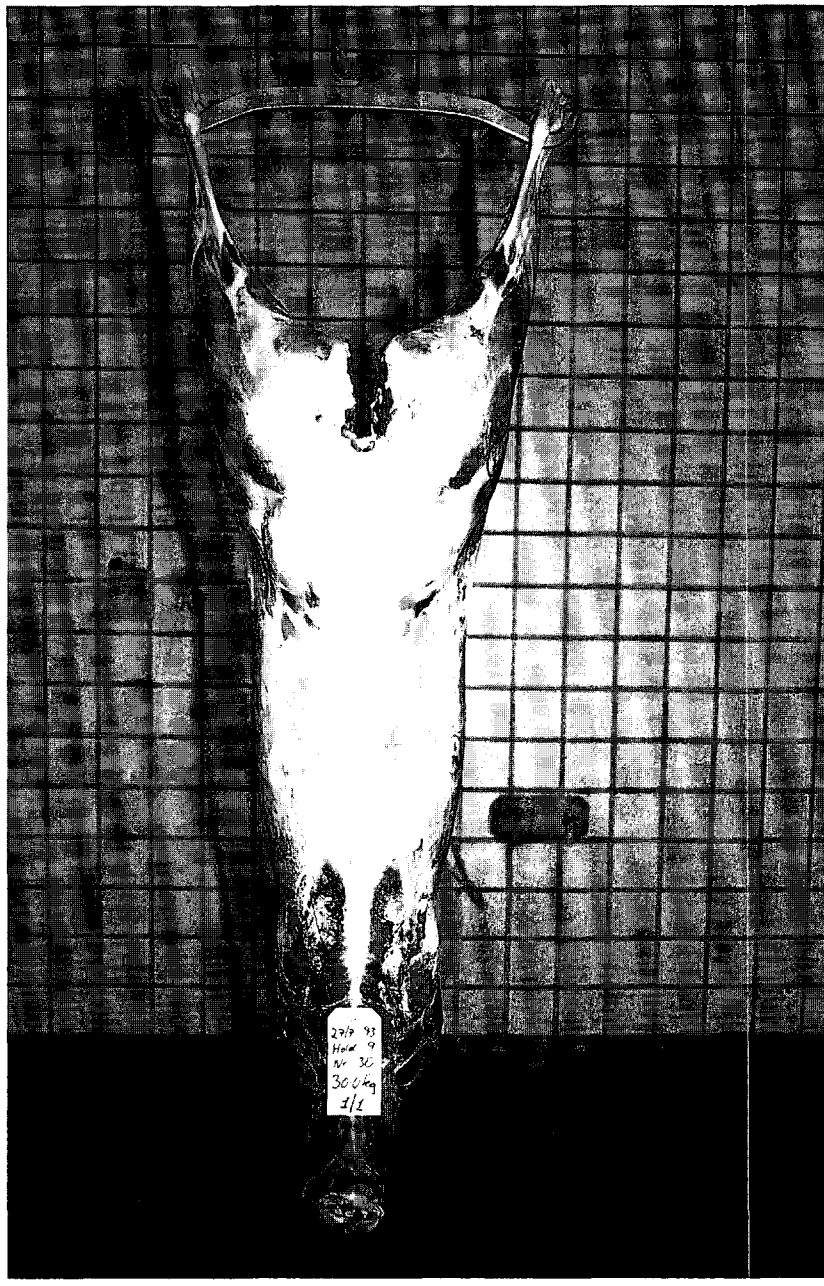
Figur 2.6 Slagtekroppe af kronhjorte slagtet fra stald ved ca. 60 kg slagtet vægt, ca. 10 måneder gamle. Klassificeret i klasse 1 for kropsform og klasse 1 for fedme (hold 1, forsøg I)
Carcasses of red deer slaughtered directly from the stable at approximately 60 kg carcass weight, approximately 10 months old. Graded in class 1 for carcass conformation and in class 1 for fatness (group 1, experiment I)



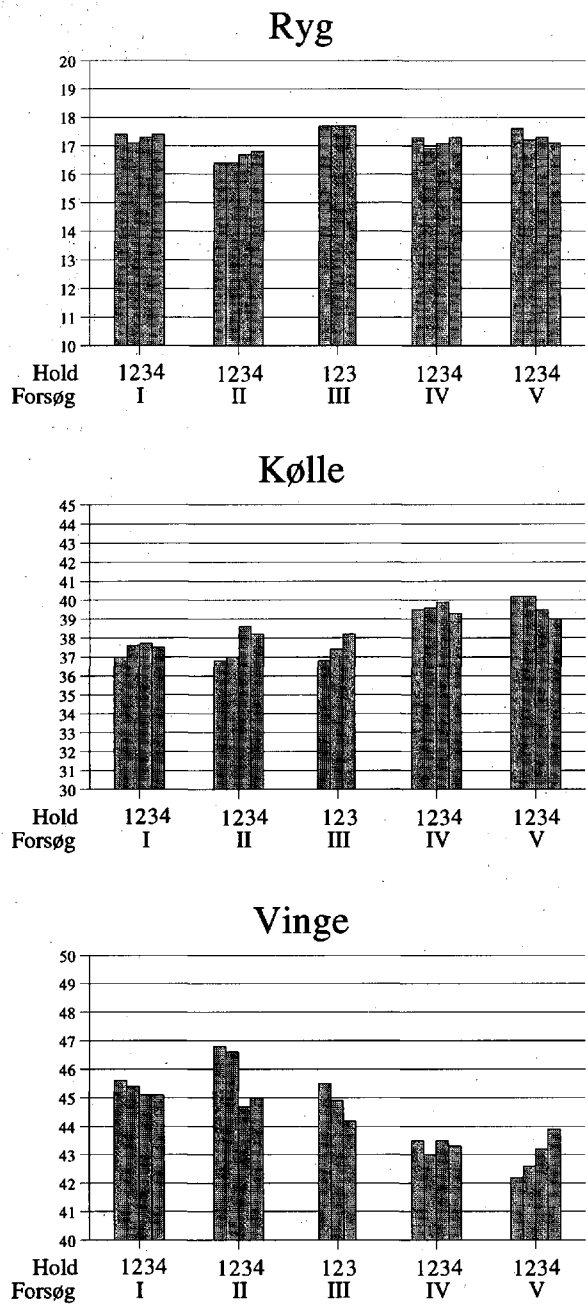
Figur 2.7 Slagtekroppe af kronhjorte slagtet fra græs ved ca. 60 kg slagtet vægt, ca. 14 måneder gamle. Klassificeret i klasse 1 for kropsform og klasse 1 for fedme (hold 4, forsøg I)
Carcasses of red deer slaughtered from pasture at approximately 60 kg carcass weight, approximately 14 months old. Graded in class 1 for carcass conformation and in class 1 for fatness (group 4, experiment I)



Figur 2.8 Slagtekroppe af dåhjorte slagtet fra stald ved ca. 25 kg slagtet vægt, ca. 7½ måneder gamle. Klassificeret i klasse 1 for kropsform og klasse 1 for fedme (hold 1, forsøg V)
Carcasses of fallow deer slaughtered directly from the stable at approximately 25 kg carcass weight, approximately 7½ months old. Graded in class 1 for carcass conformation and in class 1 for fatness (group 1, experiment V)



Figur 2.9 Slagtekrop af dåhjort slagtet fra græs ved ca. 30 kg slagtet vægt, ca. 12½ måneder gammel. Klassificeret i klasse 1 for kropsform og klasse 1 for fedme (hold 4, forsøg V)
Carcass of fallow deer slaughtered directly from the stable at approximately 25 kg carcass weight, approximately 7½ months old. Graded in class 1 for carcass conformation and in class 1 for fatness (group 1, experiment V)



Figur 2.10 **Grovpartering af slagtekroppen i dobbelt ryg, dobbelt kølle og vinge for de enkelte hold i forsøg I - V (% af slagtekroppens vægt)**
Cutting the carcass into trade cuts: Double saddle, double haunch and forequarters (% of carcass weight)

Den højeste andel af nyre og nyretalg fandtes hos holdene slagtet fra stald, efter fodring med byg-sojaskrå og kraftfoder. Det højeste indhold fandtes hos de to hold hindkalve slagtet fra stald i forsøg III (3,2 og 3,6%). Det laveste indhold fandtes hos både krondyr og dådyr slagtet fra græs. Her var indholdet for begge køns vedkommende på 0,8 - 1,6%. Dåhjortene slagtet fra stald ved lav vægt (forsøg V) havde et indhold på 1,2 og 1,6%.

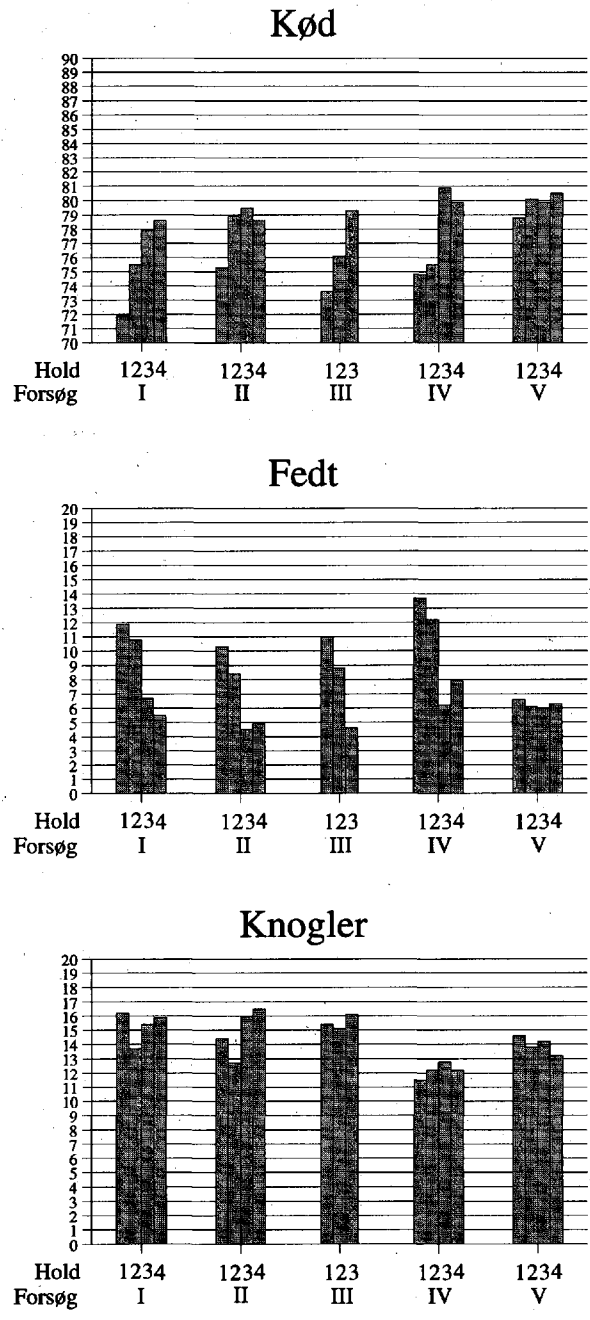
Dissektion af ryggen i kød, fedt og knogler (figur 2.11) viste generelt, at holdene slagtet fra stald, efter fodring med byg-sojaskrå og kraftfoder, havde den højeste andel af dissekerbart fedt, og det laveste indhold af dissekerbart kød, i ryggen.

Det højeste indhold af kød (77,9 - 80,9%) forekom hos holdene slagtet fra græs eller efter fodring med grønpiller, samt hos dåhjortene slagtet ved lav vægt (78,8 - 80,1%). Hos kronhjortene havde holdene slagtet fra stald efter byg-sojaskrå fodring et indhold af dissekerbart fedt i ryggen på 8,4 - 11,9%, men kun 2 ud af de i alt 39 slagtekroppe (5%) på disse hold blev klassificeret ned for fedme. Hos kronhinderne havde holdene slagtet fra stald efter samme fodring og lysforhold et indhold af dissekerbart fedt i ryggen på 8,8 - 11,0%, men her blev 14 ud af 23 slagtekroppe (61%) klassificeret ned for fedme. Nedklassificeringen af hinderne blev hovedsageligt foretaget på baggrund af gennemskæring af slaget. Her viste der sig store mængder intermuskulært fedt, som vanskeliggjorde videre forarbejdning af forparten.

Denne forskel mellem hjorte og hinder skyldes, at hundyr generelt aflejrer mere fedt end handyr, og at hundyr desuden aflejrer relativt meget intermuskulært fedt i forparten (Berg & Butterfield, 1968). Det er sandsynligt, at fedtindholdet i slagtekroppen fra hindkalve, fodret med kraftfoder *ad libitum* frem til slagtning, kan reduceres til et tilfredsstillende niveau ved at sænke levende vægt ved slagtning ca. 10 kg. Ved dåhjortene (forsøg IV og V) blev det således fundet, at levende vægt ved slagtning fra stald skulle være ca. 10 kg lavere end ved slagtning fra græs for at undgå overfede slagtekroppe.

Det højeste indhold af dissekerbart fedt i ryggen fandtes hos det hold dåhjorte i forsøg IV, der blev slagtet fra stald ved 50 kg levende vægt efter fodring med kraftfoder *ad libitum* og opstaldning ved lang dagslængde. Selv hos dette hold, hvor 10 ud af 11 dyr blev klassificeret ned for fedme, var indholdet af dissekerbart fedt i ryggen dog kun 13,7%. Ved gennemskæring af slaget hos disse dyr viste der sig store mængder
intermuskulært fedt, der, ligesom for hindernes vedkommende, vanskeliggjorde videre forarbejdning af forparten. Hos holdene slagtet fra græs, efter fodring med grønpiller, og hos dåhjortene slagtet fra stald ved lav vægt var indholdet af dissekerbart fedt i ryggen kun 4,5 - 7,9%.

Resultaterne for indhold af fedt i ryggen er i fin overensstemmelse med indholdet af nyre og nyretalg diskuteret tidligere.



Figur 2.11 Indhold af kød, fedt og knogler i ryggen for de enkelte hold i forsøg I - V (% af ryggens vægt)
Dissection of saddle into meat, fat and bone (% of weight of saddle)

Med det formål at levere fersk hjortekød fra meget unge slagtedyr til jul, blev der parallelt med gennemførelsen af forsøg II yderligere indsat et hold på 10 kronhjortekalve, som var specielt store ved fravænning, hvor de vejede 60,7 kg (Vigh-Larsen, upubliceret). Disse kalve blev opstaldet ved lang dagslængde, og de blev fodret med en byg-sojaskrå baseret ration *ad libitum*. Kalvene blev slagtet den 13. december 1991, 6½ måneder gamle. Levende vægten var på dette tidspunkt 77,4 kg, slagteprocenten 60,2 og slagtekroppen vejede 46,6 kg. Køllerne var fyldige, men slagtekroppene så noget skarpe ud over ryggen, og 7 af slagtekroppene blev klassificeret i klasse 2 for form, mens alle slagtekroppene blev klassificeret i klasse 1 for fedme. Dobbelt ryg udgjorde 16,7% af slagtekroppen, og dobbelt kølle udgjorde 39,6%, ca. 2,3% mere end hos holdene slagtet ved ca. 60 kg slagtet vægt i forsøg I, og ca. 2,7% mere end hos holdene slagtet ved ca. 60 kg slagtet vægt i forsøg II. Disse resultater er i overensstemmelse med den omtalte tidligere udvikling af bagparten (Berg & Butterfield, 1968; Andersen, 1975; Andersen *et al.*, 1983). Ved dissektion af ryggen var der 77,3% kød, 7,1% fedt og 15,6% knogler, hvilket svarer til holdene slagtet fra græs ved 14 måneders alderen i forsøg I.

2.2.3 Kødkvalitet

Der var kun små variationer i indholdet af tørstof, protein, fedt og aske i fedtfri filet i de enkelte forsøg. Det samme gælder målene for kødfarve (lyshed, mættethed og vinkel) og konsistens. Slut pH var generelt lavt på alle hold, og kun ét enkelt dyr havde et pH-niveau over 5,70 (ét dyr i forsøg I; pH = 5,73). Dette tyder på, at arbejdet med dyrene i forbindelse med slagtning (inddrivning, håndtering, vejning, sortering og aflivning) ikke har stresset dem, og at der ikke har været problemer med at opnå et normalt rigor forløb. Smith & Dobson (1990) undersøgte effekten af forskellig håndtering og transport før slagtning på pH hos unge krondyr og fandt, at aflivning på marken eller umiddelbart efter inddrivning og håndtering ikke gav forskel i pH-niveauet i muskler i nakkeregionen. Tilsvarende resultater er fundet af Blaxter *et al.* (1988), mens Kay *et al.* (1981) fandt relativ høje pH-værdier i unge krondyr opdrættet på lynghede. I dette forsøg var slagtekroppene meget små og helt uden fedtansætning. Det er sandsynligt, at dyrene, på grund af den relativt svage fodring, kun har haft små glykogendepoter. Dyrene blev desuden ikke håndteret regelmæssigt, og det er derfor sandsynligt, at inddrivning og håndtering i forbindelse med aflivning har resulteret i omsætning af glykogendepoterne og dermed et relativt højt pH i slagtekroppen. Wiklund *et al.* (1996) undersøgte effekten af forskellig håndtering, transport og tilskudsfodring på bl.a. pH i slagtekroppen hos rensdyr (*Rangifer tarandus*) og konkluderede, at velfodrede dyr kan transporteres over lange afstande og opstaldes i mindst 2 dage forud for slagtning uden negativ effekt på pH.

Nærværende resultater viser, at det er muligt at slagte velfodrede kron- og dådyr på farmen, efter inddrivning og håndtering som i nærværende forsøgsrække, uden at det resulterer i høje ultimative pH-værdier og dermed risiko for DFD-kød (mørk, sejt og tørt kød; Lawrie, 1991).

I begge forsøg med dåhjorte fandtes der i næsten alle slagtekroppe mange sprængte små blodkar, især i mørbrad, filet og inderlår. I enkelte af dyrene antog problemet et sådant omfang, at kødet forekom blodigt, og det vurderedes at slagtekroppen mistede værdi derved. Det gjaldt især dyr på hold 1 i forsøg V. Disse dyr blev slagtet ved ca. 42 kg levende vægt og blev aflivet med boltpistol i fangkasse. På grund af den lave vægt ved slagtning sank dyrene imidlertid langt ned i håndteringskassen hvorved de sad fastklemt umiddelbart før og efter aflivningen, ligesom hovedet blev fikseret i forbindelse med selve aflivningen. Det efterfølgende hold (hold 2), som blev slagtet ved samme lave vægt, blev aflivet med salonriffel, frit stående i transportkasse og var således ikke fastklemt eller fikseret under aflivningen. Hos dette hold var problemet væsentligt reduceret. Fænomenet, som kaldes "blood splash", skyldes meget kraftige muskelkontraktioner i forbindelse med selve

aflivningen. Det forekommer både ved aflivning i håndteringskasse med boltpistol og salonriffel, ved aflivning ved skydning med salonriffel i transportkasse og ved aflivning ved skydning i hovedet på marken med riffel af større kaliber (typisk cal. .222 Remington). Det kan ikke forklares/forudsiges i hvilke situationer problemet opstår, og problemet er desuden velkendt i New Zealand og Australien (Asher, G.W. og Mulley, R.C., personlig meddelelse). Problemet blev kun set i enkelte tilfælde hos krondyr i nærværende forsøgsrække og da i beskedent omfang.

Med hensyn til spisekvalitet var der kun tale om små forskelle mellem holdene, når der ses bort fra de to grønpillefodrede hold i forsøg II. Det er således bemærkelsesværdigt, at smagspanelet i forsøg V ikke kunne skelne kødet fra 7½ måneder gamle dåhjorte slagtet fra stald efter *ad libitum* fodring med kraftfoder hele vinteren (hold 1), og 12½ måneder gamle dåhjorte, slagtet efter 12 uger på græs (hold 4).

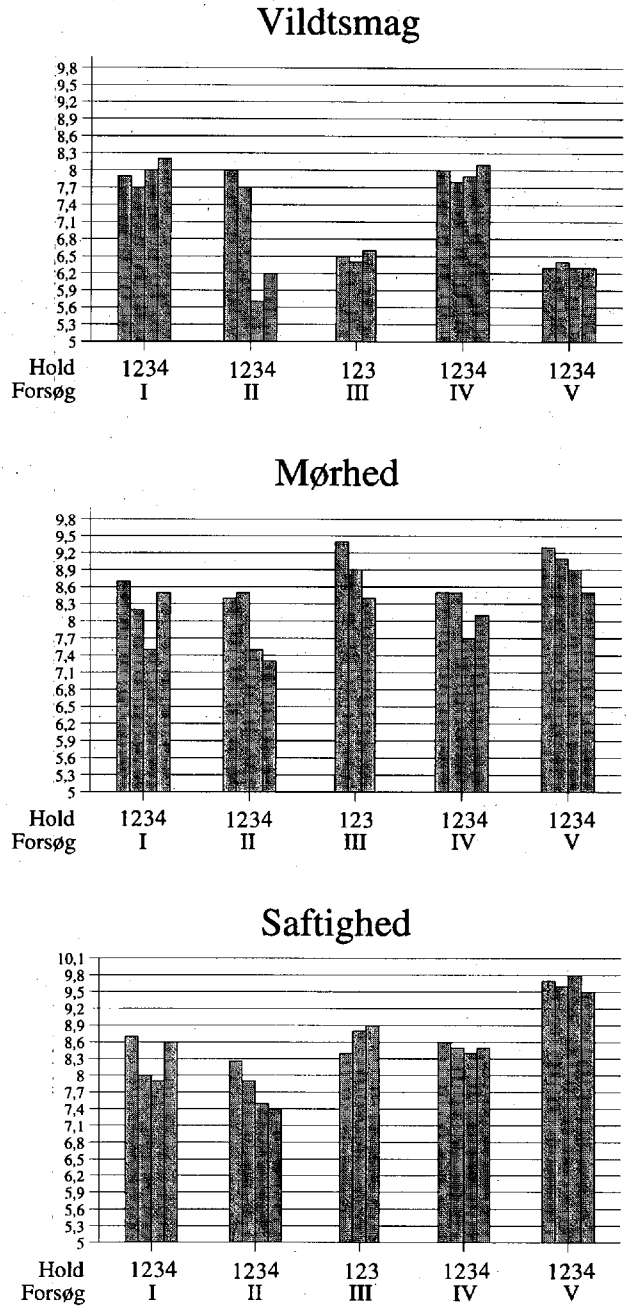
Resultaterne fra smagspanelets bedømmelse for vildtsmag, mørhed og saftighed er vist i figur 2.12.

Ved smagspanelbedømmelserne blev det fundet, at mange af dyrene på de to hold i forsøg II (hold 3 og 4), der var fodret med grønpiller *ad libitum* fra fravænning til slagtning, havde afvigende smag karakteriseret som trannet (fiskeagtig) eller bitter smag. Denne afvigende smag dominerede totalopfattelsen og påvirkede derfor vurderingen af de enkelte egenskaber, der indgik i smagsbedømmelsen, i negativ retning.

I det første forsøg med dådyr (forsøg IV) blev der hos enkelte af dyrene, der havde været på græs 5 uger før slagtning (hold 3 og 4), fundet afvigende smag karakteriseret som leveragtig smag, men i forsøg V blev der ikke fundet afsmag efter henholdsvis 4 og 12 ugers afgræsning. I forsøg I og III blev der ikke fundet afsmag efter afgræsning i 14 og 15, henholdsvis 10 uger.

I forsøg med krondyr i Storbritannien (Anonym, 1994) blev der fundet afsmag i kødet fra dyr, der havde været fodret med ensilagebaserede rationer *ad libitum* hele vinteren, slagtet henholdsvis fra stald eller efter 128 dage på græs.

Denne afvigende smag er sandsynligvis en karakteristisk, og helt naturlig vildtsmag som bl.a. skyldes, at græsmarksprodukterne nedbrydes i formaverne. Udenlandske undersøgelser har således vist, at oksekød fra dyr produceret på græs indeholder terpener, som stammer fra nedbrydningen af klorofyl i vommen (bl.a. Larick *et al.*, 1987). Endvidere indeholder oksekød produceret på græs flere ω-3 fedtsyrer, som er almindeligt forekommende i græs og græsmarksprodukter, og færre ω-6 fedtsyrer (Marmer *et al.*, 1984; Miller *et al.*, 1987; Larick & Turner, 1990; Melton, 1990).



Figur 2.12 **Smagspanelbedømmelse for vildtsmag, mørhed og saftighed for de enkelte hold i forsøg I - V (skala 0-10; karakteren 10 angiver det højeste niveau)**
Sensory profile analysis for game flavour, tenderness and juiciness for the individual groups in experiment I - V (scale 0 - 10; the score 10 is the highest achievable)

Balancen mellem disse flerumættede ω-3 og ω-6 fedtsyrer antages at have betydning for smagsdannelsen, således at relativt flere ω-3 fedtsyrer kan resultere i smagsdannende stoffer, som medfører betegnelsen "anden smag" ved smagspanelbedømmelse. Det er sandsynligvis en kombination af terpener og smagsdannende stoffer fra oxidationen af ω-3 fedtsyrerne, der har resulteret i "afsmag" af henholdsvis hjortekødet og oksekødet.

Den afvigende smag, der er fundet efter fodring med græsmarks-produkter, skal imidlertid også ses i relation til smagspanelets specielle evne til at afdække små smagsnuancer. Ved smagsdommernes træning af profil til bedømmelsen blev der således ikke i nogen af de nævnte forsøg trænet på en "kraftig vildtsmag". Det er således muligt, at smagsdommerne ikke havde vurderet den "kraftige vildtsmag" som negativ, hvis en sådan træning havde fundet sted. Et andet, og meget relevant, spørgsmål er, om den pågældende "kraftige vildtsmag" ville kunne erkendes i en situation, hvor hjortekødet blev serveret ved en middag med diverse garniture. Med andre ord er der ved smagsbedømmelsen tale om så kontrollerede laboratorieforhold, at det afvigende resultat for grønpilleholdene sandsynligvis ikke vil kunne genfindes på f.eks. en restaurant.

Den afvigende smag er kun fundet hos enkelte af dyrene fra holdene slagtet fra græs. Det skyldes sandsynligvis, at den relativt korte afgræsningsperiode ikke har været lang nok til, at de smagsdannende stoffer har kunnet dannes i kødet i tilstrækkelig høj koncentration til, at de kan dominere ved smagsbedømmelsen.

Hos det omtalte hold krondyrkalve, der blev slagtet allerede i december, 6½ måneder gamle, var der bemærkninger for leversmag ved 7% af prøverne ved smagspanelbedømmelsen, og kødet fik karakterer for henholdsvis farve (7,3), vildt smag (7,7), smagsfylde (7,5), anden smag (0,4), mørhed (8,1) og saftighed (8,0). Disse resultater ligger på samme niveau som holdene i forsøg II, der blev slagtet fra stald, efter samme fodring, ved 60 kg slagtet vægt i 10 - 11½ måneders alderen. I forsøg I fandtes der ikke forskel i smagspanelbedømmelsen mellem krondyr slagtet fra stald ved 10 måneder, og efter afgræsning i 15 uger ved 14 måneder. De samlede resultater viser således, at de smagsparametre, som giver kødet fra kronhjorte dets særegne smag, er til stede allerede i 6½ måneders alderen.

De samlede resultater fra smagspanelbedømmelserne viser, at det er muligt at slagte unge hjorte i aldersintervallet 6½ - 14 måneder, opdrættet under meget forskellige forhold, og med forskellig fodring før slagtning, uden at det påvirker spisekvaliteten i nævneværdig grad. Eneste undtagelse herfra er tilsyneladende en fodring baseret overvejende på græsmarksprodukter, idet en sådan fodring kan resultere i en så afvigende smag, at smagspanelet finder det uønskeligt. Disse resultater er i fin overensstemmelse med resultaterne citeret af Forss *et al.* (1979), hvor der ikke fandtes forskel mellem unge kronhjorte opdrættet i farm, henholdsvis skudt på fri vildtbane, og med resultaterne fra Blaxter *et al.* (1974, 1988) der konkluderede, at den milde, karakteristiske vildtsmag fra unge, farmopdrættede hjorte sandsynligvis ville falde i forbrugernes smag. Blaxter *et al.* (1974, 1988) fandt ligeledes, at kød fra ældre hjorte havde en stærk vildtsmag, som blev fundet uacceptabel af de fleste deltagere i undersøgelserne, på samme måde som grønpilleholdene i forsøg II.

2.2.4 Praktiske konsekvenser

Resultaterne fra de gennemførte forsøg viser, at det er muligt at forskubbe den normale slagteperiode i august - oktober til december - august, uden at det i væsentlig grad påvirker slagte- og kødkvaliteten. Dette kan opnåes ved rette valg af produktionssystem, herunder ved udvælgelse af de store kalve ved fravænning, opstaldningsforhold, kunstig lys og valg af foderniveau i vinterperioden.

Figur 2.13 giver en oversigt over hvilke slagtevægte, der kan opnås på forskellig tid af året ved de afprøvede produktionssystemer.

Kategori og alder (måneder)	Dags-længde	Slagt fra	Slagtet vægt kg	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Kronhjorte 6½	16L:8M	Stald	47												
Kronhjorte 10	16L:8M	Stald	60												
Kronhjorte 11½	Normal	Stald	60												
Kronhjorte 14	Normal	Græs	60												
Smalhinder 13	Normal	Græs	48												
Dåhjorte 7½	16L:8M	Stald	25												
Dåhjorte 9	Normal	Stald	25												
Dåhjorte 11-12½	Normal	Græs	30												
Normal slagteperiode															

Figur 2.13 **Oversigt over afprøvede produktionssystemer og slagteterminer som har givet tilfredsstillende slagte- og kødkvalitet ved fodring med kraftfoder *ad libitum* i vinterperioden. Den *normale slagteperiode* er angivet nederst i figuren**
Production system and carcass weight yielding satisfactory carcass quality and meat quality after ad libitum feeding of concentrates over winter in the present experiments. The normal slaughter period is shown at the bottom of the figure.

Som angivet i figur 2.13 har de afprøvede produktionssystemer resulteret i produktion af slagtekroppe med tilfredsstillende slagte- og kødkvalitet fra krondyr og dådyr i næsten alle årets måneder. Dette resultat er opnået med meget forskellige produktionssystemer, og ved produktion af slagtekroppe af meget forskellig alder og størrelse. På denne baggrund kan det rimeligvis antages, at der, ved en omhyggelig selektion blandt slagtedyrene, kan produceres fersk hjortekød med tilfredsstillende slagte- og kødkvalitet i alle årets måneder. Dette kan bl.a. praktiseres ved at slagte specielt store dyr 1 - 2 måneder før de angivne terminer, og ved at vente med at slagte de mindre dyr 1 - 2 måneder i forhold til de angivne terminer.

Spredning af slagtningerne over året kan, foruden at forbedre konkurrencemulighederne overfor importeret, frossent hjortekød, generelt medføre en række driftmæssige fordele i hjortefarmen. Således kan spidshjortene slagtes inden udbinding om foråret, eller inden de fejer geviret sidst på sommeren. Det giver plads til flere moderdyr og letter håndteringen af dyrene. Et endnu uafklaret spørgsmål er dog produktionsøkonomien ved de forskellige produktionssystemer. I forsøg I blev der foretaget simple beregninger, der viste, at under forudsætning af samme pris for kødet var dækningsbidraget stort set ens for holdene slagtet fra stald efter lang dagslængde (hold 1) og efter opstaldning henholdsvis intensivt og ekstensivt med efterfølgende afgræsning (hold 3 og 4), mens det lå ca. 6% lavere for holdet opstaldet ved normal dagslængde, slagtet fra stald (hold 2). I disse beregninger er der imidlertid ikke taget højde for, at slagtning af ungdyrene direkte fra stald kan medføre en højere belægning med moderdyr og dermed resultere i en bedre udnyttelse af farmens faciliteter (hegn, håndteringsfaciliteter og stalde). Det er således muligt at eventuelle mindre forskelle i dækningsbidrag, som beregnet i forsøg I, vil opvejes af overordnede driftmæssige fordele i den enkelte farm.

2.3 KONKLUSION

Resultaterne vedrørende foderoptagelse og tilvækst er i god overensstemmelse med den litteratur, der er tilgængelig vedrørende hjorte. Med hensyn til resultaterne for slagte- og kødkvalitet er det sparsomt med litteratur på området, idet de gennemførte forsøg er nogle af de første af sin art. På basis af forsøgene kan der drages følgende konklusioner:

- Ved valg af produktionssystem og slagtevægt er det muligt at udvide den traditionelle slagteperiode i august - oktober til at omfatte alle årets måneder uden at dette påvirker slagte- og kødkvaliteten i nævneværdig grad.
- Både krondyr (hjorte og hinder) og dåhjorte udviser tydeligt årstidsbestemte variationer i foderoptagelse og tilvækst. Perioderne fra fravænning i september/oktober til medio december og fra medio februar til udbinding eller slagtning fra stald om foråret, er præget af høj foderoptagelse og høj daglig tilvækst. Perioden fra medio december til medio februar er præget af lavere foderoptagelse og lavere daglig tilvækst.
- Hjortene er dog i stand til at opretholde en positiv tilvækst i den midterste vinterperiode, hvis de fodres med kraftfoder *ad libitum*.
- Introduktion af et lysprogram (16L:8M) fra fravænning i september/oktober eliminerer den årstidsbestemte nedgang i foderoptagelse og tilvækst i den midterste vinterperiode og fremskynder dermed slagtetidspunktet fra stald ved en given vægt med 4 - 6 uger.
- Foderudnyttelsen for krondyr og dådyr er relativt dårlig sammenlignet med kvæg og får. Den gennemsnitlige foderudnyttelse, ved fodring med kraftfoder *ad libitum* i vinterperioden, ligger mellem 7,4 FE/kg tilvækst for dåhjorte opstaldet ved lang dagslængde, og 9,5 FE/kg tilvækst for kronhjorte opstaldet ved normal dagslængde. Kronhjorte og dåhjorte, opstaldet ved lang dagslængde, fodret med kraftfoder *ad libitum*, brugte i gennemsnit ca. 1 FE

mindre pr. kg tilvækst i forhold til hold opstaldet ved normal dagslængde. Kronhjorte opstaldet under halvtag brugte 10,8 FE/kg tilvækst, og smalhinder på stald brugte 10,1 - 10,2 FE/kg tilvækst uanset dagslængde. Kronhjorte fodret med grønpiller brugte 10,5 - 11,0 FE/kg tilvækst.

- Tilvæksten i afgræsningsperioden var generelt lavere end i hele den forudgående vinterperiode. Kun det hold krondyr, der var opstaldet under halvtag, voksede hurtigere i afgræsningsperioden.
- Kronhjorte, fodret *ad libitum* med bygsojaskrå, og slagtet fra stald ved ca. 60 kg slagtet vægt (ca. 105 kg levende vægt), har et højere fedtindhold i slagtekroppen end kronhjorte, slagtet fra græs ved samme slagtet vægt. Dette påvirker dog ikke klassificeringen i negativ retning.
- Kronhinder, fodret *ad libitum* med bygsojaskrå, og slagtet fra stald ved ca. 48 kg slagtet vægt (ca. 83 kg levende vægt), har et højere indhold af fedt i slagtekroppen end ønskeligt, og klassificeres ned for fedme.
- Slagtes kronhinderne imidlertid fra græs ved ca. 48 kg slagtet vægt (ca. 83 kg levende vægt) har de en slagtekvalitet, der minder meget om kronhjorte slagtet fra græs. Sådanne slagtekroppe har et fedtindhold i ryggen på kun 4,6 - 6,7%.
- Dåhjorte, fodret *ad libitum* med kraftfoder og slagtet fra stald ved ca. 30 kg slagtet vægt (ca. 50 kg levende vægt), har et højere indhold af fedt i slagtekroppen end ønskeligt og klassificeres ned for fedme.
- Dåhjorte, fodret *ad libitum* med kraftfoder og slagtet fra stald ved ca. 25 kg slagtet vægt (ca. 42 kg levende vægt), har stort set samme slagtekvalitet som dåhjorte slagtet fra græs ved ca. 30 kg slagtet vægt (50 - 55 kg levende vægt). Sådanne slagtekroppe har et fedtindhold i ryggen på kun 6,1 - 7,9%.
- Et lysprogram (16L:8M) påvirker ikke slagte- og kødkvaliteten i forhold til opstaldning ved normal dagslængde, når dyrene slagtes ved samme vægt.
- Smagspanelbedømmelserne viser, at det er muligt at slagte hjorte i aldersintervallet 6½ - 14 måneder, opdrættet under meget forskellige forhold, uden at det påvirker spisekvaliteten i nævneværdig grad.
- Fodring, med grønpiller *ad libitum* til kronhjorte fra fravænning til slagtning, gav bemærkninger for anden smag (trannet og bitter smag), ligesom bedømmelsen af de øvrige parametre ved smagspanelbedømmelsen påvirkedes i negativ retning.

Litteratur

Adam, C.L & C.E. Moir. 1985. Effect of winter nutrition of young farmed red deer on their subsequent growth at pasture. Animal Production, 40, 135-141.

Andersen, H.R. 1975. Slagtevægtens og foder styrkens indflydelse på vækst, foderudnyttelse og slagtekvalitet hos ungtyre. 430. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 124 pp.

Andersen, H.R., K.L. Ingvartsen, L. Buchter, K. Kousgaard & S. Klastrup. 1983. Slagtevægtens og foderstyrkens betydning for vækst, foderudnyttelse, slagte- og kødkvalitet hos tyre og stude. 544. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 145 pp.

Anonym, 1994. Diversification by deer farming through improved efficiency of production, welfare and the development of new marketing strategies. In F. Vigh-Larsen (ed.) Final Report of a research project under the EU/CAMAR Programme (8001-CT91-0107). 87 pp.

Asher, G.W. 1984. Growth and reproduction of farmed fallow deer: A preliminary summary and current information. Technical adress. 9th Annual Conference of the New Zealand Deer Farmers Association. pp. 91-98.

Asher, G.W. 1985. Meat production from fallow deer. In: Biology of Deer Production (Eds. P.F. Fennessy & K.R. Drew). Royal Society of New Zealand, Bulletin no. 22. pp. 299-301.

Asher, G.W., M.W. Fisher, P.F. Fennessy, J.M. Suttie & J.R. Webster. 1993. Manipulation of reproductive seasonality of farmed red deer (*Cervus elaphus*) and fallow deer (*Dama dama*) by strategic administration of exogenous melatonin. Animal Reproduction Science, 33, 267-287.

Berg, R.T. & R.M. Butterfield. 1976. New con cepts of cattle growth. Halstad Press, John Wiley & Sons, New York. 240 pp.

Blaxter, K.L., R.N.B. Kay, G.A.M. Sharman, J.M.M. Cunningham & W.J. Hamilton. 1974. Farming the Red Deer. Her Majesty's Stationery Office, Edinburgh, Scotland. 93 pp.

Blaxter, K.L., R.N.B. Kay, G.A.M. Sharman, J.M.M. Cunningham, J. Eadie & W.J. Hamilton. 1988. Farming the Red Deer. Her Majesty's Stationery Office, Edinburgh, Scotland. 169 pp.

Boccard, R., L. Buchter, E. Casteels, E. Conseñ tino, E. Dransfield, D. E. Hood, R. L. Joseph, D. B. MacDougall, D. N. Rhodes, I. Schön, B. J. Tinbergen & C. Touraille. 1981. Procedures for measuring meat quality characteristics in beef production experiments. Livestock Production Science 8, 385-397.

Brelurut, A., M. Theriez & G. Bechet. 1995. Effects of winter feeding level on the performance ofred deer calves (*Cervus elaphus*). Animal Science 60, 151-156.

Davies, M.H. & E.M. Thomas. 1990. Effect of two growth rates and two forage diets over winter on the performance of red deer stag calves. Animal Production, 50, 566.

Davies, M.H. & A.P. Wade. 1993. Effect of extended daylength on appetite, liveweight performance and attainment of slaughter weight in weaned deer stag calves. Animal Production, 57, 473.

Domingue, B.M.F., D.W. Dellow, P.R. Wilson & T.N. Barry. 1991. Comparative digestion in deer, goats and sheep. New Zealand Journal of Agricultural Research, 34, 45-53.

Drew, K.R. 1985. Meat production from farmed deer. In: Biology of Deer Production (Eds. P.F. Fennessy & K.R. Drew). Royal Society of New Zealand, Bulletin no. 22. pp. 285-290.

Drew, K.R. & P.F. Fennessy. 1986. Venison research - carcass features, processing and packaging. In P.R. Wilson (ed.) Proceedings of a Deer Cource for Veterinarians, vol. 3, Palmerston North, New Zealand. pp. 17-34.

Drew, K.R., P.F. Fennessy & G.J. Greer. 1978. The growth and carcass characteristics of entire and castrate red stags. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 38, 142-144.

Drew, K.R. & D.L. Seman. 1987. The nutrient content of venison. Proceedings of the Nutrition Society of New Zealand 12, 49-55.

Fennessy, P.F., G.H. Moore & I.D. Corson. 1981. Energy requirements of red deer. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 41, 167-173.

Fennessy, P.F., J.M. Thompson & J.M. Suttie. 1991. Season and growth strategy in red deer: Evolutionary implications and nutritional management. In Wildlife Production: Conservation and Sustainable Development (L.A. Renecker & R.J. Hudson, eds.). Proceedings of the Wildlife Ranching Symposium, Alberta, Canada, pp. 495-501.

Forss, D.A., T.R. Manley, M.P. Platt & V.J. Moore. 1979. Palatability of venison from farmed and feral red deer. Journal of the Science of Food and Agriculture 30, 932-935.

Frederiksen, J.H., H. Kristensen & N. Sugana. 1990. Tilskudsfoder til slagtelam på græs. 770. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 4 pp.

French, C.E., L.C. McEven, N.D. Magruder, T. Rader, T.A. Long & R.W. Swift. 1960. Responses of white-tailed bucks to added artificial light. Journal of Mammalogy, 41, 1, 23-29.

Gregson, J.E. & R.W. Purchas. 1985. The carcass composition of male fallow deer. In: Biology of Deer Production (Eds. P.F. Fennessy & K.R. Drew). Royal Society of New Zealand, Bulletin no. 22. pp. 295-298.

Kay, R.N.B. 1979. Seasonal changes of appetite in deer and sheep. A.R.C. Research Review, 5, 13-15.

Kay, R.N.B., G.A.M. Sharman, W.J. Hamilton, E.D. Goodall, K. Pennie & A.G.P. Coutts. 1981. Carcass characteristics of young red deer farmed on hill pasture. Journal of Agricultural Science, Cambridge 96, 79-87.

Larick, D.K., H.B. Hedrick, M.E. Bailey, J.E. Williams, D.L. Hancock, G.B. Garner & R.E. Morrow. 1987. Flavor constituents of beef as influenced by forage- and grain-feeding. Journal of Food Science 52, 245-251.

Larick, D.K. & B.E. Turner. 1990. Flavor charac teristics of forage- and grain-fed beef as influenced by phospholipid and fatty acid compositional differences. Journal of Food Science 55, 312-317.

Lawrie, R.A. 1991. Meat Science, fifth edition. Pergamon Press, Oxford. 293 pp.

Marmer, W.N., R.J. Maxwell & J.E. Williams. 1984. Effects of dietary regimen and tissue site on bovine fatty acid profiles. Journal of Animal Science 59, 109-121.

Melton, S.L. 1990. Effects of feeds on flavor of red meat: A review. Journal of Animal Science 68, 4421-4435.

Miller, G.J., R.A. Field, L. Medieros & G.E. Nelms. 1987. Lipid Characteristics in fresh and broiled loin and round steaks from concentrate fed and pasture grazed steers. Journal of Food Science, 52, 526-529.

Milne, J.A., J.C. McRae, A.M. Spence & S. Wilson, 1978. A comparison of the voluntary intake and digestion of a range of forages at different times of the year by the sheep and the red deer (*Cervus elaphus*). British Journal of Nutrition, 40, 364-357.

Milne, J.A., A.M. Sibbald, H.A. McCormack & A.S.I. Loudon. 1987. The influences of nutrition and management on the growth of red deer calves from weaning to 16 months of age. Animal Production, 45, 511-522.

Mulley, R.C. 1989. Reproduction and perfor mance of farmed fallow deer (Dama dama). Ph.D. Thesis. University of Sydney. 520 pp.

Pedersen, G.Aa., P. Madsen, H.R. Andersen, L.R. Jensen & E. Ovesen. 1995. Forsøgsstationer for Kvægproduktion 1993/94. 727. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 66 pp.

Pollock, A.M. 1975. Seasonal changes in appeti te and sexual condition in red deer stags maintained on a six-month photoperiod. Journal of Physiology, London, 244, 95-96.

SAS Institute Inc. 1985. SAS® User's Guide: Statistics, Version 5 Edition, Cary, NC, 956 pp.

Schick, R., H. Bogner, P. Matzke, W. Braun, G. Burgstaller & H. Vollert, 1983. Untersuchungen zur Haltungstechnik und Wirtschaftlichkeit der nutztierartigen Haltung von Damwild im Vergleich zur Koppelschafhaltung. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, 60, 396-455.

Simpson, A.M., J.M. Suttie & R.N.B. Kay. 1984. The influence of artificial photoperiod on the growth, appetite and reproductive status of male red deer and sheep. Animal Reproduction Science, 6, 291-299.

Smith, R.F. & H. Dobson. 1990. Effect of pre slaughter experience on behaviour, plasma cortisol and muscle pH in farmed red deer. The Veterinary Record, 126, 155-158.

Stenbæk, B., B.B. Andersen & A. Bülow-Olsen. 1980. Ammekøer og landskabspleje (racer, produktion, management, botanik). 494. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 238 pp.

Stevenson, J.M., D.L. Seman & R.P. Littlejohn. 1992. Seasonal variation in venison quality of mature farmed red deer stags in New Zealand. Journal of Animal Science 76, 1389-1396.

Suttie, J.M. & I.D. Corson. 1991. Deer growth and production: A review. In Proceedings of a Deer Course for Veterinarians (Ed. P.R. Wilson). Sydney. pp. 53-67.

Suttie, J.M., I.D. Corson & P.F. Fennessy. 1984. Voluntary intake, testis development and antler growth patterns of male Red deer under a manipulated photoperiod. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production, 44, 167-170.

Suttie, J.M., P.F. Fennessy, I.D. Corson, F.J. Laas, S.F. Crosbie, J.H. Butler & P.D. Gluckman. 1989. Pulsatile growth hormone, insulin-like growth factors, and antler development in red deer stags. Journal of Endocrinology, 121, 351-360.

Suttie, J.M., P.F. Fennessy, B.A. Veenvliet, R.P. Littlejohn,M.W. Fisher, I.D. Corson & R.E. Labes. 1987. Energy nutrition of young red deer (*Cervus elaphus*) hinds and a comparison with young stags. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 47, 111-113.

Suttie, J.M, E.D. Goodall, K. Pennie & R.N.B. Kay. 1983. Winter food restriction and summer compensation in red deer stags (Cervus elaphus). British Journal of Nutrition, 50, 737-747.

Suttie, J.M. & A.M. Simpson. 1985. Photoperio dic control af appetite, growth, antlers, and endocrine status of red deer. In: Biology of Deer Production (Eds. P.F. Fennessy & K.R. Drew). Royal Society of New Zealand, Bulletin no. 22. pp. 429-432.

Vigh-Larsen, F. 1991. Hjorteproduktion. Biolo gi, styring og økonomi. 694. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 68 pp.

Vigh-Larsen, F. & M. H. Davies. 1997. Seasonal rhythms - implications for deer farm management. In J. A. Milne (ed.) Biology of Deer Production (in press).

Vigh-Larsen, F., J.H. Frederiksen & H. Kristen sen. 1993. Effekten af forskelligt indhold af sukker og stivelse i rationen på tilvækst, fodereffektivitet og slagtekvalitet hos lam. Forskningsrapport nr. 11, Statens Husdyrbrugsforsøg, 16 pp.

Vigh-Larsen, F. & L.R. Jensen. 1993. Produktionssystemets betydning for tilvækst, slagte- og kødkvalitet hos dådyr. Forskningsrapport nr. 15, Statens Husdyrbrugsforsøg, 18 pp.

Vigh-Larsen, F. & L.R. Jensen. 1994. Forsøg med dådyr. Produktionssystemer, tilvækst, slagte- og kødkvalitet. Forskningsrapport nr. 21, Statens Husdyrbrugsforsøg, 21 pp.

Vigh-Larsen, F. & L.R. Jensen. 1995. Effekt af lysprogram og fodring på produktion, slagte- og kødkvalitet af unge krondyr produceret på stald. Forskningsrapport nr. 33, Statens Husdyrbrugsforsøg, 21 pp.

Vigh-Larsen, F. & L.R. Jensen. 1996. Produk tionssystemets betydning for tilvækst, slagte- og kødkvalitet hos unge kronhinder. Forskningsrapport nr. 47, Statens Husdyrbrugsforsøg, 20 pp.

Vigh-Larsen, F. & S. Klastrup. 1992. Effekten af forskellige fodrings- og produktionssystemer for krondyr på tilvækst og foderudnyttelse samt slagte-, kød- og spisekvalitet og økonomi. 831. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 8 pp.

Wiklund, E., A. Andersson, G. Malmfors & K. Lundström. 1996. Muscle Glycogen Levels and Blood Metabolites in Reindeer (*Rangifer tarandus tarandus L.*) After Transport and Lairage. Meat Science, 42, 133-144.

Appendix A

Artikler der danner baggrund for beretningen.

I Vigh-Larsen, F. & S. Klastrup. 1992. Effekten af forskellige fodrings- og produktionssystemer for krondyr på tilvækst og foderudnyttelse samt slagte-, kød- og spisekvalitet og økonomi. 831. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 8 pp.

II Vigh-Larsen, F. & L.R. Jensen. 1995. Effekt af lysprogram og fodring på produktion, slagte- og kødkvalitet af unge krondyr produceret på stald. Forskningsrapport nr. 33, Statens Husdyrbrugsforsøg, 21 pp.

III Vigh-Larsen, F. & L.R. Jensen. 1996. Produktionssystemets betydning for tilvækst, slagte- og kødkvalitet hos unge kronhinder. Forskningsrapport nr. 47, Statens Husdyrbrugsforsøg, 20 pp.

IV Vigh-Larsen, F. & L.R. Jensen. 1993. Produktionssystemets betydning for tilvækst, slagte- og kødkvalitet hos dådyr. Forskningsrapport nr. 15, Statens Husdyrbrugsforsøg, 18 pp.

V Vigh-Larsen, F. & L.R. Jensen. 1994. Forsøg med dådyr. Produktionssystemer, tilvækst, slagte- og kødkvalitet. Forskningsrapport nr. 21, Statens Husdyrbrugsforsøg, 21 pp.