

514. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

J. Foldager, Kr. Sejrsen og J. Brolund Larsen
Statens Husdyrbrugsforsøg
P. Nansen, R. J. Jørgensen og J. W. Hansen
Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole
Sv. Aa. Henriksen
Statens veterinære Serumlaboratorium

Bekæmpelse af infektion med løbetarmorm hos kalve og kvier på græs

Control of infection with
gastrointestinal helminths in
calves and heifers on pasture

With English summary and subtitles



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rølighedsvej 26, 1958 København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1981

FORORD

Den foreliggende beretning beskriver resultaterne fra et projektsamarbejde mellem Statens Husdyrbrugsforsøg, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole og Statens veterinære Serumlaboratorium. Forud for etableringen af projektet forelå der sideløbende fra de tre institutioner en række undersøgelser og iagttagelser, der pegede på løbetarmorm som årsag til betydelige tilvæksttab hos ungdyr på græs. Projektsamarbejdet, som blev indledt i 1974, havde som primære formål dels at belyse, under hvilke omstændigheder tabvoldende infektioner opstår, og dels at undersøge de praktiske bekæmpelsesmuligheder.

Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd (SJVF) ydede indledningsvis støtte gennem rådsinitiativet "Kvægets parasitære infektioner" (SJVF-bevilling nr. 523/6). Fra 1976 til 1978 blev undersøgelserne gennemført som led i et fællesnordisk projekt vedrørende kvægets løbe-tarmparasitter - under Nordisk Kontaktorgan for Jordbrugsforskning (SJVF-bevilling nr. 533/8). I beretningen indgår tillige en kort omtale af undersøgelser fra rådsinitiativet vedrørende sygdoms- og miljømæssige problemer i forbindelse med håndtering af gylle (SJVF-bevilling nr. 523/7/7).

Ud over beretningens forfattere har følgende deltaget i den videnskabelig planlægning og gennemførelse af projektet: Forsøgsleder S. Klausen, vid.ass. E. Agergaard og vid.ass. J. Højland Frederiksen, Statens Husdyrbrugsforsøg og C. Nielsen, Statens Marskforsøg, Højer.

Professor J. Armour, University of Glasgow, Skotland bidrog med værdifulde råd i projektets planlægningsfase.

Det omfattende arbejde med udtagning af prøver, indsamling af data og styring af det praktiske arbejde med forsøgsdyrene er forestået af landbrugstekniker Niels Midtgaard, forsøgsassistenterne Henning Kristensen, Just A. Eriksen og mange flere på de forskellige forsøgsgårde.

De parasitologiske laboratorieanalyser er udført af laboranterne Inge Dalsgaard Jensen, Grete Gøtsche, Karen Madsen (KVL) og Vicki Børgesen, Margrethe Pearman, Leif Eiersted (SVS). De kemiske analyser af græs er udført på Statens Husdyrbrugsforsøg ved Afd. for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi.

Almindeligt skrive- og journalarbejde i forbindelse med undersøgelserne er udført af Lene Wahl Olsen. Dataregistrering samt kontrol og revision af talmaterialet er foretaget af forsøgsteknikerne Kirsten Bach Jørgensen og A. Stehlik samt landbrugstekniker N. Midtgaard. Databehandling er udført af forsøgsteknikerne Kirsten Bach Jørgensen og K. Gregersen. K. Gregersen har endvidere forestået fremstillingen af figurer ved hjælp af EDB. Sektionsleder H. Refsgaard Andersen har reviewet beretningen. Manuskriptet er renskrevet og forberedt til trykning af kontorassistent Bente Rasmussen.

Dele af projektet er gennemført i nært samarbejde med inspektør W. Johansen, Assendrup Hovedgaard, Haslev; forstander L. Hansen, Statens Marskforsøg, Højer; gårdejer H. Petersen, Roosthøjgaard, Branderup J.; gårdejer T.H. Rasmussen, Glatved Nygaard, Balle og gårdejer P. Korsgaard Pedersen, Korsgaard, Hurup.

Projektet har derudover haft mange samarbejdskontakter, af hvilke især skal nævnes medarbejderne ved Institut for Intern Medicin, Institut for Veterinær Mikrobiologi og Hygiejne (KVL), Afdelingen for almindelig diagnostik (SVS) og Afdelingen for forsøg med kvæg og får (SH).

København, august 1981

Peter Nansen

H.E. Ottosen

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
LIST OF CONTENTS	9
1 SAMMENDRAG	13
2 ENGLISH SUMMARY	19
3 INDLEDNING	25
4 INDLEDENDE REDEGØRELSE FOR LØBETARMORMENES LIVSCYKLUS, EPIDEMIOLOGI OG SKADEVIRKNINGER	27
4.1 Arter, forekomst	27
4.2 Livscyklus	28
4.3 Symptomer	29
4.4 Skadevoldende virkning	30
4.5 Resistens	30
4.6 Epidemiologi og kontrolforanstaltninger	31
5 FORSØGSSPØRGSMÅL	35
5.1 Klima og lokalitet	36
5.2 Foldscliffe som forebyggende foranstaltning	37
5.3 Behandling med ormemiddel (anthelmintikum) som forebyggende foranstaltning	39
5.4 Sen udbinding som forebyggende foranstaltning	40
5.5 Belægningsgradens indflydelse	41
5.6 Forholdene vedrørende ældre aldersgrupper	42
5.7 Smittegradens betydning for tilvækst m.m. i vinterperioden	42
6 FORSØGENES GENNEMFØRELSE, MATERIALE OG METODER	43
6.1 Forsøgenes praktiske gennemførelse	43
6.2 Vejning af forsøgsdyr	46
6.3 Målinger af forsøgsmarkernes smittegrad	47
6.4 Måling af forsøgsdyrenes ægudskillelse	49
6.5 Målinger af forandringer i blodet	50

	Side
6.6 Dyrenes sundhedstilstand	50
6.7 Klimatologiske registreringer	50
6.8 Statistiske modeller og analysemetoder	51
7 FORSØG MED FØRSTEGANGSGRÆSENDE KALVE	55
7.1 Anthelmintisk behandling i kombination med foldskifte	55
7.1.1 Forsøgsplaner og forsøgsbetingelser	55
7.1.2 Resultater	65
7.1.2.1 Forsøg U8 - Trollesminde	65
7.1.2.2 Forsøg U9 - Favrholm	74
7.1.2.3 Forsøg U11 - Statens Marskforsøg ...	82
7.1.2.4 Forsøg U14 - Statens Marskforsøg ...	89
7.1.2.5 Forsøg U15 - Assendrup	97
7.1.2.6 Forsøg U23 - Assendrup	105
7.1.2.7 Forsøg U30 - Trollesminde	112
7.1.3 Konklusion	121
7.1.3.1 Foldskifte	121
7.1.3.2 Strategisk anthelmintisk behandling	123
7.1.3.3 Taktiske behandlinger	124
7.2 Udbindingsdato i kombination med foldskifte	126
7.2.1 Forsøgsplaner og forsøgsbetingelser	126
7.2.2 Resultater	133
7.2.2.1 Forsøg U10 - Trollesminde	133
7.2.2.2 Forsøg U13 - Trollesminde	141
7.2.2.3 Forsøg U21 - Trollesminde	150
7.2.3 Konklusion	157
7.3 Græsmarkens belægningsgrad i kombination med foldskifte	161
7.3.1 Forsøgsplaner og forsøgsbetingelser	161
7.3.2 Resultater	168
7.3.2.1 Forsøg U12 - Favrholm	168
7.3.2.2 Forsøg U15 - Assendrup	176
7.3.2.3 Forsøg U20 - Favrholm	178
7.3.2.4 Forsøg U22 - Statens Marskforsøg ...	186
7.3.2.5 Forsøg U31 - Statens Marskforsøg ...	193
7.3.2.6 Forsøg U29 - Favrholm	201
7.3.3 Konklusion	208

	Side
7.4 Forsøg med foldskifte på helårsbrug	213
7.4.1 Forsøgsbetingelser	213
7.4.2 Resultater	217
7.4.3 Konklusion	224
8 FORSØG MED KVIER	225
8.1 Forsøgsplan og forsøgsdyr	225
8.2 Resultater	226
8.3 Konklusion	232
9 FORSØG MED KØER	234
9.1 Forsøgsplan, forsøgsdyr og forsøgsbetingelser	234
9.2 Resultater	235
9.3 Konklusion	240
10 DISKUSSION OG KONKLUSION	241
10.1 Græssets kontamination i relation til klima, lokalitet m.m.	241
10.1.1 Sæsonmæssig fluktuation i græskontamina- tionen	242
10.1.2 Overvintring af infektiøse larver i græsset .	245
10.1.3 Græskontaminationen og dyrenes smitte- optagelse	246
10.1.4 Græskontaminationen i relation til alderen af de græssende dyr	248
10.1.5 Græskontaminationen i relation til geografisk beliggenhed	250
10.2 Kritiske grænser for anvendte infektionsparametre ..	251
10.3 Daglig tilvækst som funktion af alder og vægt ved udbinding samt stigende infektion med løbetarmorm ..	252
10.4 Effekten af forebyggende metoder og bekæmpelses- programmer	258
10.4.1 Foldskifte	258
10.4.2 Anthelmintisk behandling	260
10.4.2.1 Strategisk behandling	261
10.4.2.2 Taktisk behandling	263
10.4.2.3 Kurativ behandling	263
10.4.2.4 Anthelmintisk behandling og resistensudvikling hos dyrene	264
10.4.2.5 Mulighed for udvikling af anthel- mintika-resistens hos løbetarmorm	264

	Side
10.4.2.6 Afsluttende bemærkninger vedrørende anthelmintisk behandling .	265
10.4.3 Udbindingstidspunkt	266
10.4.4 Belægningsgrad	267
10.5 Gyllespredning på græsmarker	273
10.5.1 Smittemæssige konsekvenser	273
10.5.2 Kvægets græsoptagelse	275
10.5.3 Smitte af opstaldede dyr	275
10.5.4 Forebyggende foranstaltninger	276
11 OVERSIGTSLITTERATUR	277
12 LITTERATURLISTE	279
13 APPENDIX A	285
14 APPENDIX B	289
15 APPENDIX C	295
16 APPENDIX D	305

LIST OF CONTENTS

	Page
PREFACE	3
LIST OF CONTENTS (IN DANISH)	5
1 SUMMARY (IN DANISH)	13
2 ENGLISH SUMMARY	19
3 INTRODUCTION	25
4 INTRODUCTORY REMARKS ON GASTROINTESTINAL NEMATODES THEIR LIFE CYCLE, EPIDEMIOLOGY AND PATHOLOGICAL EFFECTS .	27
4.1 Species, occurrence	27
4.2 Life cycle	28
4.3 Symptomatology	29
4.4 Pathological effects	30
4.5 Resistance	30
4.6 Epidemiology and control measures	31
5 EXPERIMENTAL QUESTIONS	35
5.1 Climate and geographical locality	36
5.2 Change of paddock as a control measure	37
5.3 Anthelmintic treatment as a control measure	39
5.4 Late turning out in spring as a control measure	40
5.5 Effects of stocking rate	41
5.6 Infections in older animals	42
5.7 Effects of helminth infections on growth rate etc. during winter	42
6 MATERIALS AND METHODS	43
6.1 Experimental protocol	43
6.2 Weighing of animals	46
6.3 Determination of L ₃ contamination of grass in the experimental paddocks	47
6.4 Eggs in faeces	49

	Page
6.5 Blood parameters	50
6.6 Clinical observations	50
6.7 Climatic registrations	50
6.8 Statistical models and methods of analyses	51
7 EXPERIMENTS WITH CALVES AT PASTURE FOR THE FIRST TIME ...	55
7.1 Anthelmintic treatment(s) in combination with change of paddock	55
7.1.1 Experimental design and experimental conditions	55
7.1.2 Results	65
7.1.2.1 Experiment U8 - Trollesminde	65
7.1.2.2 Experiment U9 - Favrhoim	74
7.1.2.3 Experiment U11 - Statens Marskforsøg	82
7.1.2.4 Experiment U14 - Statens Marskforsøg	89
7.1.2.5 Experiment U15 - Assendrup	97
7.1.2.6 Experiment U23 - Assendrup	105
7.1.2.7 Experiment U30 - Trollesminde	112
7.1.3 Conclusion	121
7.1.3.1 Change of paddock	121
7.1.3.2 Strategic anthelmintic treatment(s)	123
7.1.3.3 Tactical anthelmintic treatments ...	124
7.2 Late turning out in spring in combination with change of paddock	126
7.2.1 Experimental design and experimental conditions	126
7.2.2 Results	133
7.2.2.1 Experiment U10 - Trollesminde	133
7.2.2.2 Experiment U13 - Trollesminde	141
7.2.2.3 Experiment U21 - Trollesminde	150
7.2.3 Conclusion	157
7.3 Stocking rate in experimental paddocks in combination with change of paddock	161
7.3.1 Experimental design and experimental conditions	161
7.3.2 Results	168
7.3.2.1 Experiment U12 - Favrhoim	168
7.3.2.2 Experiment U15 - Assendrup	176
7.3.2.3 Experiment U20 - Favrhoim	178

	Page
7.3.2.4 Experiment U22 - Statens Marskforsøg	186
7.3.2.5 Experiment U31 - Statens Marskforsøg	193
7.3.2.6 Experiment U29 - Favrholtm	201
7.3.3 Conclusion	208
7.4 Experiments with change of paddock on private farms	213
7.4.1 Experimental design and experimental conditions	213
7.4.2 Results	217
7.4.3 Conclusion	224
8 EXPERIMENTS WITH HEIFERS AT PASTURE FOR THE SECOND TIME .	225
8.1 Experimental design and experimental conditions	225
8.2 Results	226
8.3 Conclusion	232
9 EXPERIMENTS WITH COWS AT PASTURE FOR THE FIRST TIME	234
9.1 Experimental design and experimental conditions	234
9.2 Results	235
9.3 Conclusion	240
10 GENERAL DISCUSSION AND CONCLUSION	241
10.1 Grass contamination in relation to climate, geographic locality etc.	241
10.1.1 Seasonal fluctuations in grass contamination	242
10.1.2 Overwintering of infective larvae in grass .	245
10.1.3 Uptake of infective larvae by animals in relation to grass contamination	246
10.1.4 Grass contamination levels in relation to the age of the grazing animals	248
10.1.5 Grass contamination in relation to geographic location	250
10.2 Critical limits of infection parameters	251
10.3 Daily live weight gain in relation to age and live weight at the time of turn out and infection levels	252
10.4 Effects of control measures	258
10.4.1 Change of paddock	258
10.4.2 Anthelmintic treatment(s)	260
10.4.2.1 Strategic treatments	261
10.4.2.2 Tactical treatments	263

	Page
10.4.2.3 Curative treatments	263
10.4.2.4 Interference with development of resistance in the animals	264
10.4.2.5 Resistance to anthelmintic action	264
10.4.2.6 Concluding remarks on anthelmintic treatment(s)	265
10.4.3 Late turning out in spring	266
10.4.4 Stocking rate	267
10.5 Slurry application on pastures	273
10.5.1 Epidemiologic consequences	273
10.5.2 Interference with grazing behaviour	275
10.5.3 Infection of housed animals	275
10.5.4 Preventive measures	276
11 SURVEY LITERATURE	277
12 LITERATURE	279
13 APPENDIX A	285
14 APPENDIX B	289
15 APPENDIX C	295
16 APPENDIX D	305

KAPITEL 1

SAMMENDRAG

Indledningsvis gives en kort, sammenfattende oversigt over de væsentligste træk ved kvægets løbetarmorm og ved de infektioner, de giver anledning til (kapitel 4). Udforskningen af denne gruppe parasitters epidemiologi og betydning tog et stærkt opsving først i 60'erne med banebrydende arbejder især fra britisk og australsk side. Tilsvarende arbejder indledtes her i landet i slutningen af 60'erne, samtidig med at der forelå flere afgræsningsundersøgelser, hvori man havde målt utilfredsstillende tilvækst blandt kalve i sensommerperioden. Mistanken om, at det formentlig drejede sig om tabvoldende infektion med løbetarmorm førte i 1974 til etablering af et tværinstitutionelt projektsamarbejde mellem Statens Husdyrbrugsforsøg, Statens veterinære Serumlaboratorium og Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. De foreliggende resultater hidrører fra denne projektgruppens undersøgelser i perioden 1974-78.

Formålet med denne forsøgsserie var dels at undersøge løbetarmorms smitemønster og betydning under danske forhold, dels at afprøve forskellige bekæmpelsesforanstaltningers virkning på græssende kvæg under varierende betingelser (kapitel 5).

Den samlede forsøgsserie, som omfattede ialt 20 enkeltforsøg og 646 dyr, blev udført på 7 lokaliteter ud over landet (figur 6.1). I hvert forsøg indgik et hold dyr, som græssede på samme areal fra normal udbindingstid (medio maj) til normal indbindingstid (primo oktober). Denne enkle og typiske græsningssituation skulle dels tjene som reference - eller sammenligningsgrundlag - for de forskellige bekæmpelsesmetoders effektivitet og dels som grundlag for vurdering af forsøgsårets og -lokalitetens indflydelse på den sæsonmæssige udvikling i græskontaminationen og dyrenes infektionsgrad. Næsten samtlige forsøg blev udført som to-faktorielle forsøg, som omtalt i kapitel 6 og skitseret i figur 6.2. Det ene forsøgsspørgsmål

var altid angående foldskifte til slætareal midt i juli forud for en forventet stigning i græskontaminationen sidst på sommeren. Dette forsøgsspørgsmål blev kombineret med anthelmintisk behandling, med sen udbinding eller med varierende belægningsgrad. I alle forsøg gennemført efter dette princip blev græsmarkens belægningsgrad halveret på foldskiftetidspunktet, således at belægningen blev bragt i overensstemmelse med græsproduktionen i sidste halvdel af sommeren (figur 5.1). De anvendte forsøgsparametre og deres bestemmelse er omtalt i kapitel 6. Specielt målingerne af græssets kontamination (antal larver pr. kg græs) og dyrenes infektionsgrad (pepsinogenkoncentrationen i serum) viste sig af afgørende betydning for vurdering af smitteforholdene og kontrolforanstaltningernes effektivitet.

Forsøgsresultaterne, der er beskrevet i kapitel 7-9 og diskuteret i kapitel 10, viste, at den sæsonmæssige fluktuation i græssets kontamination med infektiøse larver havde samme principielle forløb i alle forsøg, men at der dog var væsentlige forskelle i kontaminationsniveau og tidsmæssige placering i de enkelte år (figur 10.1). I de klimamæssigt normale somre 1974, 1977 og 1978 var der tale om en moderat til lav overvintret smitte i græsset, som efterfulgtes af en markant smittestigning med nye larver fra omkring midten af juli måned.

I de nedbørsfattige somre 1975 og 1976 afveg smitteforholdene fra det normale, ligesom de i øvrigt også indbyrdes var noget forskellige. Således var den overvintrede larvekontamination ekstremt lav i 1975 - formentlig som følge af en meget mild vinter - og stigningen i græssets kontamination var forhalet til slutningen af august. I 1976 var den overvintrede smitte derimod påfaldende høj, antagelig p.g.a. en usædvanlig kombination af klimafaktorer, men gensemten af græsningsarealerne indtrådte sent og forblev på et lavt niveau. Denne sene optræden af græsmitten i disse to år skyldtes en ekstrem lav nedbørsmængde i sommerperioden. Omvendt viste enkelte forsøg, at anvendelsen af kunstig vanding i juli-august medførte normal larvespredning fra kokasse til buskgræs og videre til det omkringliggende græs.

I de fleste forsøg var der overensstemmelse mellem dyrenes infektionsgrad og græskontaminationen målt i såvel repræsentative græs-

prøver som i buskgræs. I den tørre sommer i 1976 og i forsøg med høj belægningsgrad fulgte infektionsgraden dog især smitteniveauet i buskgræsset. Mens klimaet således øvede betydelig indflydelse på græssmittemønstret og infektionsgraden, syntes forsøgenes geografiske placering ikke at være væsentlig.

Foldskifte til slåtareal i midten af juli (kapitel 7.1-7.3) og 10.4.4) viste sig særdeles effektivt i somre med normal nedbør, idet denne simple foranstaltning medførte en signifikant reduktion af parasitbelastningen samt en gennemsnitlig mertilvækst på 286 g pr. dag i perioden fra foldskiftetidspunkt til indbinding. Foldskifteeffekten var derimod langt mindre udtalt i de tørre somre 1975 og 1976 med den sent optrædende og lave sensommerkontamination af græsset. I det epidemiologisk stærkt afvigende år 1976 lå endvidere den største smittebelastning før foldskiftetidspunktet i juli. Sidstnævnte usædvanlige smittebillede kan næppe forudsiges. Derfor konkluderes det generelt, at foldskifteprincippet bør medinddrages i den rutinemæssige planlægning forud for enhver græsnings sæson under henvisning til de opnåede resultater i nedbørsmæssigt normale somre. Det hviler på et solidt kendskab til den epidemiologiske baggrund, og produktionsfordelene er åbenlyse. Systemet er praktisk gennemførligt, når det drejer sig om ungdyr på græsarealer inden for omdriften og antagelig også i en vis udstrækning på vedvarende græsningsområder. Resultaterne understreger endvidere, at en halvering af belægningsgraden omkring foldskiftetidspunktet er en nødvendig bestanddel af dette såvel som af andre rationelle principper for afgræsning.

Som alternativ til foldskifte havde udsættelse af *udbinding* i 4-6 uger en særdeles gunstig effekt under normale klimaforhold, idet der opnåedes en signifikant nedsættelse af græskontamination og infektionsgrad sidst på sommeren og en meget betydelig tilvækststigning (kapitel 7.2 og 10.4.3). I den tørre sommer i 1975 var effekten mindre udpræget, men i 1976 betød den sene udbinding, at kalvene unddroges den usædvanlig kraftige, tidlige græskontamination, som iagttoges dette år. - Selv om der ikke har været udført egentlige undersøgelser til belysning af *indbindingstidspunktets* betydning, fremgår det imidlertid af forsøgsresultaterne, at parasitbelastning og tilvækstreduktion ofte accelereres sidst i sæsonen. En udsættelse af indbindingen kan derfor blive kritisk og medvirke til, at re-

sultaterne af iværksatte bekæmpelsesforanstaltninger udhules.

Undersøgelser over den forebyggende effekt af *anthelmintiske behandlinger* omfattede afprøvning af henholdsvis strategiske og taktiske behandlingsprincipper (kapitel 7.1 og 10.4.2). De afprøvede strategiske foranstaltninger var: Behandling ved foldskifte, behandling på dag 20 efter udbinding og ved foldskifte samt behandling hver 2. uge i forsommeren. I de fleste tilfælde formåede de strategiske behandlinger at nedsætte græskontamination og parasitbelastning sidst på sommeren, dog mest effektivt ved behandling hver 2. uge i forsommeren. Tilvæksterne var derimod kun påvirket i mindre grad i flere af forsøgene, antagelig fordi disse udførtes i tørre somre. De taktiske foranstaltninger, som bestod i behandling hver anden uge fra foldskifte til indbinding, var i stand til at forebygge tabvoldende parasitbelastning, idet de ledsagedes af en signifikant reduktion af infektionsgrad og en tilsvarende betydelig tilvækstforbedring, men en påvirkning af græskontaminationen var der som ventet ikke tale om. Forsøgsserien har således vist, at et anthelmintisk behandlingsprogram kan være et nyttigt alternativ, hvor dyrene må græsse på samme areal fra udbinding til indbinding. I ingen af forsøgene fandtes den forebyggende effekt af de anthelmintiske programmer at være så stor som den effekt, der opnåedes ved foldskifte. Når strategiske eller taktiske behandlinger med orme-middel anvendtes sammen med flytning til et slåtareal midt i juli, sås derimod en positiv effekt på både parasitbelastning og tilvækst. I forbindelse med de anthelmintiske programmer diskuteres mulighederne for forebyggelse rettet mod andre parasitter samt anthelmintikaresistens og interferens med ⁴³immunitetsudvikling.

Baggrunden for forsøgene med varierende *belægningsgrad* (kapitel 7.3 og 10.4.4) var en formodning om, at kvægets selektive græsningsadfærd normalt beskytter mod massiv larveoptagelse, idet de undgår buskgræsset, hvori larvekontaminationen er særlig stor. I år med normale nedbørs- og temperaturforhold havde belægningsgraden ved udbinding ingen effekt på optagelsen af overvintret smitte. Efter midten af juli afhang effekten af forholdet mellem græstilbud og græskontamination. I flere tilfælde med en høj græskontamination og en høj belægningsgrad/overbelægning (figur 10.6) var infektionsgraden sandsynligvis hovedansvarlig for den katastrofalt lave til-

vækst såvel pr. dyr som pr. ha i både nærværende og tidligere forsøg. Derimod mindskes belægningsgradens betydning i kombinationer (med f.eks. foldskifteprincippet), hvor parasitbyrden reduceres. Det anslås, at en belægningsgrad på 3 tons pr. ha ved udbinding (f. eks. 15 kvier á 200 kg/ha) er hensigtsmæssig i de fleste tilfælde, såfremt den halveres til 1,5 tons pr. ha midt i juli måned, og såfremt dyrene samtidig flyttes til et slåtareal eller et areal, der ikke har været afgræsset inden dette tidspunkt det pågældende år. Ved denne fremgangsmåde reduceres parasitbelastningen så meget, at der opnås en tilfredsstillende tilvækst pr. ha samt en tilfredsstillende daglig tilvækst (500-700 g) pr. dyr. Samtidig undgår man, at den kritiske grænse for optimal yverudvikling overskrides. Anvendelsen af ovenstående fremgangsmåde demonstreres i to eksempler.

Forsøgsserien omfattede også en undersøgelse over *andengangsgræssende kvier* (kapitel 8) samt over *køer* (kapitel 9). Til trods for vedvarende afgræsning var ægudskillelsen og dermed græskontamination og infektionsgrad for de to alderskategorier meget lav sammenlignet med førstegangsgræssende kalves. Forholdet forklares ved en resistensudvikling, formentlig erhvervet ved tidligere afgræsning. På en af forsøgslokaliteterne blev hvert forår udbundet kalve på et areal, der året forud havde været afgræsset af køer. Dette syntes at forklare, hvorfor kalvenes parasitbelastning kun blev relativ moderat. Det understreges, at dette burde give anledning til fortsatte systematiske undersøgelser vedrørende tidligere ko-foldes anvendelse til afgræsning for kalve.

På det samlede materiale foretoges der - ud over hvad der er anført ovenfor - en række tværgående statistiske analyser. I afsnit 10.2 afgrænses normalområdet for de anvendte infektionsparametre hos ikke-inficerede dyr. Det kan eksempelvis anføres, at pepsinogen i serum har en lille variation, og at der er 95% sandsynlighed for, at enkelt dyr er inficerede, hvis værdien målt som tyrosin pr. liter serum er større end 0,9 enheder. Normalområdet for albumin hos ikke-inficerede dyr er 29-40 mg pr. ml.

Sammenhænge mellem tilvækst, alder og infektionsgrad diskuteres i afsnit 10.3. Alderen ved udbinding og tilvæksten (fodringsintensiteten) før udbinding påvirkede kun den daglige tilvækst fra ud-

binding til midten af juli (figur 10.4) og skyldes muligvis hovedsagelig ændringer i mave-tarmkanalens fyldningsgrad. Efter midten af juli til indbinding reduceres den forventede daglige tilvækst med ca. 150 g pr. dag for hver enhed pepsinogen er større end 1,5 enheder (tyrosin) pr. liter serum (figur 10.5). Den skadevoldende effekt af høj parasitbelastning i sensommeren var uafhængig af kalvenes alder ved udbinding. En af forsøgsseriens vigtigste konklusioner er således, at der hverken af infektionsmæssige eller produktionsmæssige årsager er grund til at lade de yngste kalve forblive på stald i sommerperioden. En rimeligt valgt belægningsgrad og en konsekvent gennemført forebyggelse mod parasitter vil kunne sikre en tilfredsstillende produktion og sundhed hos de helt unge kalve på græs.

KAPITEL 2

ENGLISH SUMMARY

In the introduction to this bulletin a brief review is given on important aspects of gastro-intestinal parasites and the disease caused by them in cattle (Chapter 4). Research on the epidemiology and importance of these infections was intensified in the early sixties headed by pioneer work by especially British and Australian workers. In Denmark investigations on distribution and epidemiology of gastro-intestinal parasites were initiated in the late sixties. At the same time production experiments with grazing young stock had shown unsatisfactory growth rates in late summer. A suspicion that such losses might be caused by parasitic infections resulted in a cooperative research project established in 1974, with participants from the National Institute of Animal Science, the State Veterinary Serum Laboratory and the Royal Veterinary and Agricultural University. The results of experiments carried out from 1974 to 1978 by this group are reported.

The experiments served a dual purpose i.e. to clarify pattern of infection and importance of gastro-intestinal parasites under Danish conditions and to test various control measures under a variety of experimental conditions (Chapter 5).

Twenty experiments comprising a total of 646 animals were carried out on 7 localities (Fig. 6.1.). In each experiment one group of animals was set-stocked throughout the grazing season lasting from mid-May to early October. This simple and typical grazing situation was used partly as a reference for the efficiency of the various control methods, and partly as a base for comparison of the effects of year and locality on the seasonal development in grass contamination and the level of infection in the animals. In nearly all cases were the trials performed as two-factorial experiments as described in chapter 6 and outlined in figure 6.2. One factor was always

paddock change by mid-July moving to a harvested area, i.e. before the late summer increase in the grass contamination was expected to occur. This question was combined with questions concerning anthelmintic treatment(s), with time of turn out or with stocking rate. In all experiments conducted according to this principle the initial stocking rate was reduced by fifty per cent at the time of moving in order to bring the stocking rate into agreement with the grass production under Danish conditions (Fig. 5.1). The experimental parameters and their determination are described in chapter 6. In particular the assessment of the concentration of larvae in the pasture and of the concentration of serum pepsinogen turned out to be useful in the evaluation of levels of infection and in the interpretation of the efficiency of the various control methods.

The experimental results, as described in chapter 7 to 9 and discussed in chapter 10, showed that the pasture larval contamination followed a basic pattern in all cases although considerable differences in the level and in the timing of this pattern were recorded between years and climates (Fig. 10.1). During the climatically normal summers in 1974, 1977 and 1978 a moderate to low overwintered contamination was seen in the pasture followed by a marked rise with the new generation of larvae from around mid-July. During the dry summers in 1975 and 1976 the pasture larval contaminations deviated from this pattern, but they also varied between the two years. In 1975 the overwintered larval contamination was extremely low, possibly due to a very mild winter climate, and the summer-rise was postponed until late August. In 1976 the overwintered contamination was remarkably high, presumably due to an unusual combination of climatic factors, but again recontamination appeared late and it remained low. The delay in recontamination observed in both years was caused by extremely low precipitation since spread of larvae from cow pats to surrounding herbage took place according to the normal pattern in single experiments where artificial rain was applied in July-August.

A reasonably good agreement was observed in most experiments between the pasture larval contamination near faecal pats, but also in samples picked at random and the level of infection in the grazing calves. However, in 1976, in experiments with a high stocking

rate in the paddock the level of infection in the calves followed in particular the pasture contamination near the pats. While the pasture contamination and the infection in the calves were climate dependent, they did not appear to be influenced by geographical location.

Change of paddock in mid-July (Chapter 7.1-7.3 and 10.4.4) to a harvested area was very effective in reducing the level of infection in the animals during summers with normal precipitation, and an increase in average weight gain of 280 grams per day was recorded during the period from moving to turn in. The effect was less marked in 1975 and 1976 where recontamination was delayed and low in continuously grazed paddocks. In 1976 paddock change failed to have any effect since exposure to significant pasture contamination took place in early season during this exceptional year as explained above. Such a situation can hardly be predicted. Therefore, the general conclusion is drawn that paddock change ought to be implemented routinely in the planning of next season's grazing management. The application of paddock change is well justified by the epidemiological pattern observed in normal summers and the production benefit resulting from it is well documented. The method is applicable under farm conditions where young stock graze paddocks within the crop rotation, but probably also in certain cases when marginal land is grazed.

The present results also show that a reduction of the stocking rate after mid-July is an essential part of this as well as of other rational grazing systems under Danish conditions.

Delaying the turn out for 4-6 weeks had a positive effect in years with normal weather conditions. Therefore, it appears to be a valuable alternative to paddock change (Chapter 7.2 and 10.4.3). It reduced the pasture contamination as well as the level of infection in animals and thereby improved rates of growth. In 1975 the effect was less pronounced whereas in 1976 delayed turn out protected calves from the unusually high overwintered pasture contamination. Although none of the experiments were designed to test the importance of the date of turning in, it is apparent from the results that the level of infection in calves and their corresponding loss of

condition accelerate in late season. Hence delayed turn in e.g. in late October, may well be crucial and/or it may neutralize the beneficial effect of applied control methods.

Experiments concerning the prophylactic use of *anthelmintic treatments* included the following strategic programmes: Treatment at time of paddock change, treatment on day 20 after turn out combined with treatment at paddock change, and treatment every two weeks until mid-July. In most cases strategic treatments reduced grass contamination and level of infection in late summer. Treatment every two weeks in early season appeared most effective. Strategic treatments in early season had only limited effect on growth rates possibly because these trials were carried out during dry summers. Tactical treatments every two weeks after mid-July prevented losses through their direct effect on the infection in the animals and they improved growth rates accordingly. Not surprisingly the pasture larval contamination appeared unaffected. It was concluded that a preventive anthelmintic programme can be a useful alternative when calves remain on the same paddock throughout the grazing season. However, it is pointed out that in none of these experiments did the beneficial effect supersede that resulting solely from the paddock change. A positive effect was also recorded from a single treatment when combined with mid-July moving to aftermath. The possibilities of including prevention of infections caused by other parasites are discussed in conjunction with the use of anthelmintic programmes. Similarly, anthelmintic resistance and interference of anthelmintic treatments with development of resistance is discussed.

The experiments on the possible influence of *stocking rate* on gastrointestinal parasitism (Chapter 7.3 and 10.4.4) were based on the assumption that by their selective grazing where they tend to avoid the heavily contaminated grass growing near faecal pats, cattle may ingest comparatively large numbers of L_3 under conditions where the animal density is high.

Apparently stocking rate had no influence on the uptake of overwintered larvae during early season under normal meteorological conditions. After mid-July the influence was dependent on grass availability and pasture contamination. On several occasions was a high stocking rate followed by a high level of pasture contamination as well as a high level of infection. This combination is believed to

be the main cause of the extremely poor growth rates recorded per animal as well as per hectare in these (Fig. 10.6) and in previous experiments. In contrast, the effect of stocking rate on performance was much less pronounced when parasitic infections was suppressed by e.g. paddock change. A stocking rate of 3 tons per hectare at turn out, corresponding to 15 calves of 200 kg each, is suggested, provided the calves are grazed on aftermath from mid-July at a reduced stocking rate of 1.5 ton per hectare. By this procedure parasitic infections become unimportant and the calves gain 500-700 grams/day. At this rate of growth optimum gain per hectare is reached. At the same time the individual growth rate is below the critical level for optimum development of the mammary glands. The grazing system is demonstrated by two examples.

Part of the present studies included heifers in their second grazing season (Chapter 8) as well as grazing dairy cows (Chapter 9). Pastures grazed by these categories were found less contaminated than calf pastures, and the infections in heifers and cows were similarly at a lower level. This was explained by the development of resistance in the older categories of animals, probably acquired during previous grazing seasons. It may also explain why calves turned out on pasture grazed by cows the previous season remained less infected than calves grazing permanent calf pastures. It is emphasized that the potential of using paddocks previously grazed by cows in the control of calf infections merits further studies.

Data obtained in all experiments were subjected to transverse statistical analyses. In chapter 10.2 the limits in infection parameters were defined in non-infected animals. The standard deviation of the serum pepsinogen analysis was found to be small. The probability that calves were carrying significant infections was found to be 95% at pepsinogen values higher than 0.9 units of tyrosine per liter serum. The serum albumin level in non-infected animals was within the range 29-40 mg per ml.

Relationships between growth rate, age, level of infection etc. are discussed in chapter 10.3. Age at turn out as well as growth rate (feeding intensity) before turn out influenced growth on pasture before mid-July only (Fig. 10.4). Presumably this is caused

primarily be differences in the amount of content in the alimentary tract. The following relationship was found between pepsinogen and growth after mid-July: A reduction in expected daily gain of approx. 150 grams was observed for each unit of tyrosine above 1.5 per liter serum.

The pathogenic effect of gastrointestinal parasitism was found to be independent of the age of the calves at turn out. Considering performance and susceptibility of young calves to infection it is therefore concluded that also young calves may be grazed rather than being stable fed during the summer as it is often practised under Danish dairy farming conditions. However, it is emphasized that grazing strategies which ensure sufficient grass availability and -quality alone may not result in satisfactory growth rates due to the presence of unnoticed parasitic infections. Therefore, under such conditions good health and performance may be achieved in young calves as well as in young stock in general by the application of measures which suppress effectively gastrointestinal parasitic infections.

KAPITEL 3

INDLEDNING

Udnyttelsen af græs ved afgræsning påvirkes af mange faktorer, og fuld forståelse for de problemer, som er knyttet hertil, kræver indgående kendskab til mange områder, således græsproduktionsforhold og herunder især sæsonvariation i græssets mængde og kvalitet, fodringsforhold med hensyn til behov for næringsstoffer ved forskellig alder og produktion og sundhedsforhold med henblik på forebyggelse af særligt græsmarksbetingede sygdomme.

I 1979 udgjorde græsarealer i og udenfor omdriften henholdsvis 13,1 og 9,0% af det samlede dyrkede areal i Danmark (Danmarks Statistik 1980). Traditionelt anvendes størstedelen af arealet udenfor omdriften plus en del af arealet i omdriften til hundryopdrættets sommergræsning. En spørgeundersøgelse foretaget af De Samvirkende Danske Kontrolforeninger i 1978-79 (Høg 1979. Personlig meddelelse.) viste således, at 43,3% af de adspurgte besætningsejere sætter de 0-12 måneder gamle kalve på sommergræsning, og at det tilsvarende antal for kvier over 12 måneder er 94,3%. Af de ungdyr, der kommer på græs om sommeren, går 65,4% af de 0-12 måneder gamle kalve på arealer i sædskiftet og 34,6% på vedvarende græsningsarealer, hvorimod de tilsvarende tal for kvier over 12 måneder er henholdsvis 27,5% og 72,5%.

Det store antal af 0-12 måneder gamle kalve/kvier, som altså holdes på stald om sommeren, er overraskende, dels fordi dette kræver ekstra arbejde med fodring, pasning og pleje, og dels fordi tidligere danske forsøg (Larsen et al. 1969, 1970; Foldager et al. 1971a, 1972) har vist, at kalve kan opnå tilfredsstillende tilvækst på græs, selv om dette udgør det eneste foder fra to måneders alderen. Disse og andre forsøg (Foldager et al. 1971b, 1972; Larsen et al. 1973) har endvidere vist, at selv forårsfødte kalve vil kunne kælve i 2-års alderen, selv om der anvendes afgræsning i både første og anden

sommerperiode. Årsagen til, at denne viden ikke udnyttes i større omfang, end tilfældet er, kendes ikke, men det er muligt, at mange besætningsejere har erfaring for, at ungdyrene er i dårlig huld ved indbinding, selv om der måske har været rigeligt med græs, og selv om der ikke har kunnet peges på åbenlyse sygdomsmæssige forhold.

Hos græssende ungdyr forekommer en lang række tabvoldende sygdomme, hvoraf de vigtigste er smitsomme såsom løbetarmorm, lungeorm, leverikter, sommermastitis og klovbrandbylder. De fleste af disse infektioner medfører åbenlyse og erkendelige sygdomstegn (kliniske udbrud), men tab på grund af løbetarmorm er mindre iøjnefaldende, idet infektionerne forløber subklinisk (dvs. uden synlige sygdomstegn). Statens veterinære Serumlaboratorium observerede sidst i 60'erne, at løbetarmorm forekommer i stort set alle danske besætninger, hvor kvæget kommer på græs om sommeren. Samtidig hermed fremkom de første resultater fra engelske forsøg, som viste, at tabvoldende infektioner hos førstegangsgræssende ungdyr effektivt kan forebygges på baggrund af kendskab til de smittemæssige forhold.

Forsøgene omtalt i nærværende beretning blev igangsat i 1974 med det formål at integrere og komplettere de forsøgsaktiviteter og undersøgelser, der foregik ved Statens Husdyrbrugsforsøg, Statens veterinære Serumlaboratorium og Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole vedrørende 3-12 måneder gamle kalve/kviers sommergræsning. I beretningen er ungdyr i denne aldersgruppe betegnet førstegangsgræssende. Den tidligere omtalte spørgeundersøgelse viste, at mindre end halvdelen af kviekalvene under 12 måneder kommer på græs, hvorimod sommergræsning anvendes til næsten alle kvier efter dette alderstrin. Dette medfører, at over halvdelen af de kvier, som traditionelt betegnes andengangsgræssende, i virkeligheden er førstegangsgræssende hundyropdræt. Der skal derfor allerede her gøres opmærksom på, at resultater vedrørende ungdyr, som er benævnt førstegangsgræssende kalve i nærværende beretning, også gælder for kvier, som er på græs for første gang, selv om de aldersmæssigt kunne have været andengangsgræssende.

KAPITEL 4

INDLEDENDE REDEGØRELSE FOR LØBETARMORMENES LIVSCYKLUS,
EPIDEMIOLOGI OG SKADEVIRKNINGER

Der skal her gives en kort, sammenfattende oversigt over de væsentligste træk ved kvægets løbetarmorm og ved de infektioner de giver anledning til. Der kan henvises til mere indgående oversigtsmæssig behandling af emnet. Således ved Michel (1969), Gordon (1973) og Armour (1974, 1980).

4.1 Arter, forekomst

Løbetarmormene omfatter en stor gruppe af $\frac{1}{2}$ -3 cm lange, trådtynde rundorme, der snylter i løbe og tarmkanal hos drøvtyggere. Spektret af løbetarmorm, der snylter hos kvæg, omfatter 12-15 forskellige arter. Nogle få arter kan inficere flere værtsdyrarter, men hovedparten synes dog at være relativt værtsspecifikke.

Tabel 4.1 Nogle velkendte arter af løbetarmorm hos kvæg i Nord-europa

Table 4.1. Some wellknown species of gastro intestinal worms in cattle in Northern Europe

Art <i>Species</i>	Størrelse (længde) <i>Size (length)</i>	Lokalisation <i>Locality</i>
Trichostrongylus axei	3-6 mm	løbe
Ostertagia ostertagi	6-9 mm	løbe
Cooperia oncophora	5-9 mm	tyndtarm
Nematodirus helvetianus	10-25 mm	tyndtarm
Oesophagostomum radiatum	15-22 mm	tyktarm

Man må regne med, at løbetarmorm findes i alle kvægbesætninger, hvor dyrene i kortere eller længere perioder er på græs. Infektionerne er i reglen blandingsinfektioner omfattende mindst 2-4 for-

skellige arter. De hyppigst forekommende her i landet er løbeormen *Ostertagia ostertagi* og tyndtarmsormen *Cooperia oncophora* (Henriksen 1972). Som det senere skal omtales, er *Ostertagia ostertagi* klart den mest skadevoldende (patogene) af løbetarmormene.

4.2 Livscyklus

Løbetarmormenes livscyklus er direkte, d.v.s. uden mellemvært. De kønsmodne orm reproducerer sig ved æglægning, og æggene afsættes med gødningen. De er af størrelsesordenen 0,05-0,1 mm. I ægget vil der udvikles en larve, som senere frigøres fra ægkapslen. Udviklingen i det fri omfatter tre forskellige larvestadier, af hvilke kun første og andet stadium optager næring. Det tredje larvestadium (L_3), som er det infektiøse, forbliver indesluttet i hudskeden fra andet larvestadium. Det kan således ikke optage næring, men er til gengæld relativt modstandsdygtigt. L_3 er ca. 1 mm lang.

Under optimale forhold (temperatur 24-28°C og rimelig høj fugtighed) vil udviklingen fra æg til L_3 være afsluttet allerede i løbet af 4-7 dage. Ved lavere temperaturer forlænges udviklingen, men den ophører først ved temperaturer mellem 4 og 10°C.

I det fri vil udviklingen hovedsagelig finde sted inde i kokassen, hvor en passende fugtighed yder larverne gode udviklingsbetingelser. Den tørre skorpe, der dannes på kokassens overflade forhindrer udtørring og vil endvidere beskytte larverne mod direkte sollys. Kokassen vil derved på samme tid fungere som udklækningssted, beskyttelsesrum og reservoir. Fra kokassen vil larverne spredes til den omgivende vegetation. Kraftige regnskyl må i denne forbindelse tillægges betydning, idet strømmende vand direkte vil skylle ("færge") larverne bort fra kokassen, men bl.a. aktiviteten af forskellige regnorme, biller og svampe vil formentlig også bidrage ved spredningen af larver. Endelig vil resterende larver i kokassen selvsagt blotlægges, når denne efterhånden smuldrer og forfalder.

Kreaturerne inficeres ved at optage larver med græsset. I løbetarmkanalen fortsætter larverne deres udvikling frem til det kønsmodne stadium. For *Ostertagia ostertagi's* vedkommende vil denne udvikling hovedsagelig foregå indboret i løbens slimhinde, hvor larverne tilbringer de første 18-20 dage af deres ophold i værten.

Derefter vil de atter vandre ud i løbens lumen og etablere sig som kønsmodne orm på slimhindens overflade. Ægudskillelse med værtens gødning begynder således i reglen ca. tre uger efter, at larverne er optaget med græsset.

I den sidste del af græsningssæsonen kan udviklingen i værten foregå langsomt, idet en del af larverne befinder sig i en hypobiotisk tilstand ("dvale") i slimhinden i adskillige måneder og først genoptager udviklingen frem til kønsmodenhed sidst på vinteren. Infektioner med *Ostertagia* har dermed to sygdomsmæssige udtryk: *Sommerostertagiose* (type I) ses i græsningssæsonen og er en følge af en hurtig larveudvikling. *Vinterostertagiose* skyldes genoptaget udvikling af hypobiotiske larver sidst på vinteren (se nedenfor).

4.3 Symptomer

Løbetarmormsyge eller løbetarmstrongylose er i Danmark en fra gammel tid kendt sygdomstilstand hos ungdyr på græs. *Kliniske* udbrud af denne sygdom ses især hos kalve i deres første græsningssæson, og de forekommer hovedsagelig fra begyndelsen af august og frem til indbindingstidspunktet. De vigtigste symptomer er diarré med tilsmudsning af hale og bagpart, vægttab og almensvækkelse. Det drejer sig om flokangreb, omend dyrene kan være angrebne i forskellig grad på et givet tidspunkt. Der er i de fleste tilfælde god effekt af rettidig tilsætning af ormebehandling. Langt mere udbredt er imidlertid den *subkliniske* infektion, der har betydning i samme periode og som ytrer sig ved varierende tilvæksttab - men uden åbenlyse sygdomstegn. Der er naturligvis tale om glidende overgange mellem den kliniske og subkliniske infektion.

Som tidligere omtalt er *Ostertagia ostertagi* den mest skadevoldende af løbetarmormene, hvorfor ovennævnte infektion også betegnes klinisk henholdsvis subklinisk *sommerostertagiose*. I de senere år er man også blevet klar over tilstedeværelsen af den såkaldte *vinterostertagiose*, en tilstand, der kan ses fra marts til omkring eller eventuelt lidt efter, at dyrene er bundet ud i deres anden græsningssæson. Der ses vandig diarré, ofte kun periodevis i starten og fremadskridende vægttab. Som regel er der kun tale om få angrebne dyr i en flok. Til gengæld er behandlingseffekten med ormemiddel forholdsvis ringe, og enkelte dyr kan gå til grunde.

4.4 Skadevoldende virkning

Forholdene er indgående belyst for Ostertagia's vedkommende: Den skadevoldende påvirkning skyldes her især larverne og er i særlig grad knyttet til den sidste del af udviklingsfasen i løbekirtlerne. Der sker en ødelæggelse og en reduktion af antallet af saltsyreproducerende celler, som gradvis erstattes af ikke-funktionelle celler. Samtidig er slimhinden sæde for en stærk celledeling (hyperplasi) og varierende grader af ødem. Forandringerne manifesterer sig funktionelt på flere måder:

- Nedsat saltsyreproduktion med pH-stigninger i løbeindholdet helt op til 5-6. (Normalt pH 2-3).
- Nedsat dannelse af pepsin (ud fra pepsinogen), som følge af den lave saltsyreproduktion. Den lavere pepsinproduktion medfører mindre udnyttelse af proteinet i græsset.
- Nedsat bakteriedræbende effekt som følge af lav saltsyreproduktion.
- Tab af protein (bl.a. plasma-albumin) til løben som følge af slimhindeforandringerne.
- Pepsinogen i blodet. Pepsinogen produceres i løben og er forstadiet til pepsin. I takt med infektionens styrke introduceres stigende mængder pepsinogen i blodet. Årsagen hertil er ikke fuldt klarlagt. Pepsinogen i blodet har ikke nogen patogen betydning, men som det senere skal ses, har blodets pepsinogenindhold diagnostisk betydning.

De her nævnte funktionelle ændringer er tæt sammenkædet. Flere undersøgelser har således vist sammenhænge mellem blodets (plasmaets) pepsinogenindhold, løbeindholdets pH, slimhindeforandringernes omfang og dyrets samlede parasitbelastning udtrykt ved tilvækstproduktion (se iøvrigt Jørgensen et al. 1976).

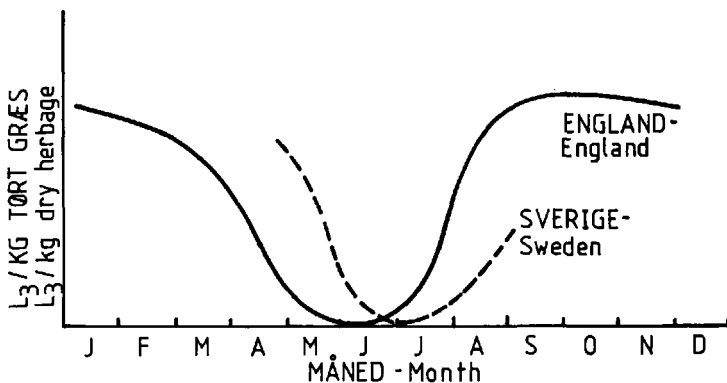
4.5 Resistens

Kliniske sygdomsudbrud optræder som nævnt hyppigst hos ungdyr i deres første sæson på græs, hvorimod ældre dyr med en eller flere græsnings sæsoner bag sig sjældnere viser kliniske symptomer. Forskellen mellem meget unge og ældre dyr skyldes ændringer i deres resistens. Denne udvikles relativt langsomt hos kalvene i deres før-

ste græsningssæson, og først hen i sensommeren har den nået et vist omfang. Som for de fleste andre parasitinfektioner gælder det, at resistensen kan vedligeholdes og forstærkes ved en fortsat eksponering for infektiøse larver. Dog yder den kun en relativ beskyttelse, idet selv en veludviklet resistens kan gennembrydes ved en særlig massiv larveoptagelse - især hvis den finder sted inden for en kort periode. Ved opnået resistens påvirkes de kønsmodne orm og deres ægproduktion, men gradvis opbygges der antagelig også en resistens, som virker mod selve larveudviklingen i slimhinden.

4.6 Epidemiologi og kontrolforanstaltninger

Infektioner med løbe-tarmorm vil i alt væsentligt være knyttet til kreaturerne afgræsning, og infektionens påvirkning af dyrene må forventes at stå i relation til mængden af optagne larver. Undersøgelser over larvernes udvikling og spredning på græsarealerne er derfor af væsentlig betydning dels for en forståelse af smittens udbredelse og optagelse, dels for en mulig etablering af foranstaltninger, der kan imødegå/reducere smitteoptagelsen. En serie undersøgelser udført i England sidst i 60'erne (Michel 1966, Michel et al. 1970) har i denne forbindelse været banebrydende. Ved de pågældende undersøgelser blev det vist, at koncentrationen af L_3 i græsset (= L_3 kontaminationen) på permanente græsgange afgræsset af



Figur 4.1 Koncentrationen af L_3 i græsset på permanente græsgange.

Figure 4.1. L_3 concentration in grass from permanent pastures.

kalve, tilsyneladende fulgte et ganske stereotypt mønster (jvf. fig. 4.1 fuldt optrukne kurve). Et betydeligt antal larver overvintrede i det fri, men i marts-april indtrådte en kraftig reduktion, bl.a. som følge af en øget dødelighed blandt larverne. Et mindre antal larver, der overlevede frem til udbindingstidspunktet (residualsmitte), sikrede imidlertid, at smitten blev overført til næste generation af kalve. Uanset at denne smitte i reglen var ganske lav, begyndte kalvene ca. tre uger senere at udskille et betydeligt antal æg med gødningen. Udviklingen af æg til smittefarlige larver (L_3) forløb i den første periode relativt langsomt, men accelererede i de følgende måneder (juni-juli) i takt med den stigende temperatur. I overensstemmelse hermed var larvekontaminationen gennemgående lav i maj, juni og første halvdel af juli måned, hvorpå der indtrådte en markant og kraftig stigning med kulmination i august-september. I den sidste del af græsningssæsonen gik udviklingen af larver atter i stå, således at larvekontaminationen ikke yderligere forøgedes.

Det pågældende mønster i de engelske undersøgelser kunne sammenholdes med observationer af parasitbelastning og tilvækst hos forskellige grupper af kalve. Tilvæksten hos kalve, der afgræssede samme græsgang hele sæsonen, aftog eller ophørte fra midt i juli, hvor dyrene samtidig i stigende grad blev påvirket af løbetarmorm. Blev kalve derimod midt i juli overflyttet til slåtareal med ubetydelig græskontamination, udviste de en fortsat tilfredsstillende tilvækst gennem resten af sæsonen. Ved indbinding fandtes betydelige forskelle i tilvæksten mellem de pågældende grupper.

Tilskyndet af de engelske observationer igangsattes tilsvarende undersøgelser i andre lande. Fra svensk side forelå i 1973 (Nilsson & Sorelius) undersøgelser, der viste en høj græskontamination (residualsmitte) helt frem til juni måned, hvilket blev tilskrevet det langvarige snedækkes gunstige betydning for larvernes overvint-ring. Dernæst observeredes et kraftigt fald i græskontaminationen afløst af en stigning i juli-august. Som det fremgår af figur 4.1 (stiplede kurve) er hele smitteforløbet i de svenske undersøgelser forskudt/forsinket i forhold til den engelske situation. Men også i dette tilfælde opnåedes en reduktion af parasitbelastningen og en øget tilvækst ved behandling med ormemiddel tidligt i sæsonen og ved foldskifte til "ren" græsgang forud for sensommerstigningen i græskontaminationen.

Der forelå således først i 70'erne flere observationer fra udlandet, som dokumenterede, at løbetarmorm kunne påføre græssende kreaturer - og specielt førstegangsgræssende dyr - betydelige tab. Samtidig kunne det demonstreres, at de pågældende tab i mange tilfælde kunne reduceres ved bl.a. græsgangsskifte og ormebehandling.

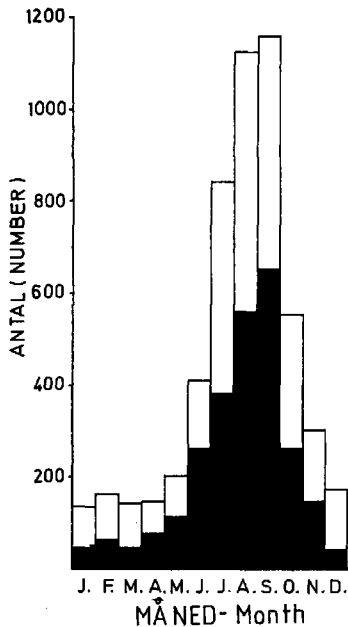
Som nævnt har løbetarmstrongylose som sygdom været kendt her i landet i en årrække. Opmærksomheden mod den pågældende sygdom blev skærpet i 60'erne ved kliniske og pato-fysiologiske undersøgelser udført ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole (Nielsen 1966). I 1969 forelå en opgørelse for lo-året 1958-1967 over diagnostiske undersøgelser med relation til kliniske infektioner med løbetarmorm hos kreaturer (Henriksen 1969). Af denne og andre undersøgelser, som fandt sted på både Statens veterinære Serumlaboratorium og Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, fremgik det som en bekræftelse på udenlandske observationer:

- 1) at kliniske infektioner med løbetarmorm er en udpræget sæsonsygdom med kulmination i perioden juli-oktober (fig. 4.2),
- 2) at tilstanden optræder i betydeligt omfang blandt kalve, men også i nogen grad blandt ungkreaturer og køer,
- 3) at tilstanden især skyldes *Ostertagia ostertagi* (belyst ved larvedyrkning af gødningsprøver).

Endelig blev der i begrænset omfang udført undersøgelser over sæsonforløbet af kontaminationen med infektiive larver på permanente græsgange (Henriksen 1974). Disse undersøgelser viste et billede, som det i princippet kendtes fra England og Sverige - med en aftagende residualsmitte efterfulgt af en markant smittestigning midt i græsnings sæsonen. Tidsmæssigt syntes den danske smittekurve at være placeret mellem den engelske og den svenske.

I midten af 70'erne kunne man derfor fastslå, at infektioner med løbetarmorm, og især løbeormen *Ostertagia ostertagi*, repræsenterede et parasitært problem, som formodedes at påføre dansk kvægbrug betydelige tab - specielt i den sidste halvdel af græsningsperioden. Formodningen støttedes iøvrigt af en række nyere observationer bl.a. fra Statens Husdyrbrugsforsøg, hvor utilfredsstillende tilvækst blandt småkalve på græs var et hyppigt registreret fænomen i sensommerperioden.

Med denne baggrund var der et klart behov for en intensiveret forskningsindsats vedrørende infektioner med løbetarmorm hos kvæg, dels med henblik på en yderligere vurdering af den tabvoldende betydning, men især med henblik på opstilling af effektive bekæmpelsesforanstaltninger ud fra et nøje kendskab til den epidemiologiske situation under danske forhold.



Figur 4.2. Månedsvise fordeling af gødningsprøver indsendt med henblik på undersøgelse for løbetarmstrongylose i perioden 1958-67. Positive prøver er angivet ved mørke felter (Henriksen 1969).

Figure 4.2. Monthly distribution of faecal samples tested for ostertagiasis in 1958-67. Positive samples are marked as dark area (Henriksen 1969).

KAPITEL 5

FORSØGSSPØRGSMÅL

I det foregående kapitel blev der redegjort for løbetarmstrongylidernes betydning og smitteforhold, som det især er belyst gennem udenlandske undersøgelser. Det kan på baggrund af dette måske undre, at den allerede eksisterende viden kun i så beskedent omfang har ført til iværksættelse af forebyggende foranstaltninger i danske kvægbesætninger. Forklaringen på dette skal formentlig søges flere steder: For det første hengår der erfaringsmæssigt altid en vis tid, inden nye forskningsresultater - gennem flere informationsled - når ud til den enkelte landbrugsbedrift. For det andet vil infektionernes karakteristiske, hyppigt subkliniske forekomst i mange tilfælde betyde, at landmanden ikke i tilstrækkelig grad er motiveret for en indsats, selvom han måske endda er blevet gjort opmærksom på de produktionsmæssige konsekvenser. Man møder undertiden den opfattelse, at kun åbenlyse, markante sygdomstilstande er tabvoldende. For det tredje har mange desværre en altfor ensidig tiltro til de nyere ormemidlers evne til at løse parasitære problemer. Visse firmaer synes beklageligvis at opmuntre til denne opfattelse, men også landmandens egne positive erfaringer med effektive vacciner og antibiotika mod mikrobielle infektioner kan være en medvirkende årsag. En ensidig anvendelse af ormemidler er betænkelig, bl.a. fordi den på længere sigt ikke kan indfri forventningerne, men også fordi den samtidig vil stå i vejen for gennemførelse af alternative strategiske foranstaltninger. Endelig må man for det fjerde naturligvis anføre, at de smitemæssige forhold og dermed de bekæmpelsesmæssige muligheder her i landet langt fra har været tilstrækkeligt belyst.

Denne baggrund har været motiveringen for iværksættelse af nærværende forsøgsserie. Undersøgelserne er tilrettelagt således, at de i videst muligt omfang har kunnet beskrive smitteforholdene under varierende driftsformer og klimaforhold, samt på forskellige geografiske lokaliteter. Det har ligeledes været et primært sigte at af-

prøve effekten af de forskellige bekæmpelsesprincipper på de græssende dyrs parasitbelastning og produktion under de netop nævnte varierende forhold. Der har i den forbindelse været lagt vægt på kun at inddrage sådanne principper, som måtte formodes at kunne accepteres og indpasses i det praktiske kvægbrug. Et af formålene har således været at afprøve og vurdere en række alternative bekæmpelsesforanstaltninger, således at der i den enkelte besætning kunne udvælges det princip, som i den givne situation sikrede den bedst mulige økonomi ved en afbalanceret hensyntagen til effektiv parasitbekæmpelse og rationel græsmarksudnyttelse under forskellige driftsforhold.

Forsøgsserien har især omfattet *undersøgelser over 1.-gangsgræssende kalve*. Disse udgør som følge af lav immunitet den mest sårbare aldersgruppe. Dette indebærer dels, at dyrene på relativt kort tid kan erhverve en patogen parasitbyrde, og dels at de kan rekontaminere græsset langt kraftigere end ældre dyr. Da 1.-gangsgræssende kalve i Danmark hyppigst udbindes på samme areal år efter år, er de fleste forsøg bygget op omkring følgende typiske situation: På et areal, der har været afgræsset af kalve året før, udbindes i maj en flok 1.-gangsgræssende kalve, som forbliver græssende på arealet frem til indbindingen i september eller oktober. Denne enkle afgræsningssituation indgår i næsten samtlige forsøg som sammenligningsgrundlag (kontrolhold) for de forskellige forsøgsbehandlinger, der ønskes vurderet. Disse omfatter to hovedelementer afprøvet enkeltvis eller i kombination, nemlig en afgræsningsstrategi og f.eks. en strategisk anvendelse af ormemedler. Forsøgene er gentaget under forskellige klimaforhold (år) og lokaliteter for at afprøve strategiernes muligheder og begrænsninger under varierende betingelser.

Nedenfor er anført de væsentligste forsøgsspørgsmål. Andre, særskilte problemstillinger behandles i kapitlerne 7, 8 og 9.

5.1 Klima og lokalitet

Indledende undersøgelser her i landet synes som nævnt at vise, at det generelle sæsonforløb i kontaminationen med infektiøse larver på permanente græsgange tidsmæssigt er forskudt i forhold til engelske og svenske forhold (Henriksen 1974). Det må antages, at dette har en klimamæssig baggrund. Danmark ligger i klimatologisk henseende

i et ustabil t grænseområde, hvor den atlantiske kystklimatype og det kontinentale, fastlandsprægede klima øver en vekslende indflydelse, hvilket gælder for såvel vinter- som sommerklimaet. Dette er en vigtig grund til at undersøge klimaets indflydelse over en længere årrække. Som bekendt bød femåret 1974-1978 på ekstreme klimasituationer.

Klimaet præger smitemønsteret ved direkte at øve indflydelse på larvernes udvikling og overlevelsessevne på marken, men også indirekte ved at være en styrende faktor for græsproduktionen. Da et givet areals græstilbud afgør, i hvor høj grad dyrene under deres selektive afgræsning er i stand til at undgå stærkt kontamineret græs nær kokasserne (busken), må det forventes, at klimaet også indirekte vil kunne påvirke parasitoptagelsen. Dette forhold har man søgt at vurdere i den foreliggende forsøgsserie.

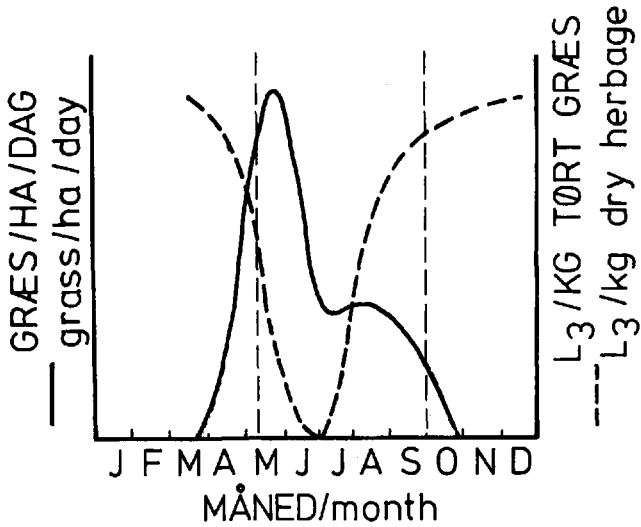
Endelig er der lagt vægt på at belyse de forskellige forsøgsprincippers effektivitet under forskellige klimaforhold. Dette har været muligt ved at gentage forsøgsopstillinger fra år til år.

Lokale jordbunds-, vegetations- og klimaforhold kunne muligvis tænkes at påvirke smitteforholdene, hvilket bl.a. er baggrunden for forsøgenes placering på forskellige lokaliteter i landet.

5.2 Foldskifte som forebyggende foranstaltning

Figur 5.1 viser det principielle kurveforløb i græsproduktion og kontamination med infektiøse larver under danske forhold. Det ses, at kurverne har modsat rettede forløb. I forsommeren er græsproduktionen høj og parasitkontaminationen lav. Dyrene har erfaringsmæssigt i denne periode en god tilvækst og lav parasitbelastning. Efter midten af juli stiger græssets parasitkontamination betydeligt (ved gensmitte af marken), mens græsproduktionen falder til et lavere niveau. Sidstnævnte formodes indirekte at virke forstærkende på dyrenes parasitoptagelse.

Undersøgelser over effekten af et foldskifte - forud for smitte stigningen i græsset i midten af juli - til et areal, der ikke har været afgræsset tidligere i samme sæson (slætareal), har spillet en meget central rolle i de gennemførte forsøg. Princippet, som blev introduceret og afprøvet af Michel (1966) - og som idag anvendes



Figur 5.1 Sæsonvariation i den daglige græsproduktion og græskontaminationen under danske forhold (efter Østergaard 1977).

Figure 5.1 Seasonal variation in the daily grass production and grass contamination in Denmark (from Østergaard 1977).

rutinemæssigt i England og en række andre lande, er søgt afprøvet i nærværende forsøgsserie med henblik på at vurdere dets generelle gyldighed under danske forhold.

I de foreliggende forsøg er der under hensyntagen til den skæve græsproduktion i sommerhalvåret i Danmark tilføjet et ekstra princip, nemlig en halvering af belægningsgraden efter foldskiftetidspunktet i juli med det formål at tilgodese et tilstrækkeligt græstilbud i eftersommeren. Dette princip er indbygget i samtlige forsøg, inklusive nedenstående.

5.3 Behandling med ormemiddel (anthelmintikum) som forebyggende foranstaltning

Gordon (1973) og Kelly et al. (1976) anførte 3 hovedanvendelsesområder for anthelmintika: Kurativ behandling, strategisk behandling og taktisk behandling.

Kurativ behandling: Lige siden de første effektive anthelmintika kom på markedet, har det primære anvendelsesområde været behandlingen af syge, parasitbelastede dyr med henblik på at reducere den skadevoldende parasitbyrde. Dette kan som regel afbedre situationen betydeligt og endda have direkte livreddende virkning. Effekten er imidlertid kun kortvarig, såfremt de angrebne dyr forbliver på stærkt kontaminerede arealer. Uden hyppigt gentagne behandlinger eller andre samtidige forholdsregler (foldskifte o.lign.) vil resultatet som regel være usikkert.

Strategisk behandling: Med det øgede kendskab til parasitære infektioners epidemiologiske baggrund er forebyggende anthelmintisk behandling blevet en mulighed, som i udlandet for tiden søges afprøvet gennem talrige forsøg (jvf. Morley & Donalds (1980)). Sigtet er at nedsætte arealernes gensmitte ved gennem anthelmintisk behandling at reducere de græssende dyrs parasitbyrde og dermed ægudskillelse. Princippet, som bl.a. vil være attraktivt, hvor foldskifte og andre forholdsregler af praktiske grunde er udelukket, skal selvsagt baseres på en nøje epidemiologisk indsigt. Den anthelmintiske strategi skal således sættes ind i netop den periode, hvor gensmitte er mest massiv eller mest kritisk med hensyn til den senere smitteoptagelse og belastning af dyrene. Det skal fremhæves, at

der i de senere år er fremstillet en række anthelmintiske præparater med høj effekt, ikke blot overfor voksne orm, men også overfor helt unge parasitstadier, hvilket gør det muligt at nedsætte de græssende dyrs ægudskillelse til et minimum i flere uger efter behandlingen.

Under danske forhold kan man umiddelbart forestille sig en forebyggende effekt i to situationer: For det første vil en anthelmintisk behandling i forbindelse med et foldskifte kunne nedsætte de flyttede dyrs ægudskillelse så meget, at ægdeponering og gensmitte af det nye areal (slåtareal) skulle blive minimal. Denne kombinerede effekt af foldskifte og anthelmintisk behandling er klart dokumenteret især fra engelsk side, hvor det såkaldte "move and dose" - eller "Weybridge" - system (Michel 1966) har vundet stor praktisk udbredelse. Den anden situation, hvor en anthelmintisk strategi kunne komme på tale er den vedvarende afgræsning. Her forbliver kalvene på samme areal fra udbinding til indbinding, og ved opformering af den overvintrede græssmitte er de selv ansvarlige for den langt kraftigere græssmitte, de udsættes for i sensommeren. Da det antages, at gentagne anthelmintiske behandlinger i forsommeren ville kunne reducere dyrenes ægudskillelse og dermed arealernes gensmitte betydeligt, planlagdes en serie forsøg med forskellige behandlingsprogrammer for sæsonens første halvdel. De ovennævnte to strategier har i hvert forsøg omfattet såvel hold af foldskiftede kalve som ikke-foldskiftede parallelhold. En eventuel vekselvirkning mellem effekten af de to principper er søgt vurderet.

Taktisk behandling: Ud over ovennævnte foranstaltninger er der i enkelte forsøg foretaget regelmæssigt gentagne behandlinger i sensommerperioden - hvor smitteoptagelsen fra græsset er størst - med det primære formål at nedsætte dyrenes parasitbelastning for på den måde at nedsætte tilvæksttab og risiko for klinisk sygdom.

I enkelte forsøg, hvor det ellers ikke var planlagt, blev det nødvendigt at iværksætte anthelmintiske behandlinger som følge af udbrud af klinisk løbetarmstrongylose. Effekten af disse rent sygdomsmæssige behandlinger har kunnet følges nøje.

5.4 Sen udbinding som forebyggende foranstaltning

Da den overvintrede smitte i græsset aftager kraftigt hen gennem

forår og forsommer, vil man kunne forvente, at udsættelse af udbindingstidspunkt medfører en lavere optagelse af overvintret smitte og dermed en lavere og muligvis senere gennemsnit af arealet. Denne antagelse er da også klart dokumenteret i et enkelt dansk forsøg (Schultz 1977). Effekten af sen udbinding vil således svare til ovenfor omtalte effekt af intensiv anthelmintisk behandling i forsommeren - og vil ligesom denne foranstaltning især være en aktuell mulighed ved vedvarende afgræsning af samme areal. For at opnå en bredere vurdering af denne strategi er der udført en række forsøg med tidsforskudt udbinding i kombination med foldskifte. Dette har muliggjort en vurdering af eventuel vekselvirkning mellem de to foranstaltninger.

5.5 Belægningsgradens indflydelse

Som man vil forvente, er græssets indhold af infektiøse larver højt tæt inde ved gødningsklatterne, dvs. i det såkaldte buskgræs, mens det aftager jævnt udefter og ligger på et betydeligt lavere niveau f.eks. 20-30 cm borte fra kokassen (jvf. Rose 1970, Williams & Bilkovich 1973). Kvægets normale vægning ved at æde vegetationen i umiddelbar nærhed af gødningen vil under normale forhold beskytte mod massiv smitteoptagelse. Hvis belægningsgraden imidlertid er stor i forhold til det givne areals græsproduktion, tvinges dyrene gradvis til også at optage det kraftigere kontaminerede buskgræs. Det er forfatterens indtryk, at danske kalvefolde undertiden har en meget høj belægning, hvilket især sidst på sommeren ytrer sig ved stærk nedgræsning og næsten totalt svind af buskgræs. Som nævnt er der i nærværende forsøgsserie generelt taget højde for en for stærk belægning fra midten af juli. Effekten af denne foranstaltning har imidlertid ikke været vurderet, da ingen hold (med henblik på sammenligning) har haft uændret belægning gennem hele sæsonen. Til gengæld er der gennemført en række enkeltforsøg specielt til belysning af betydningen af forskelle i belægningsgrader, hvor disse forskelle blev bibeholdt hele sæsonen, dvs. både før og efter den generelle halvering af belægningsgraden i juli. Forsøgene er udført i kombination med foldskifte, og eventuel vekselvirkning kunne afsløres.

5.6 Forholdene vedrørende ældre aldersgrupper

I løbet af den første sæson på græs erhverver kvæget en vis resistens, hvilket indebærer, at det i den næste og følgende græsnings-sæsoner i stigende grad er i stand til at modstå tabvoldende infektioner med løbetarmorm. Erfaringsmæssigt er kliniske sygdomstilstande hos kvier da også langt sjældnere forekommende end hos kalve. Betydningen af den subkliniske infektion hos de lidt ældre dyr er dog mangelfuldt undersøgt. Dette kan forekomme beklageligt, når man betænker det store antal kvier, der hvert år sendes på græs herhjemme. I nærværende forsøgsserie har der været plads til et enkelt forsøg med 2.-gangsgræssende kvier på vedvarende græsning. Ud over at bestemme det generelle smitteniveau, undersøgtes den eventuelle forebyggende effekt af gentagne anthelmintiske behandlinger i forsommeren (jvf. pkt. 3).

Da den resistens, der opnås med alderen, i det væsentlige menes at være erhvervet, må man antage, at voksne dyr, der igennem hele deres opvækst har stået på stald og ikke været udsat for parasit-smitte, sandsynligvis er lav-resistente og modtagelige overfor tabvoldende infektion. Et enkelt forsøg er udført til belysning af dette forhold, idet et hold køer, der formodedes ikke at have været udsat for smitte tidligere, tillige med et hold køer, der siden kalvestadiet havde været på græs hver sommer, blev bundet ud på en smittet græsgang og fulgt hele sommeren.

5.7 Smittegradens betydning for tilvækst m.m. i vinterperioden

Da græssende kalve i Danmark i det store og hele er kviekalve, som efter udbindingen skal fortsætte væksten med henblik på senere rekruttering til malkekøer, vil det være vigtigt at vurdere betydningen af græsnings-sæsonens smittebelastning samt betydningen af forebyggende foranstaltninger herimod - for tilvækstevne, foderudnyttelse m.m. i den efterfølgende staldperiode. Dette har været undersøgt i flere forsøg. På grund af omfanget af det samlede materiale vil resultaterne heraf blive meddelt i en selvstændig beretning.

KAPITEL 6

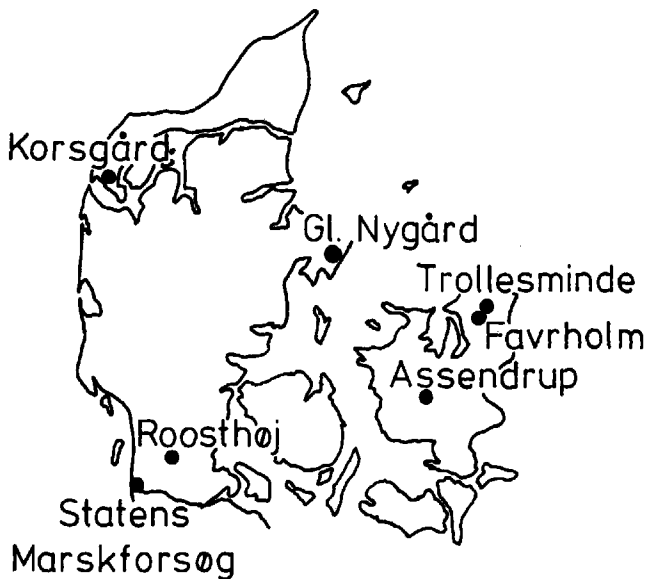
FORSØGENES GENNEMFØRELSE, MATERIALE OG METODER

6.1 Forsøgenes praktiske gennemførelse

Der blev udført ialt 16 to-faktorielle forsøg med førstegangsgræssende kalve. Ni forsøg fandt sted på Statens gårde ved Hillerød (Favrholm (4 forsøg) og Trollesminde (5 forsøg)). Endvidere blev der udført 3 forsøg på Assendrup Hovedgaard, Haslev, og 4 forsøg på Statens Marskforsøg, Højer. På henholdsvis Trollesminde og Assendrup Hovedgaard blev forsøgene udført på samme areal i alle årene. På Favrholm anvendtes ét areal i årene 1975 og 1976, og et andet blev anvendt i 1977 og 1978. Begge arealer var afgræsset af ungkreaturer i årene forud for forsøgenes start. På Statens Marskforsøg blev der i 1975, 1976 og 1977 hvert år anvendt nye arealer, som alle var afgræsset af køer året forud for forsøgene. I 1978 anvendtes imidlertid samme areal som i 1977, med andre ord et areal afgræsset af kalve året før. Forsøgenes fordeling på forsøgsgårde vil blive omtalt i forbindelse med de tre hovedtyper af forsøg (kapitel 7.1, 7.2 og 7.3).

I 1975 blev der tillige udført undersøgelser med kalve på tre brug i helårsforsøgenes regi (Glatved Nygaard, Balle; Roosthøj, Branderup J.; Korsgaard, Hurup). To forsøg med henholdsvis kvier og køer blev udført på Favrholm, Hillerød. Forsøgenes geografiske fordeling er vist i figur 6.1.

Forsøgene med førstegangsgræssende kalve (to-faktorielle forsøg samt forsøg med kalve under helårsforsøgene) blev alle gennemført efter princippet skitseret i figur 6.2. Alle dyr blev ved udbindingen fordelt på hold (medicinsk behandling, udbindingstidspunkt eller belægningsgrad) og udbundet på halvdelen af det pågældende areal. Den anden halvdel af arealet blev høstet i juni måned. Omkring den 15. juli blev halvdelen af kalvene flyttet til slåtarealet, og den anden halvdel af kalvene blev gående i den oprindelige fold. Ved at

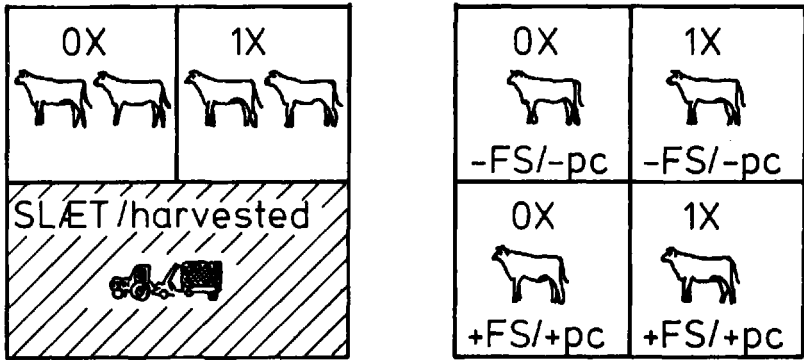


Figur 6.1 Geografisk placering af forsøg med løbetarmorm hos græssende kvæg.

Figure 6.1 Geographical location of experiments with gastro intestinal parasites in grazing cattle.

anvende denne fremgangsmåde introduceredes faktor to, som bestod i afgræsning med og uden foldskifte (\pm FS). Som det er redegjort for tidligere, opnåedes herved samtidig en halvering af alle forsøgsarealernes belægningsgrad, således at belægningen blev bragt i overensstemmelse med græsproduktionen under danske forhold (jvf. Østergaard 1973, 1977, fig. 5.1).

I forbindelse med den senere omtale af de enkelte forsøg vil forsøgsarealets anvendelse blive skitseret i en særskilt figur. Den ene halvdel af figuren vil angive udnyttelsen fra udbinding til midten af juli, medens den anden halvdel af figuren vil angive udnyttelsen fra midten af juli til indbinding. En forsøgsfolds anvendelse er udtrykt ved holdbetegnelse og antal kalve i folden.



Figur 6.2 Det generelle princip i danske forsøg med løbetarmorm hos græssende kvæg belyst ved eksempel med anthelmintisk behandling (OX, 1X) og foldskifte (\pm FS).

Figure 6.2 General principle used in Danish experiments on gastrointestinal parasites in grazing cattle exemplified by anthelmintic treatment (OX, 1X) and paddock change (\pm pc).

Gødskningen var ens i alle folde inden for samme forsøg med undtagelse af et (forsøg U29). Gødningsmængderne er ikke angivet, da de var som normal praksis på de enkelte forsøgslokaliteter. Gødningen var fordelt på grundgødskning om foråret suppleret med lige-lige mængder senere på sommeren.

Græsmængde og -kvalitet i de enkelte folde blev vurderet ugentlig efter en subjektiv skala fra 1 til 5, hvor 1 er mindste mængde/dårligste kvalitet og 5 er største mængde/bedste kvalitet. Med regelmæssige intervaller - normalt hver 3. uge - blev der udtaget græsprøver til kemisk analyse for indhold af råprotein og træstof i tørstof.

Tilskudsfoder I de første to uger efter udbinding havde kalvene i alle forsøg adgang til hø i hække. De tildelte mængder i første og anden uge svarede til henholdsvis 1-2 og 0,5-1 kg pr. kalv daglig. De yngste kalve fik endvidere tilskud af mælk efter planen i tabel 6.1. I tilfælde af græsmangel blev der givet hø og/eller halm. Under omtalen af de enkelte forsøg omfatter opgørelser over forbru-

get af tilskudsfoder kun det, der blev tildelt fra juli frem til indbinding.

Tabel 6.1 Mælketilskud til kalve yngre end 42 dage
Table 6.1 Milk supplement to calves younger than 42 days

Alder, dage Age, days	Mælk, kg - Milk, kg	
	sød - whole	skummet - skimmed
- 21	5	1
22 - 28	3	3
29 - 42	0	6

Mineralblanding: I alle forsøg havde kalvene fri adgang til mineralblanding (tabel 6.2) fra trug opstillet i hver forsøgsfold.

Tabel 6.2 Mineralblandingsens sammensætning
Table 6.2 Composition of mineral mixture

Ingrediens - Ingredient	%
Monocalciumfosfat - Monocalcium phosphate	60,00
Magnesiumoxyd - Magnesium oxide	9,00
Magnesiumfosfat - Magnesium phosphate	5,00
Natriumchlorid - Sodiumchloride	16,00
Jernsulfat - Ferrous sulphate	2,56
Manganoxyd - Manganese oxide	1,00
Kobbersulfat - Copper sulphate	0,23
Koboltsulfat - Cobalt sulphate	0,10
Zinkoxyd - Zink oxide	0,10
Kaliumjodid - Potassium iodine	0,01
Melasse - Molasses	3,00
Hvedeklid - Wheat bran	3,00

6.2 Vejning af forsøgsdyr

Ved forsøgets begyndelse og slutning blev dyrenes vægt registreret i 3 på hinanden følgende dage. I græsningsperioden blev dyrene vejlet med regelmæssige tidsintervaller - oftest hver anden eller tredje uge. Vejningen blev foretaget i foldene med transportabel

vægt. Ved samme lejlighed udtoges blod- og gødningsprøver (og evt. anthelmintiske behandlinger blev foretaget).

6.3 Målinger af forsøgsmarkernes smittegrad

En marks smittegrad på et givet tidspunkt kan vurderes ved laboriemæssig undersøgelse af græsprøver for smittefarlige larver.

En græsprøves smittegrad beregnes ud fra antallet af fundne larver samt prøvens tørvægt (ca. 90% tørstof), og den udtrykkes som antal L_3 pr. kg tørret græs.

Formålet med de parasitære græsmarksanalyser er i første række at kvantitere eventuelle forskelle mellem marker inden for det samme forsøg. Ved sammenligninger mellem datoer inden for samme forsøg samt ved sammenligninger mellem forsøg bør det erindres, at forskelle i de mikroklimatiske forhold kan medføre, at den del af markens smitte, der befinder sig oppe på vegetationen på plukketidspunktet, kan variere flere hundrede procent.

Prøveudtagning: Der er anvendt tre principielt forskellige plukkeprocedurer:

- (a) "Busk"-prøver: Herved forstås græsprøver, der er udtaget inden for en radius af 20 cm fra 20-30 ikke frisk-afsatte kokasser.
- (b) "Ikke-busk"-prøver: Græsprøver, der er indsamlet repræsentativt fra det resterende areal, dvs. i en afstand af mindst 20 cm fra kokasserne.
- (c) Repræsentative prøver: Græsprøver, der er udtaget repræsentativt fra marken (ca. hvert 10. skridt) uden hensyntagen til, om der er kokasser i nærheden af de enkelte plukkesteder.

Ved udtagning af græsprøver fulgte prøveudtageren et w-mønster inden for hver fold. Det fremgår af tabel 6.3, hvilken plukkeprocedure, der er anvendt i det enkelte forsøg. I det følgende er der ikke skelnet mellem procedure (b) og (c).

Analysemetoder: Inden for samme forsøg er anvendt samme metodik. Forsøgsprogrammet som helhed er imidlertid gennemført med anvendelse af forskellige metoder, idet de deltagende laboratorier parallelt med programmets gennemførelse hver især har udviklet nye og forbedrede metoder. Hvilke metoder, der er anvendt i de respektive forsøg fremgår af tabel 6.3.

Tabel 6.3 Plukke- og analysemetoder anvendt i de enkelte forsøg ved analysering af græsprøver for infektiøse larver

Table 6.3 Methods of grass-collection and -analysis used in the experiments to analyse for infective larvae

År Year	Lokalitet Locality	Forsøg nr. Exp. No.	Plukkeprocedure ¹ Collection method ¹			Analysemetode ² Analysis method ²		
			(a)	(b)	(c)	(A)	(B)	(C)
1974	Trollesminde	U8	+		+	+		
1975	Favrholm	U9	+	+		+		
	Trollesminde	U10	+	+		+		
	Højer	U11			+	+		
	Helårsbrug				+	+		
1976	Favrholm	U12	+	+		+		
	Trollesminde	U13	+	+		+		
	Højer	U14	+	+				+
	Assendrup	U15	+	+				+
1977	Favrholm	U20	+	+				+
	Trollesminde	U21			+	+		
	Højer	U22			+			+
	Assendrup	U23			+			+
	Favrholm	U24			+	+		
	Favrholm	U25			+	+		
1978	Favrholm	U29			+			+
	Trollesminde	U30	+	+			+	
	Højer	U31			+			+

¹ se beskrivelse på side 47 - see description on page 47.

² se beskrivelse på side 48 - see description on page 48.

Metode A: Udvaskning og Baermannisering. Græsprøven vaskes, og slam udvindes af vaskevandet ved filtrering. Larverne udvindes af slammet ved udnyttelse af larvernes egen-bevægelse og evne til at sedimentere i vand (Baermannisering).

Metode B: Makro-Baermannisering. Larverne udvindes og isoleres ved opsætning af græsprøven i en stor tragt (diameter 30 cm) med vand. Græsprøven vaskes således ikke.

Metode C: Agar-gel migration. Græsset vaskes. Larverne isoleres fra slamlaget ved, at dette indstøbes i agar-gel, hvorfra larverne frigør sig og kan opsamles i rent vand. Den anvendte metode er en simplificering af originalmetoden, der er udviklet til isolering af lungeormlarver (Jørgensen 1975).

Metodesikkerhed og -effektivitet. De respektive metoders effektivitet er angivet i tabel 6.4. Det må her erindres, at de fundne svingninger i markernes smittegrader primært er betinget af ændringer i mikroklimaet og i mindre grad af indsamlings- og analyseusikkerhed.

Tabel 6.4 Genindvinding af larver, inklusive variation, ved de anvendte græsanalysemetoder

Table 6.4 Recovery of larvae, including variation, by the methods used for analysis of grass samples

Metode ¹ Method ¹	Genindvinding af tilsatte larver, % Recovery of larvae added, %
A	15 - 30
B	40 - 70
C	40 - 80

¹ se beskrivelse side 48 - see description page 48.

6.4 Måling af forsøgsdyrenes ægudskillelse

Udskillelsen af æg af løbetarmorm i gødningen kan kvantiteres og anvendes som en grov indikator for parasitbelastningen. Det må imidlertid bemærkes, at infektioner, der primært består af ikke-kønsmodne parasitter og parasitter, der bl.a. som følge af immunitet udskiftes hurtigt, vil have en relativt lav ægproduktion, selv om den skadevoldende virkning kan være høj.

Prøveudtagning: Gødningsprøver blev udtaget fra dyrenes endetarm i tilslutning til vejningen.

Metode. Modificeret McMaster: Gødningsprøverne er undersøgt efter en dansk modifikation af McMaster-metoden (Henriksen & Aagaard 1976). Ved denne metode udrøres gødningen med en sukker-salt-opløsning med høj vægtfylde. Blandingen mikroskoperes i et McMaster tællekammer. Æg af løbetarmorm stiger op i den tunge væske, tælles, og antallet af æg pr. gram gødning (EPG) beregnes.

6.5 Målinger af forandringer i blodet

Blodprøver blev udtaget af enkelt dyr, som regel i forbindelse med vejningerne. Prøverne blev udtaget af halsvenen ved hjælp af engangssprøjte og -kanyle, hvorefter blodet blev overført til glas med korkprop. Et døgn efter udtagningen blev udvundet serum, som blev nedfrosset (-20°C).

Pepsinogenkoncentrationen i serum vil som tidligere nævnt stige i takt med specielt *Ostertagia*-infektionens styrke. Kvantitering af serumpepsinogen er foretaget ved en enzymatisk-kolorimetrisk analyse, som angivet af Ross et al. (1967).

Albuminkoncentrationen i serum vil ofte være nedsat ved infektion med løbetarmorm - hvilket skyldes det af slimhindelæsionerne forårsagede plasmaproteintab. Serumalbumin er bestemt kolorimetrisk som beskrevet af Nisbet et al. (1973).

6.6 Dyrenes sundhedstilstand

Dyrenes sundhedstilstand blev fulgt nøje ved dagligt tilsyn foretaget af personalet på de lokale forsøgssteder. Således blev eventuelle sygdomstegn straks noteret og meddelt. Derudover blev der foretaget løbende registreringer af dyrenes almene ernæringstilstand i relation til bl.a. græstilbud.

En særlig indgående undersøgelse og beskrivelse af dyrenes sundhedstilstand blev foretaget i forbindelse med vejning og prøveudtagning.

6.7 Klimatologiske registreringer

I forsøgene på Statens gårde blev temperatur og luftfugtighed samt nedbør registreret daglig ved hjælp af henholdsvis en termohygrograf og en regnmåler opsat ved forsøgsfoldene. Instrumenterne

var placeret på en pæl 2 m over jordoverfladen. For Statens Marskforsøg og Assendrup Hovedgaards vedkommende anvendtes meteorologiske observationer for henholdsvis Højer-Hohenwarte og Allindelille, stillet til rådighed af Meteorologisk Institut, Klimatologisk Afdeling, København. Hvor der blev foretaget kunstvanding af arealerne, noteredes periode og mængde.

6.8 Statistiske modeller og analysemetoder

Variansanalyser på data fra to-faktorielle forsøg med første-gangsgræssende kalve blev udført ved hjælp af model (1), (2) og (3). Eksempler på variansanalyser efter de tre modeller er vist i appendix B tabel 14.1, 14.2 og 14.3.

Model (1) blev anvendt i tilfælde, hvor gentagelser pr. forsøgsled (antal kalve/hold) var blokkede, og forsøgsbehandlingernes effekt udtrykkes ved én værdi pr. dyr (daglig tilvækst).

$$(1) Y_{ijk} = \mu + D_k + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

hvor Y_{ijk} er den observerede værdi for dyr k inden for forsøgsled i, j

μ er gennemsnit af alle observationer;

D_k er effekten af blok k , $k = 1, 2 \dots n_D$;

A_i er effekten af behandling i på forsøgsled 1 (afgrænsningssystem), $i = 1, 2, (3)$;

B_j er effekten af behandling j på forsøgsled 2 (anthelmintisk behandling, udbindingsdato eller belægningsgrad), $j = 1, 2, (3)$;

AB_{ij} er vekselvirkningen mellem A og B; og

E_{ijk} er restvariationen.

Model (2) blev anvendt i tilfælde, hvor gentagelser pr. forsøgsled (antal kalve/hold) var blokkede, og forsøgsbehandlingernes effekt udtrykkes ved gentagne målinger pr. dyr (EPG, pepsinogen og albumin i serum, legemsvægt).

$$(2) Y_{ijkl} = \mu + D_k + A_i + B_j + AB_{ij} + E_1 + T_l + TA_{il} + TB_{jl} + TAB_{ijl} + E_2$$

hvor Y_{ijkl} er den observerede værdi for dyr k inden for forsøgsled i, j og tiden l ;

- μ er gennemsnit af alle observationer;
- D_k er effekten af blok k , $k = 1, 2 \dots n_D$;
- A_i er effekten af behandling i på forsøgsled 1 (afgrænsnings-system), $i = 1, 2, (3)$;
- B_j er effekten af behandling j på forsøgsled 2 (anthelmintisk behandling, udbindingsdato eller belægningsgrad), $j = 1, 2, (3)$;
- AB_{ij} er vekselvirkningen mellem A og B;
- E_1 er summen af vekselvirkninger mellem D og A, D og B samt D, A og B. E_1 er fejlen på D, A, B og AB ;
- T_l er effekten af tiden l , $l = 1, 2 \dots n_T$;
- TA_{il} er vekselvirkningen mellem T og A;
- TB_{jl} er vekselvirkningen mellem T og B;
- TAB_{ijl} er vekselvirkningen mellem T, A og B; og
- E_2 er restvariationen. E_2 er fejlen på T, TA, TB og TAB.

Model (3) blev anvendt i tilfælde, hvor der var én observation pr. forsøgsled (en græsprøve/fold), og forsøgsbehandlingernes effekt udtrykkes ved gentagne målinger pr. fold (L_3 -kontamination af buskgræs, græssets kemiske sammensætning).

$$(3) Y_{ijl} = \mu + A_i + B_j + E_1 + T_l + TA_{il} + TB_{jl} + E_2$$

hvor Y_{ijl} er den observerede værdi ved tiden l inden for forsøgsled i, j ;

- μ er gennemsnit af alle observationer;
- A_i er effekten af behandling i på forsøgsled 1 (afgrænsnings-system), $i = 1, 2, (3)$;
- B_j er effekten af behandling j på forsøgsled 2 (anthelmintisk behandling, udbindingsdato eller belægningsgrad), $j = 1, 2, (3)$;
- E_1 er vekselvirkningen mellem A og B. E_1 er fejlen på A og B;
- T_l er effekten af tiden l , $l = 1, 2 \dots n_T$;
- TA_{il} er vekselvirkningen mellem T og A;

TB_{j1} er vekselvirkningen mellem T og B; og

E_2 er vekselvirkningen mellem T, A og B. E_2 er fejlen på T, TA og TB.

Variansanalyser på data fra holdforsøg med kalve på helårsbrugene, med andengangsgræssende kvier og med køer blev analyseret ved hjælp af model (4) og (5).

Model (4) blev anvendt i tilfælde, hvor gentagelser pr. hold (antal dyr/hold) er blokkede, og forsøgsbehandlingernes effekt udtrykkes ved en værdi pr. dyr (daglig tilvækst). Eksempler på variansanalyser efter disse modeller er vist i appendix B tabel 14.4 og 14.5.

$$(4) Y_{ik} = \mu + D_k + B_i + E_l$$

hvor Y_{ik} er den observerede værdi for dyr k på forsøgsbehandling i ;

μ er gennemsnit af alle observationer;

D_k er effekten af blok k , $k = 1, 2 \dots n_D$;

B_i er effekten af behandling i (afgræsningssystem, anthelmin-tisk behandling), $i = 1, 2$; og

E_l er restvariationen.

Model (5) blev anvendt i tilfælde, hvor gentagelser pr. hold (antal dyr/hold) var blokkede, og forsøgsbehandlingernes effekt udtrykkes ved gentagne målinger pr. dyr (EPG, pepsinogen og albumin i serum).

$$(5) Y_{ikl} = \mu + D_k + B_i + E_l + T_l + TB_{i1} + E_2$$

hvor Y_{ikl} er den observerede værdi for dyr k inden for hold i og tiden l ;

μ er gennemsnit af alle observationer;

D_k er effekten af blok k , $k = 1, 2 \dots n_D$;

B_i er effekten af behandling i (afgræsningssystem, anthelmin-tisk behandling), $i = 1, 2$

E_l er vekselvirkningen mellem D og B. E_l er fejlen på D og B;

T_l er effekten af tiden l , $l = 1, 2 \dots n_T$;

TB_{i1} er vekselvirkningen mellem T og B; og

E_2 er restvariationen. E_2 er fejlen på T og TB.

I kapitel 10 er den daglige tilvækst (Y) henholdsvis før og efter foldskiftetidspunktet bestemt som en funktion (model (6)), hvor alder (A) og vægt (V) ved udbinding samt pepsinogen (P) i serum ved periodens slutning er kontinuerte variable, og forsøgsnummer (F_i , $i = 1, 2 \dots 16$; år og lokalitet) samt belægningsgrad (B_j , $j = 1, 2, 3$) er diskrete variable. β_i er regressionskoefficienter, og E er restvariation.

$$(6) Y = \beta_0 + F_i + B_j + \beta_1 A + \beta_2 V + \beta_3 AV + \beta_4 P + \beta_5 PPP + \beta_6 PAV + E.$$

Analysen efter model (1) - (6) samt de øvrige statistiske beregninger i beretningen er foretaget efter velkendte principper beskrevet af bl.a. Gill (1978). Beregningerne er udført ved hjælp af standardprogrammer (Barr et al. 1976) på Northern European, University Computer Center, Danmarks Tekniske Højskole, Lundtoftesletten, København.

Resultaterne i beretningens kapitel 7, 8 og 9 er hovedsagelig præsenteret i figurer, fordi den sæsonmæssige udvikling, som er meget væsentlig i denne forsøgsserie, er uoverskuelig i tabelform. Men såfremt det er ønskeligt med oplysninger om tabelværdier m.m., kan disse indhentes ved henvendelse til hovedforfatterne. Angående figurerne skal der gøres opmærksom på følgende generelle forhold:

- (a) Figurer af samme egenskab i de forskellige forsøg er fremstillet i samme skala.
- (b) Figurer vedrørende L_3 -kontaminationen af repræsentative græsprøver og buskgræs er fremstillet med springende skala. Springene er mellem 1,000 og 3,000 samt 15,000 og 25,000.
- (c) På abscissen (X-aksen) er punktum i datoen i alle tilfælde placeret således, at det markerer datoen.

KAPITEL 7

FORSØG MED FØRSTEGANGSGRÆSSENDE KALVE

7.1 Anthelmintisk behandling i kombination med foldskifte7.1.1 Forsøgsplaner og forsøgsbetingelser

Anthelmintiske behandlingsprogrammer og afgræsningsmetodens betydning for infektioner med løbetarmorm blev undersøgt i 7 tofaktorielle forsøg med førstegangsgræssende kviekalve. Forsøgene blev udført i årene fra 1974 til 1978, og deres placering på forsøgssted, kalvenes race, antal hold og dyr pr. hold samt de anthelmintiske behandlingsprogrammer er anført i tabel 7.1. De anthelmintiske behandlinger blev gennemført efter følgende programmer:

- 1X: anthelmintisk behandling på foldskiftedagen i midten af juli;
- 2X: anthelmintisk behandling 20 dage efter udbinding og på foldskiftedagen i midten af juli;
- BX: anthelmintisk behandling hveranden uge fra udbinding til foldskiftedagen i midten af juli;
- AX: anthelmintisk behandling hveranden uge fra midt på sommeren til indbinding;
- 7X: anthelmintisk behandling hver tredje uge fra udbinding til indbinding.

I hvert forsøg blev en eller to grupper, som blev behandlet efter et af de nævnte programmer, sammenlignet med en gruppe ubehandlede kalve (OX). Alle behandlingsprogrammer blev afprøvet dels ved afgræsning i samme fold hele sommeren (- FS, ikke-flyttede), og dels ved afgræsning, der medførte foldskifte til et slåtareal fra midten af juli til indbinding (+ FS, flyttede).

Tabel 7.1 Faktorielle forsøg med anthelmintisk behandling og foldskifte

Table 7.1 Factorial experiments on anthelmintic treatment and paddock change

Forsøg nr. Exp. no.	År Year	Race Breed	Antal hold No. groups	Dyr nr. hold Animals per gr.	Anthelmintisk behandling/Anthelmintic treatment	
					Dato	Præparat ^a
					Date	Anthelminticum ^a
U8	1974	SDM	6	6	OX: Ubehandlet/ untreated 2X: 29/5, 10/7 7X: 29/5, 19/6, 10/7, 31/7, 21/8 11/9, 2/10	L
U9	1975	RDM	6	6	OX: Ubehandlet/ untreated 2X: 28/5, 9/7	L
U11	1975	SDM	4	8	OX: Ubehandlet/ untreated 1X: 10/7	L
U14	1976	SDM	4	8	OX: Ubehandlet/ untreated 1X: 12/7	F
U15	1976	RDM	4	8	OX: Ubehandlet/ untreated 2X: 7/6, 12/7	F
U23	1977	RDM	6	8	OX: Ubehandlet/ untreated BX: 31/5, 14/6, 28/6, 12/7 AX: 12/7, 26/7, 9/8, 23/8, 6/9	F
U30	1978	SDM	4	6	OX: Ubehandlet/ untreated AX: 16/8, 30/8, 13/9	F

^a L = Levamisolum - Levamisole

F = Fenbendazolium - Fenbendazole

Anthelmintiske præparater: Der blev anvendt 2 anthelmintiske præparater nemlig levamisolum (Levoripercol (R) Vet.) og fenbendazolum (Panacur (R) Vet.). I tabel 7.1 er angivet, i hvilke forsøg de to præparater er anvendt. De anthelmintiske doseringer blev foretaget i nøje overensstemmelse med de respektive firmaers retningslinier. Den enkelte dosis svarede således nøje til den af firmaet anførte terapeutiske dosis pr. kg legemsvægt.

Forsøgsdyrene var i alle tilfælde kviekalve af de i tabel 7.1 anførte racer, og deres alder og vægt ved forsøgenes begyndelse (udbinding) samt antal dage på græs (forsøgenes længde) er vist i tabel 7.2. Udbinding fandt sted mellem den 9. og 18. maj, og indbinding var mellem den 29. september og 17. oktober. I alle forsøg blev den halvdel af kalvene, der skulle afgræsse slåtarealet fra midten af juli, flyttet i perioden mellem den 9. og 13. juli. Undtaget herfra var dog forsøg U30 i 1978, hvor kalvene flyttedes allerede den 30. juni på grund af græsmangel (tørt forår).

Tabel 7.2 Kalvenes alder og vægt ved begyndelse samt dage på græs i forsøg med anthelmintisk behandling og foldskifte

Table 7.2 Initial age and live weight as well as days at pasture of calves in experiments on anthelmintic treatment and paddock change

Forsøg nr.	Alder, mdr.		Vægt, kg		Dage på græs
	Gns.	Variationsbr.	Gns.	Variationsbr.	
Exp. no.	Age, months		Live weight, kg		Days at pasture
	Av.	Range	Av.	Range	
U8	3,7	1,1 - 5,7	115	50 - 168	146
U9	5,5	1,6 - 11,2	168	64 - 298	147
U11	6,5	2,7 - 8,7	197	97 - 266	158
U14	7,0	4,5 - 9,3	206	131 - 274	146
U15	6,3	2,3 - 11,2	176	68 - 302	140
U23	6,1	2,3 - 11,1	163	76 - 278	148
U30	4,6	2,4 - 7,9	133	82 - 221	134

Forsøgsarealerne var i alle tilfælde permanente græsarealer, som var afgræsset af kalve eller kvier året forud for forsøgene, undtagen i forsøg U11 og U14 på Højer, hvor arealerne blev afgræsset af køer året forud for forsøgene.

Forsøgsarealernes benyttelse samt forsøgskombinationernes fordeling på fold er skitseret i figur 7.1 og 7.2. Alle forsøg blev gennemført efter det generelle princip skitseret i figur 6.2. Kun figurerne for henholdsvis forsøg U9 og U15 kræver yderligere kommentarer. I forsøg U9 var der udover de to afgræsningssystemer med og uden foldskifte et tredje, hvor den oprindelige fold midt i juli blev udvidet med slåtarealet. Formålet hermed var at undersøge nødvendigheden af at fjerne dyrene fra udbindingsarealet. I forsøg U15 indgik spørgsmål om både anthelmintisk behandling og belægningsgrad. To hold blev ikke behandlet med anthelmintikum (OXL og OXH), medens et tredje hold modtog behandling 2XH. L og H henviser til henholdsvis lav og høj belægningsgrad. Resultaterne for hold OXL sammenholdt med hold OXH vil blive omtalt og diskuteret i forbindelse med forsøgene angående belægningsgrad (afsnit 7.3, side 161), hvorimod hold OXH sammenholdt med hold 2XH vil blive særskilt diskuteret i nærværende afsnit.

Forsøgsarealernes belægningsgrad, udtrykt ved antal kalve pr. ha og ton levendevægt pr. ha henholdsvis før og efter foldskiftet i juli, er vist i tabel 7.3. Udtrykt som antal dyr pr. ha varierer belægningsgraden ved udbinding fra 12,2 til 19,2, men på grund af forskelle i kalvenes alder og dermed vægt er belægningsgraden i højere grad sammenlignelig fra forsøg til forsøg, når den udtrykkes som ton levende vægt pr. ha. Den gennemsnitlige belægningsgrad i alle forsøg var 16,7 kalve pr. ha - eller 2,7 tons levendevægt pr. ha - hvilket svarer til moderat belægning. Dette vil blive mere indgående omtalt i afsnit 7.3.

Nedbør og temperatur: Nedbøren pr. uge samt den daglige minimum og maximum temperatur i de enkelte forsøg er vist i figur 7.3-7.8. Figurerne viser, at somrene var meget tørre i 1975 og 1976 (Fig. 7.4-7.6), samt at foråret var tørt i 1978 (Fig. 7.8). I de tørre år - og især i 1975 - var temperaturen højere end normalt, og der var endvidere tendens til større døgnvariationer. Ved præsentationen af

FORSØG NR. U8 - experiment no. U8
9.5 - 10.7

0X 24	2X 12	7X 12
SLÆT - harvested		

10.7 - 2.10

-FS		
0X 12	2X 6	-FS 7X 6
+FS 0X 6	+FS 2X 6	+FS 7X 6

FORSØG NR. U9 - experiment no. U9
9.5 - 9.7

0X 12	2X 12	0X 2X 12
SLÆT - harvested		

9.7 - 3.10

-FS 0X 6	-FS 2X 6	UDVIDET AREAL extended area 0X 2X 12
+FS 0X 6	+FS 2X 6	

FORSØG NR. U11 - experiment no. U11
12.5 - 10.7

0X 16	1X 16
SLÆT - harvested	

10.7 - 17.10

-FS 0X 8	-FS 1X 8
+FS 0X 8	+FS 1X 8

FORSØG NR. U14 - experiment no. U14
11.5 - 12.7

0X 16	1X 16
SLÆT - harvested	

12.7 - 4.10

-FS 0X 8	-FS 1X 8
+FS 0X 8	+FS 1X 8

Figur 7.1 Forsøgsarealernes benyttelse i forsøg med anthelmintisk behandling.

Figure 7.1 Use of paddocks in experiments with anthelmintic treatment.

FORSØG NR. U15 - experiment no. U15
18.5 - 13.7

0XL 16	0XH 16	2XH 16
SLÆT - harvested		

13.7 - 5.10

-FS 0XL 8	-FS 0XH 8	-FS 2XH 8
+FS 0XL 8	+FS 0XH 8	+FS 2XH 8

FORSØG NR. U23 - experiment no. U23
17.5 - 12.7

0X 16	BX 16	AX 16
SLÆT - harvested		

12.7 - 12.10

-FS 0X 8	-FS BX 8	-FS AX 8
+FS 0X 8	+FS BX 8	+FS AX 8

FORSØG NR. U30 - experiment no. U30
18.5 - 30.6

0X 12	AX 12
SLÆT - harvested	

30.6 - 29.9

-FS 0X 6	-FS AX 6
+FS 0X 6	+FS AX 6

Figur 7.2 Forsøgsarealernes benyttelse i forsøg med anthelmintisk behandling.

Figure 7.2 Use of paddocks in experiments with anthelmintic treatment.

Tabel 7.3 Belægningsgrader i forsøgene med anthelmintisk behandling og foldskifte

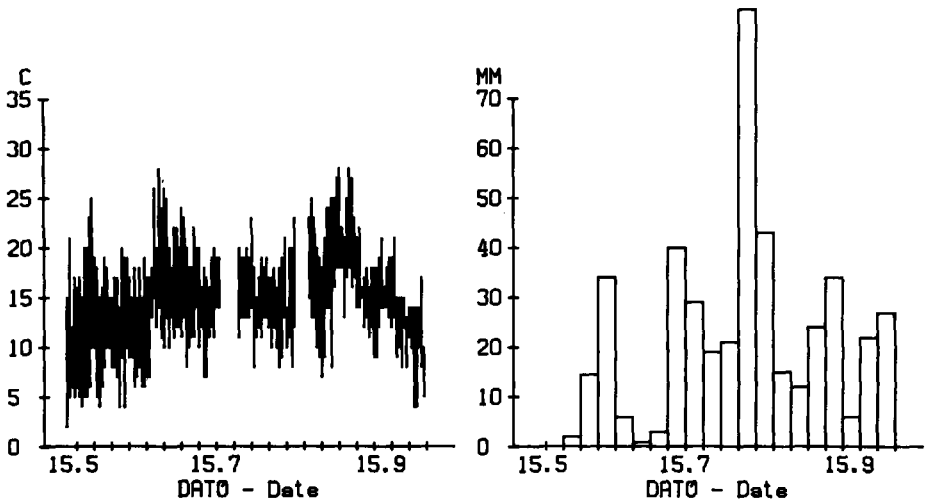
Table 7.3 Stocking rates in experiments on anthelmintic treatment and paddock change

Forsøg nr.	Antal dyr/ha		Vægt, t/ha	
	Før FS ^a	Efter FS	Før FS	Efter FS
Exp. no.	No. animals/ha		Live weight, t/ha	
	Before PC ^a	After PC	Before PC	After PC
U8	18,9	9,5	2,2	1,5
U9	18,0	9,0	3,0	1,8
U11	12,2	6,1	2,4	1,4
U14	12,8	6,4	2,6	1,6
U15	19,2	9,6	3,6	1,9
U23	17,0	8,8	2,8	1,6
U30	19,2	9,6	2,6	1,4

^a Foldskifte - Paddock change

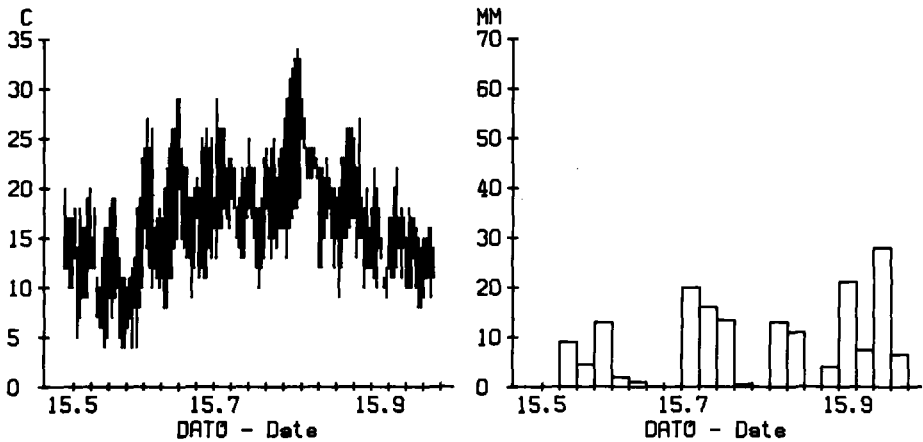
resultaterne er forsøgene opdelt i to hovedgrupper, hvoraf den ene er udført i klimamæssigt normale år (forsøg U8, U15, U23 og U30), medens den anden hovedgruppe er udført i tørre år (forsøg U9, U11 og U14). Forsøg U15 blev også udført i et tørt år, men da der blev anvendt kunstig vanding (65 mm 28/6-3/7), er det alligevel henregnet til gruppen af forsøg udført i normale år.

Græssets kemiske sammensætning blev bestemt regelmæssigt i alle forsøg undtagen i U14 og U23, og resultaterne er vist i tabel 15.1. I alle forsøg var indholdet af tørstof, råprotein og træstof påvirket af udtagningsstidspunktet ($P < 0,05$). Dette kom til udtryk i en typisk sæsonvariation i græssets sammensætning, hvor tørstof- og træstofindholdet var stigende i begyndelsen af sommeren, nåede et plateau i juli-august, for igen at aftage i sensommeren. Råproteinindholdet i græsset var derimod højest først og sidst på sommeren, mens det var lavest midt på sommeren.



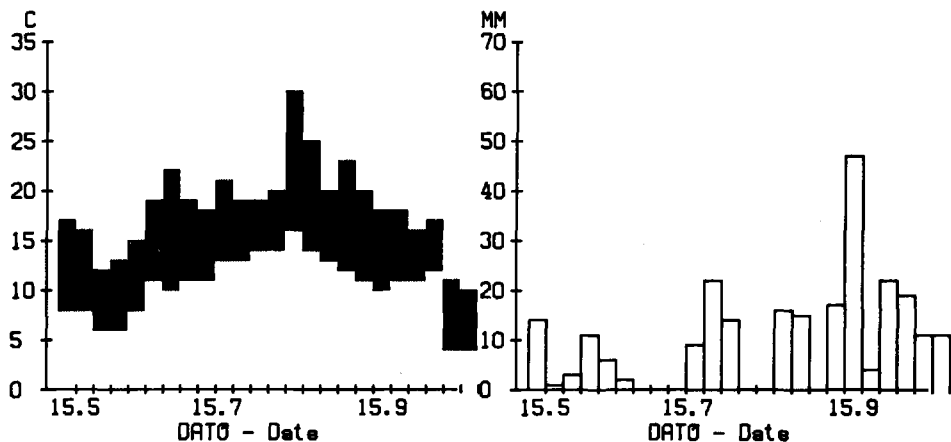
Figur 7.3 Daglig minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U8.

Figure 7.3 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U8.



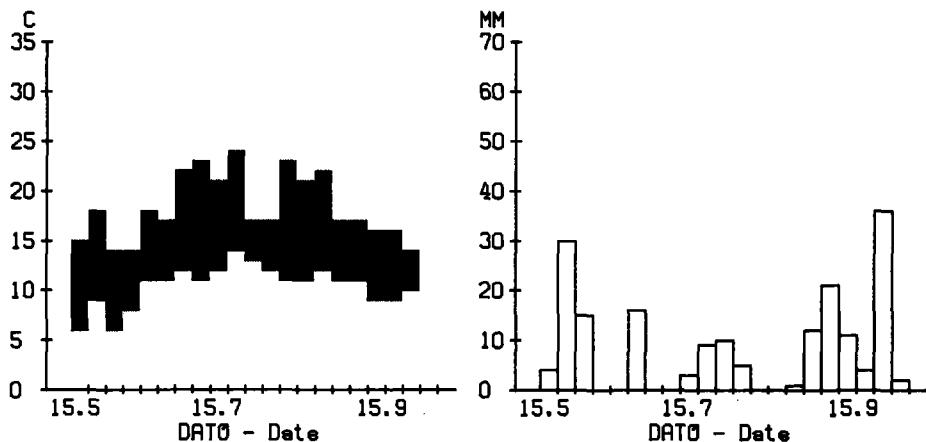
Figur 7.4 Daglig minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U9.

Figure 7.4 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U9.



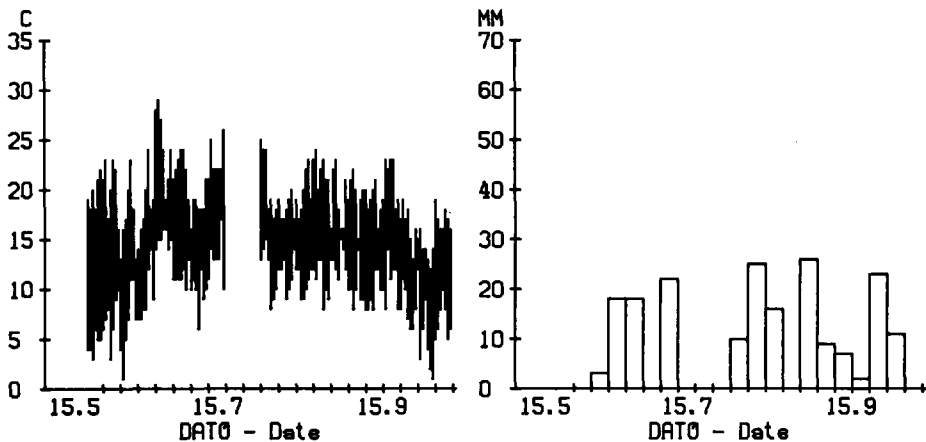
Figur 7.5 Gns. minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U11.

Figure 7.5 Average minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U11.



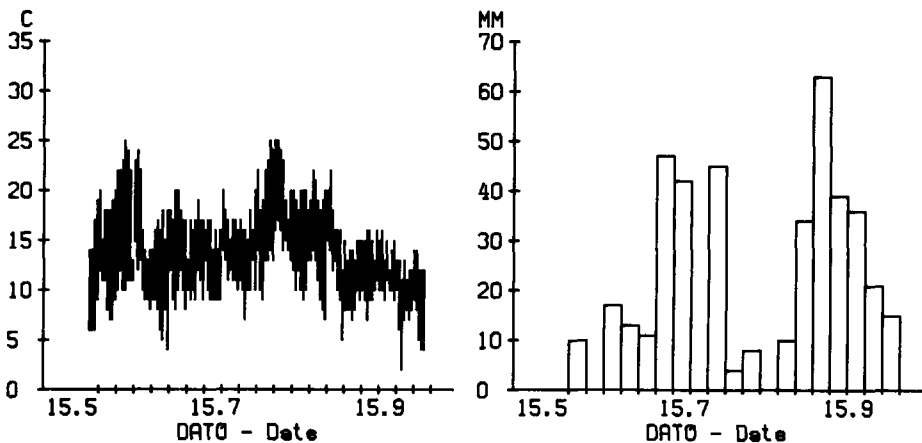
Figur 7.6 Gns. minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U14.

Figure 7.6 Average minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U14.



Figur 7.7 Daglig minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U23.

Figure 7.7 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U23.



Figur 7.8 Daglig minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U30.

Figure 7.8 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U30.

Inden for de enkelte forsøg var sæsonvariationen i græssets kemiske sammensætning i nogen grad påvirket af forsøgsbehandlingerne, hvilket kommer til udtryk ved signifikante vekselvirkninger mellem tid og afgræsningssystem (TA) samt tid og anthelminrisk behandlingsprogram (TB) (tabel 15.2). Dette var for alle egenskaber især udtalt i tørre år (forsøg U9 og U11) og for træstofindholdet i normale år. Fra midten af juli til indbinding er der tendens til et højere proteinindhold samt et lavere indhold af træstof og tørstof i prøver fra folde, som kun blev afgræsset i denne periode.

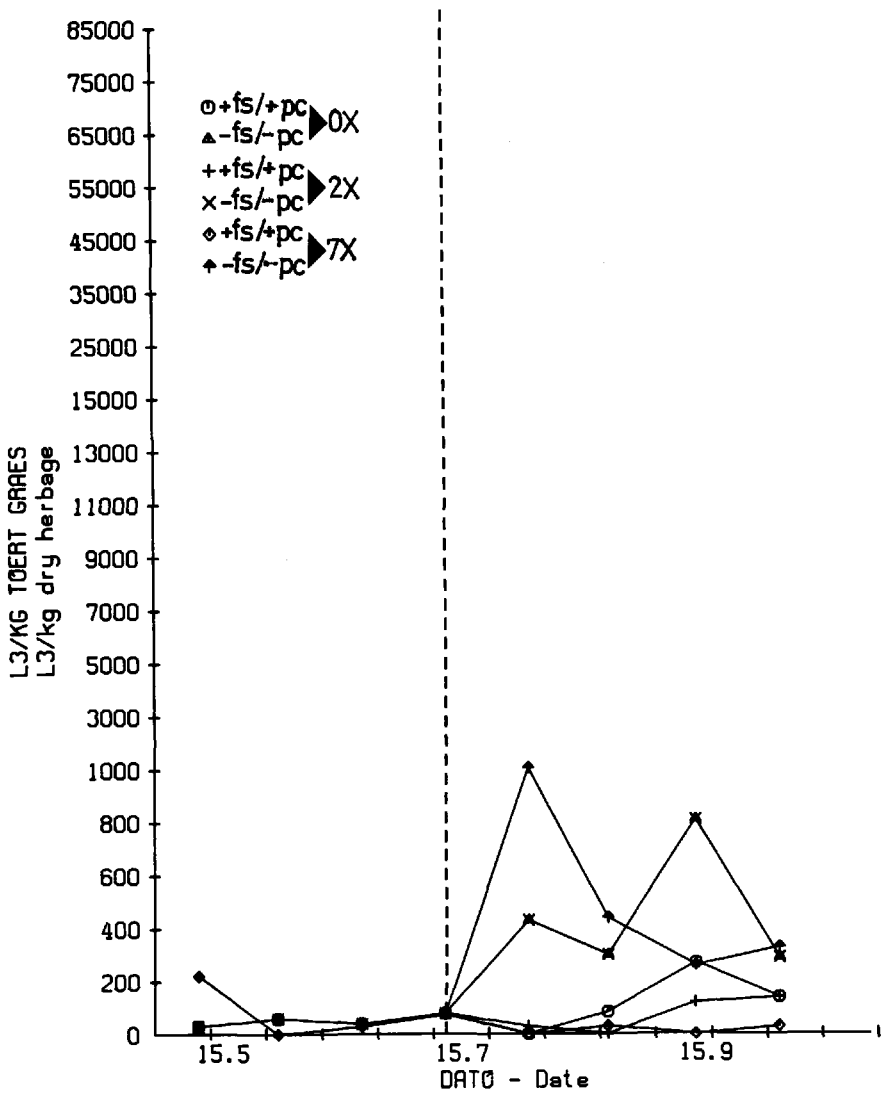
Tilskudsfoder: I alle forsøg udført i tørre år samt i forsøg U15 og U23 blev der givet tilskud af hø eller halm fra midten af juli måned til indbinding (tabel 15.3). I forsøg U9 og U15 blev der p.g. a. græsmangel endvidere givet hø fra ca. 1. juni til midten af juli. Dette har sandsynligvis påvirket kalvenes optagelse af inficeret græs.

7.1.2 Resultater

Forsøgsresultaterne vedrørende græssets kontamination (L_3 /kg græs i repræsentative prøver og i buskgræs) samt dyrenes infektionsgrad (EPG, serum pepsinogen og albumin) og tilvækst er vist ved et sæt á 5-6 figurer pr. forsøg. De tilhørende statistiske analyser er anført i appendix D (kapitel 16). Variansanalyser på L_3 i græsprøver er gennemført efter model (3), hvorimod de øvrige analyser er efter model (2). Hvor der er tale om vekselvirkninger, vil hovedeffekterne (A og B) ikke blive omtalt. Desuden er den gennemsnitlige daglige tilvækst før og efter foldskiftetidspunktet sammenstillet i tabel 7.4 (side 122). Resultaterne fra tørre og normale somre er sammenholdt. Variansanalyser på daglig tilvækst er udført efter model (1).

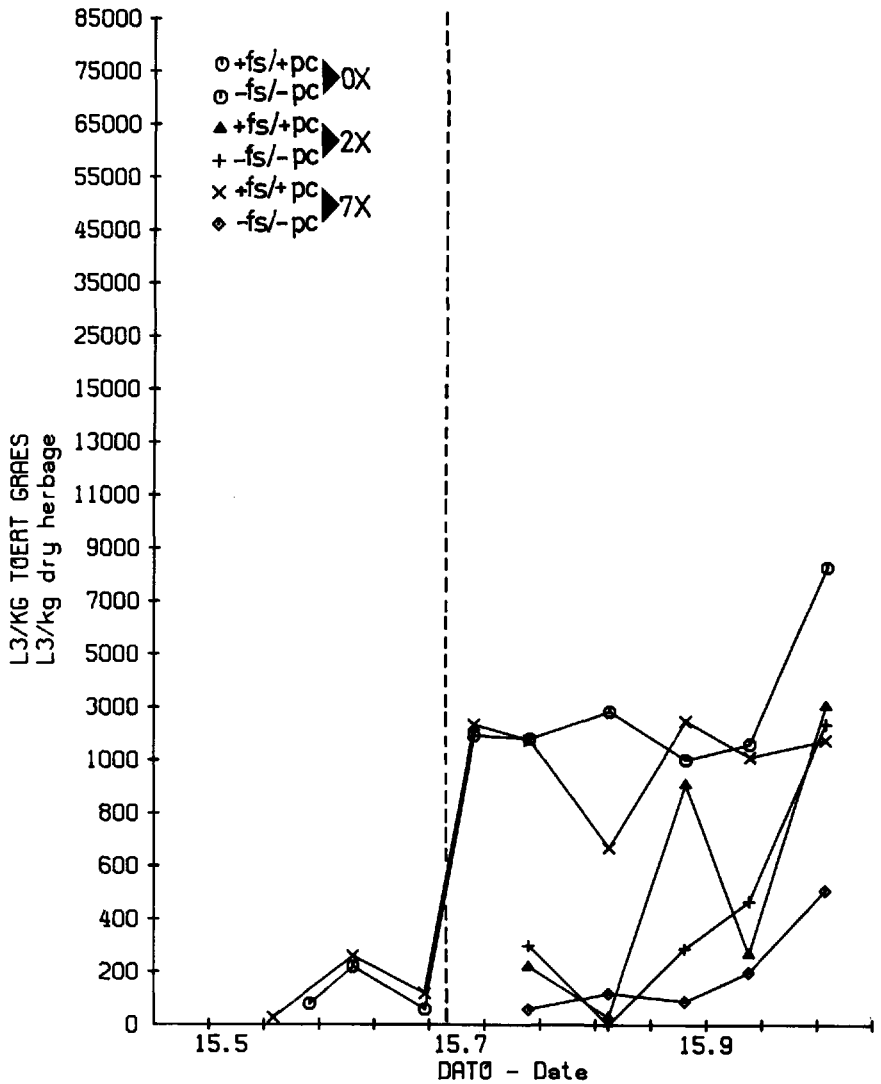
7.1.2.1 Forsøg U8 - Trollesminde

Forsøg U8 blev udført på Trollesminde i 1974. I forsøget sammenlignedes ubehandlede kalve (OX) med kalve behandlet henholdsvis 2 (2X) og 7 (7X) gange i forsøgstiden. De tre forsøgsbehandlinger gennemførtes med såvel flyttede (+FS) som ikke-flyttede (-FS) hold (jvf. tabel 7.1). Resultaterne er vist i figur 7.9-7.14 og tabel 16.1.



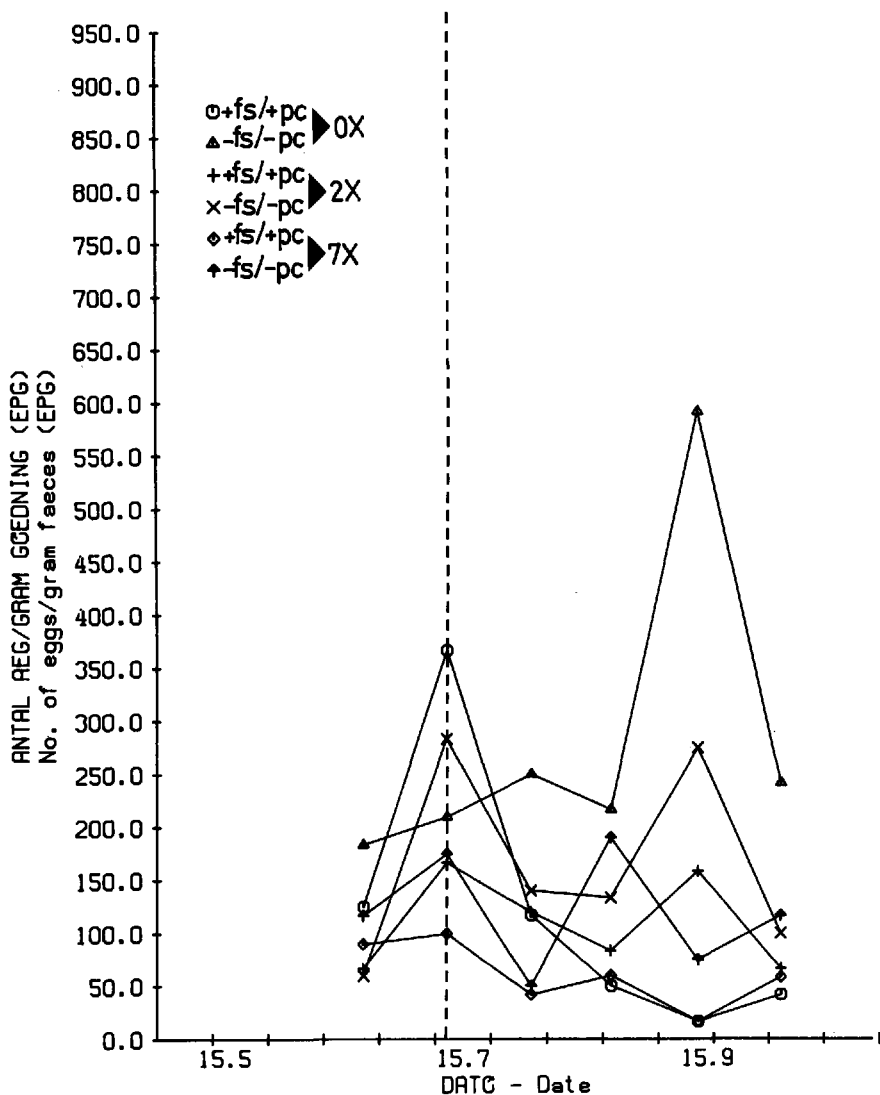
Figur 7.9 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U8.

Figure 7.9 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U8.



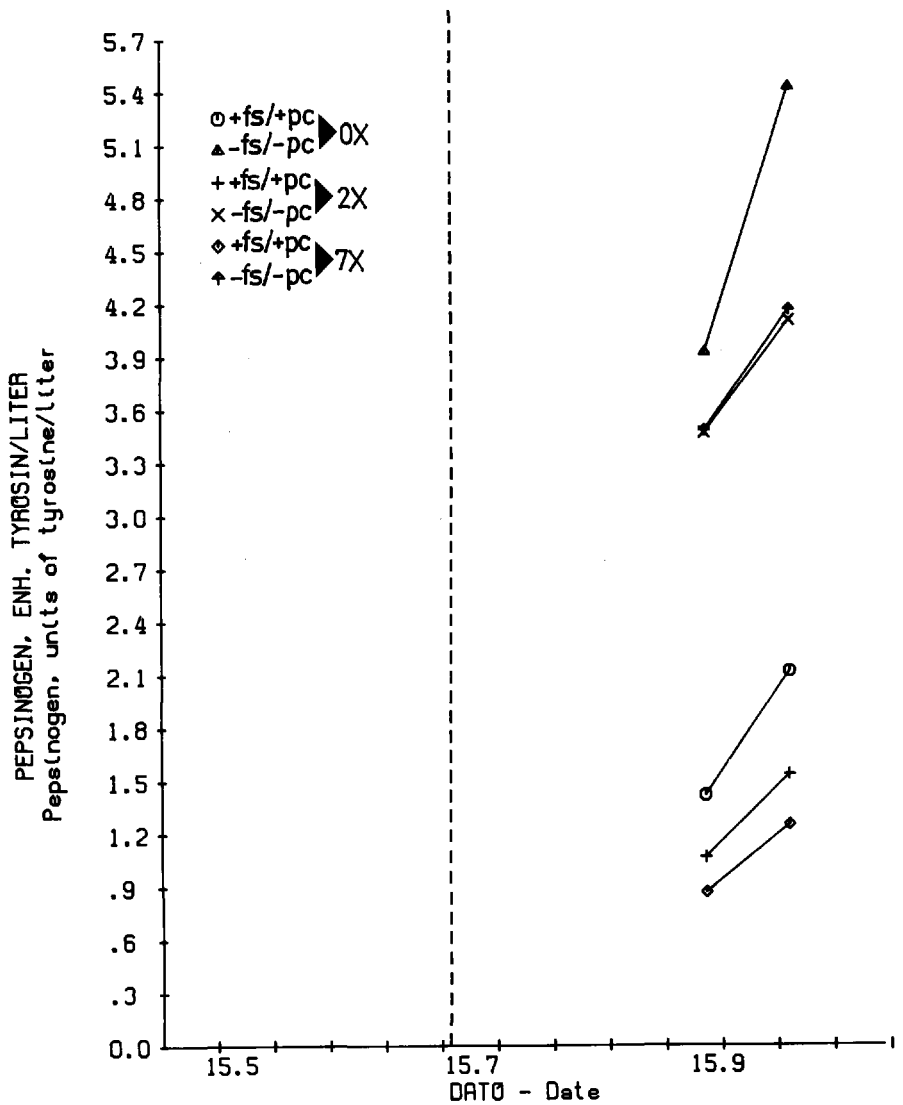
Figur 7.10 L_3 -kontamination af buskgræs i forsøg U8.

Figure 7.10 L_3 -contamination of grass from faecal pats in experiment U8.



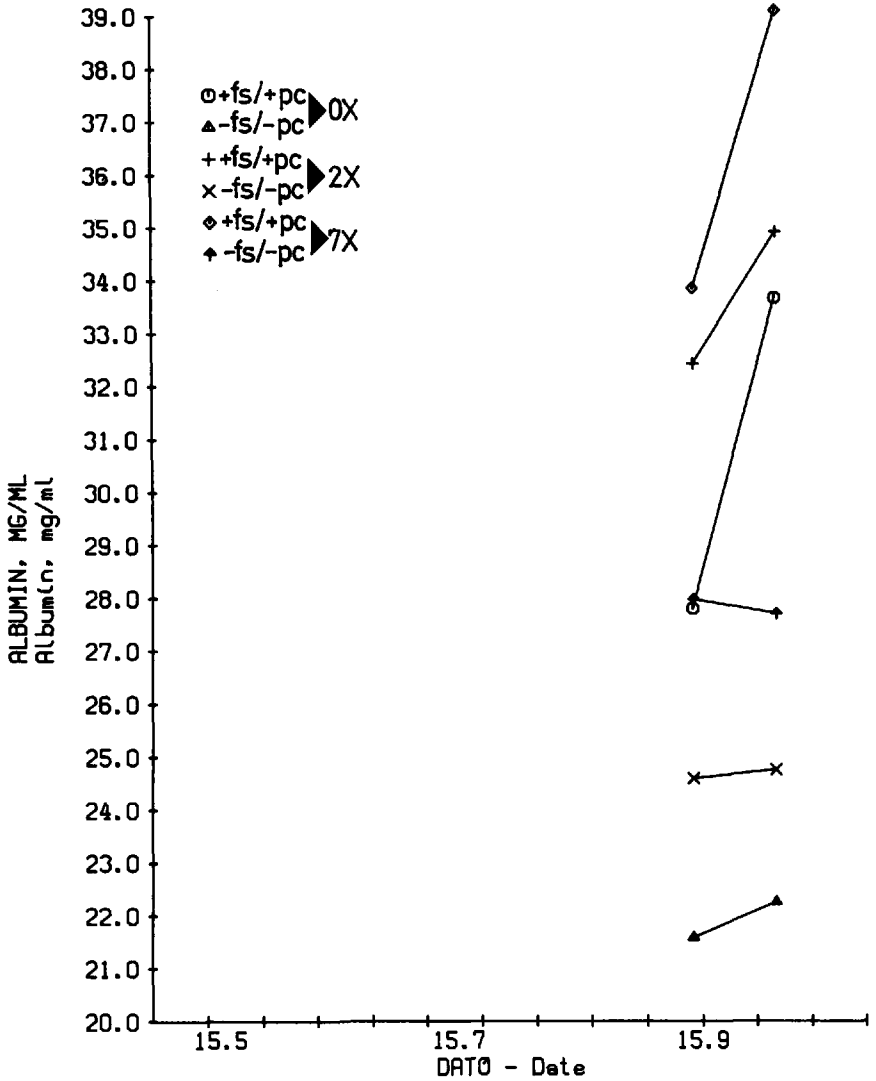
Figur 7.11 Egudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U8.

Figure 7.11 Eggs in faeces from calves in experiment U8.



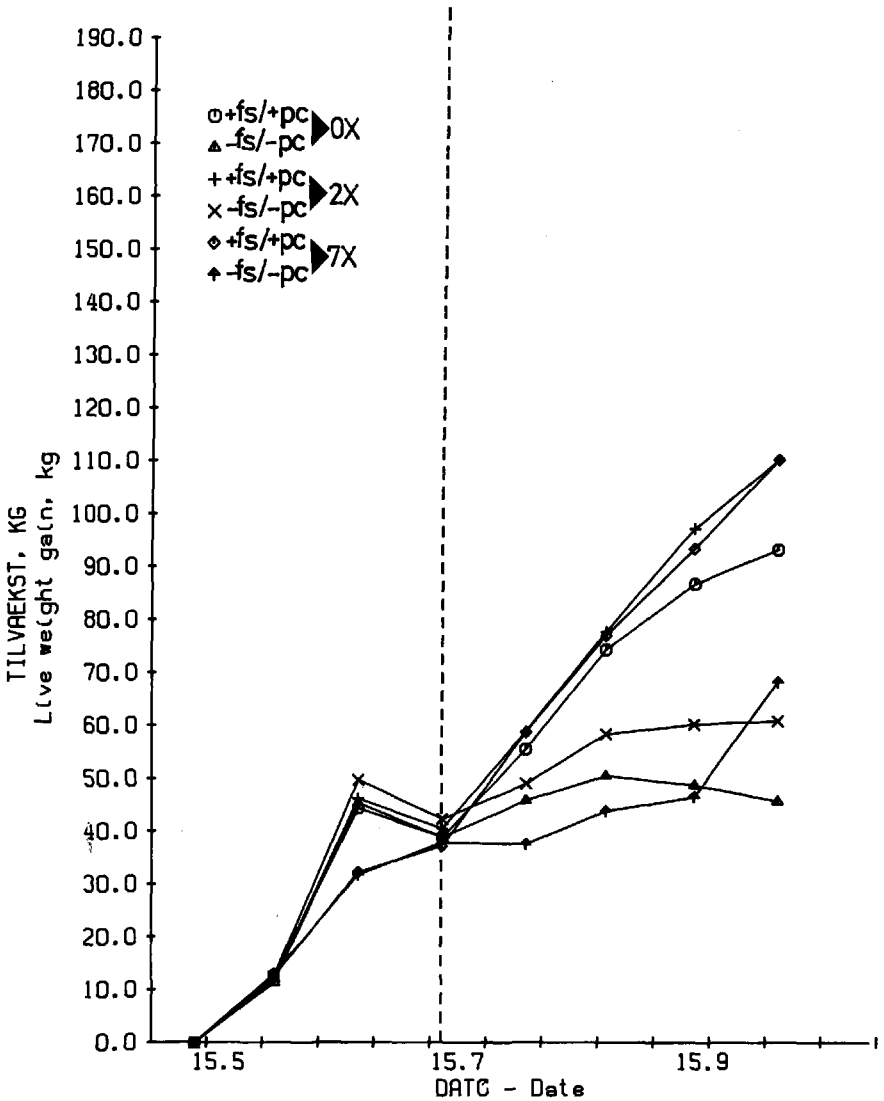
Figur 7.12 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U8.

Figure 7.12 Serum pepsinogen in calves in experiment U8.



Figur 7.13 Serum albumin hos kalve i forsøg U8.

Figure 7.13 Serum albumin in calves in experiment U8.



Figur 7.14 Tilvækst hos kalve i forsøg U8.

Figure 7.14 Live weight gain in calves in experiment U8.

Kliniske observationer: Dyrenes sundhedstilstand var tilsyneladende normal frem til september. På dette tidspunkt viste ikke-flyttede kalve varierende grad af klinisk infektion med tynd gødning og tilsmudsning af bagpart, især udtalt i den ubehandlede gruppe (OX-FS). En enkelt kalv fra dette hold med kraftig diarré måtte bringes på stald 3 uger før den almindelige indbinding.

Græssets kontamination med L_3 i repræsentative prøver forblev på et lavt niveau indtil midten af juli. Derefter indtrådte en stigning afhængig af afgræsningssystemet (TA: $P < 0,001$) og i nogen grad af behandlingsprogrammet (TB: $P < 0,10$). I sidste halvdel af sommeren var græskontaminationen højere i folde, der blev afgræsset hele sommeren (-FS) end i folde, som kun blev afgræsset fra midten af juli (+FS). I sidstnævnte gruppe af folde var der tendens til lavere L_3 værdier, hvor dyrene modtog intensive anthelmintiske behandlinger, end i folde med ubehandlede kalve, men denne tendens gjaldt ikke i folde afgræsset hele sommeren. L_3 kontaminationen i buskgræsset fulgte samme mønster, men midsommerstigningen indtrådte tidligere end i de repræsentative prøver, og L_3 niveauet i sensommeren var betydeligt højere.

Ægudskillelse i gødningen var lavere hos kalve behandlet med anthelmintikum end hos ubehandlede (B: $P < 0,05$), og den udviste endvidere en sæsonvariation (T: $P < 0,05$), som var påvirket af afgræsningssystemet (TA: $P < 0,05$), samt i nogen grad af vekselvirkningen med de anvendte behandlingsprogrammer (TAB: $P < 0,10$). Ægudskillelsen (EPG) var høj i juni på alle hold, og hos de tre grupper, der forblev i samme fold hele sommeren (-FS), toppede den igen i august. Derimod forblev EPG lav i august hos de flyttede grupper (+FS). Inden for de to afgræsningssystemer var der tendens til den laveste ægudskillelse på de hold, der blev behandlet med anthelmintikum, samt at 7X havde større effekt end 2X.

Pepsinogen i serum blev kun bestemt i prøver udtaget ved de to sidste vejninger i forsøgsperioden. Pepsinogenværdierne steg fra næstsidste til sidste prøvedato (T: $P < 0,05$). På begge prøvedatoer var værdierne højere hos -FS end hos +FS grupperne (A: $P < 0,05$), og inden for de to afgræsningssystemer var der tendens til højere pepsinogenværdier hos ubehandlede kalve end hos dem, der var be-

handlet (TB: $P < 0,01$). Forskellen mellem behandling 2 og 7 gange i forsøgstiden var ikke statistisk sikker.

Albumin i serum blev ligeledes kun bestemt i prøver udtaget ved de to sidste vejninger i forsøgsperioden. Værdierne var lavest hos de ikke-flyttede dyr (TA: $P < 0,05$), og der var endvidere tendens til de laveste værdier hos dyr, der modtog 7 behandlinger (TB: $P < 0,05$).

Tilvækst: Kalvenes vækst var påvirket af både afgræsningssystemet (TA: $P < 0,001$) og de anthelmintiske behandlingsprogrammer (TB: $P < 0,001$), og effekten var især udtalt fra midten af juli til indbinding. Flyttede kalve (+FS) fortsatte med at vokse i hele sommerperioden, hvorimod de ikke-flyttede kalve (-FS) næsten ikke voksede fra foldskiftetidspunktet og resten af forsøgstiden. Inden for de to afgræsningssystemer var der endvidere tendens til større tilvækst hos behandlede end hos ubehandlede grupper, hvorimod effekten af de to behandlingsprogrammer (2X og 7X) tilsyneladende var den samme.

Sammenfattende kommentarer: Der var god overensstemmelse mellem målene for græssets kontamination med L_3 , dyrenes infektionsgrad og tilvæksten. Udskillelsen af æg fra optagne overvintrede larver toppede første gang i juni, men disse æg udvikledes først til infektionsdygtige larver efter midten af juli. Hos de flyttede kalve fortsatte ægudskillelsen i sidste halvdel af sommeren, men udskillelsen var meget lavere end hos kalvene, der forblev i den oprindelige fold. L_3 forblev på et lavt niveau i de folde, der kun blev afgræsset efter juli. Inden for de to afgræsningssystemer medførte anthelmintiske behandlinger yderligere reduktioner i EPG og L_3 , men der var tilsyneladende ingen eller kun en mindre effekt af at give anthelmintisk behandling hver tredje uge i stedet for blot 20 dage efter udbinding og ved foldskiftet.

Udviklingsforløbet i L_3 og EPG var i overensstemmelse med resultaterne for pepsinogen og albumin i serum. Ved sammenligninger mellem ikke-flyttede kalve på OX og 2X anthelmintisk behandling må det iagttages, at de gik i samme fold (se fig. 7.1).

Forsøget viste meget klart, at kalvenes vækst efter midten af juli går næsten i stå, når de bliver gående på udbindingsarealet, hvor de bliver stærkt inficerede ved at optage kontamineret græs.

I denne forbindelse bør det iagttages, at selv det intensive program for anthelmintiske behandlinger var mindre effektivt end at flytte kalvene til et slåtareal midt i juli. Den opnåede positive effekt af anthelmintiske behandlinger er additiv, dvs. at den opnås i tilgift til effekten af f.eks. at flytte kalvene til et slåtareal i midten af juli. En mindre del af tilvækststigningen ved at flytte kalvene kan muligvis skyldes et større græstilbud, som vist ved regelmæssige subjektive vurderinger i sommerens løb. Der var dog rigeligt græs i alle folde hele sommeren.

7.1.2.2 Forsøg U9 - Favrholm

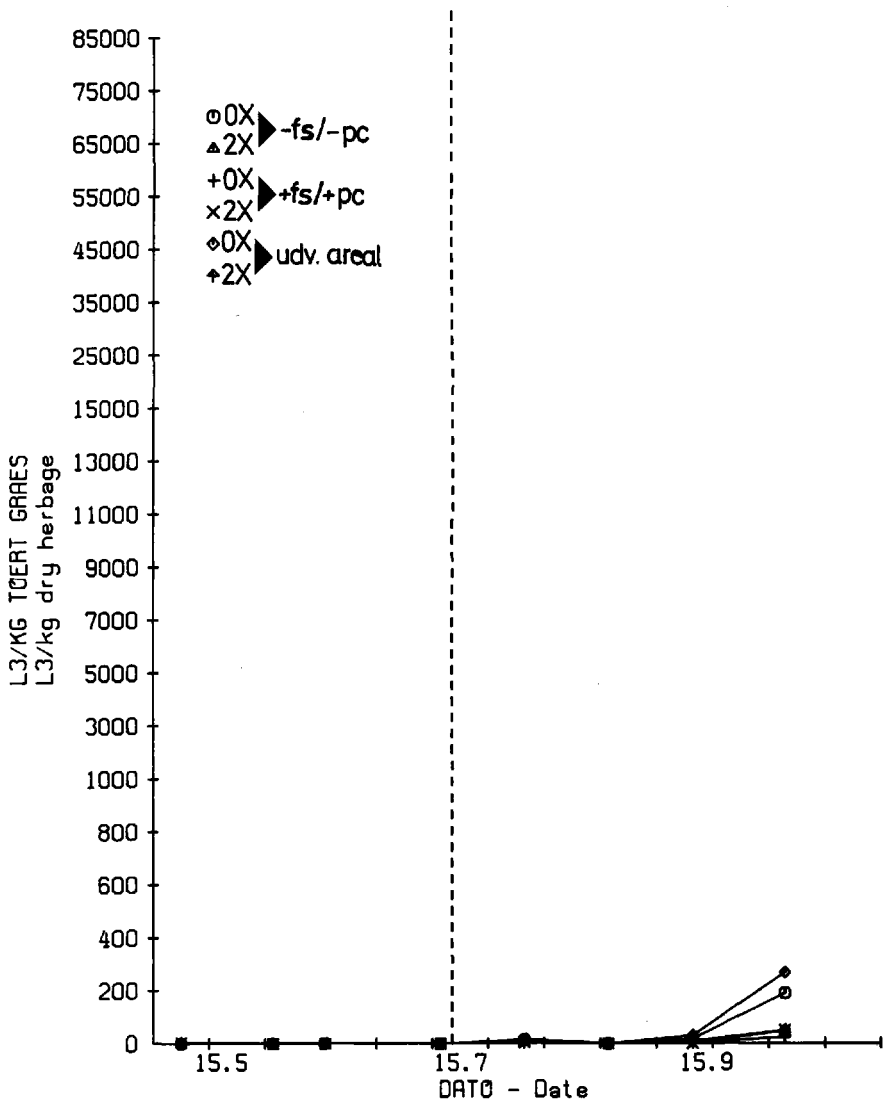
Forsøg U9 blev udført på Favrholm i den tørre sommer 1975. I forsøget sammenlignedes ubehandlede (OX) kalve med kalve behandlet 20 dage efter udbinding og på foldskiftedagen (2X). De to forsøgsbehandlinger gennemførtes med såvel flyttede (+FS) som ikke-flyttede (-FS) hold. Ud over disse afgræsningssystemer var der tilføjet endnu et, hvor det oprindelige areal blev udvidet med slåtarealet midt i juli (jvf. tabel 7.1). Resultaterne er vist i figur 7.15-7.20 og tabel 16.2.

Kliniske observationer: Kalvenes sundhedstilstand var tilsyneladende upåvirket græsningssæsonen igennem. Dog observeredes ved enkelte lejligheder sidst på sæsonen blød gødning og let tilsmudsning af bagparten hos få kalve blandt dem, der forblev i samme fold ubehandlet (OX-FS) og blandt ubehandlede på udvidet areal (OX udv.).

Græssets kontamination med L_3 blev målt i både repræsentative prøver og i buskgræs.

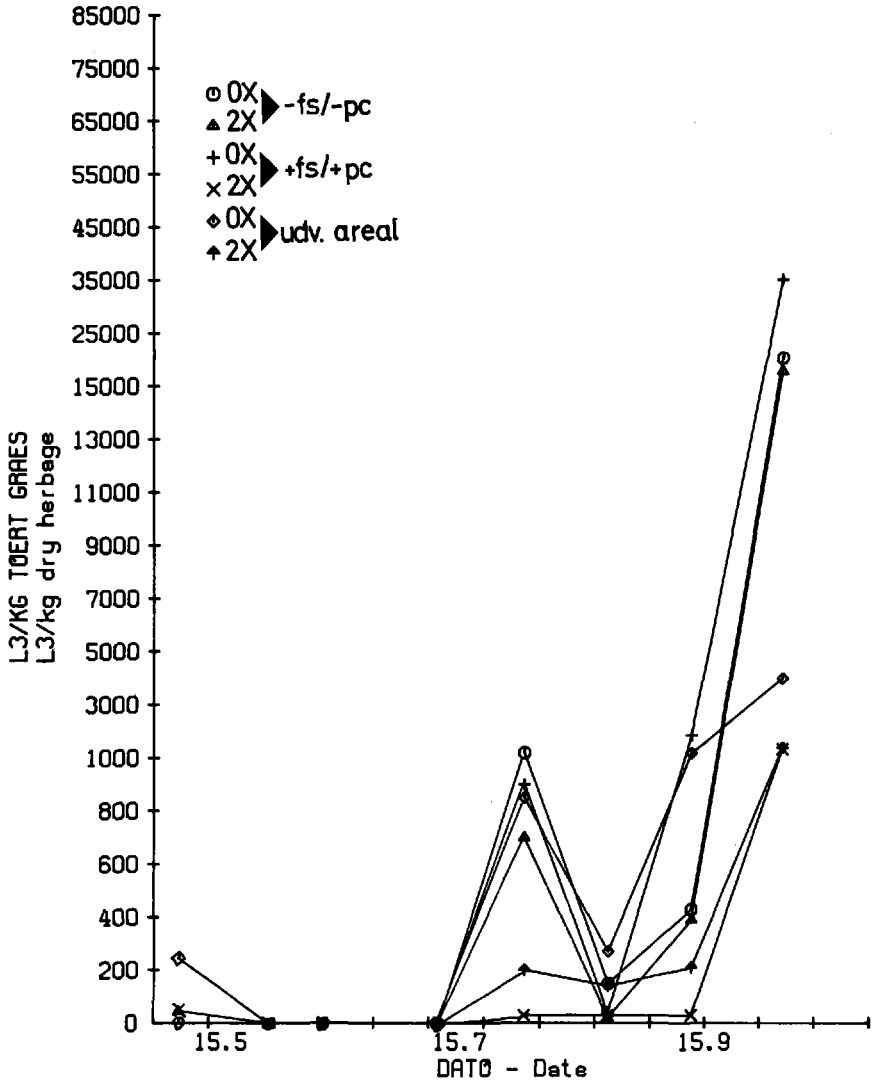
I de repræsentative græsprøver var L_3 meget lavt eller nul i hele sommerperioden undtagen på sidste prøvedato, hvor der var tendens til forhøjede værdier i folde med ubehandlede dyr (TB: $P < 0,10$). Dette var tilfældet, uanset om foldene var afgræsset hele sommeren eller blot efter midten af juli.

I buskgræsset var der en udpræget sæsonvariation (T: $P < 0,01$), som kun i mindre grad var påvirket af afgræsningssystemet (TA: $P < 0,25$) og anthelmintisk behandling (TB: $P < 0,25$). Antallet af infektionsdygtige larver aftog hurtigt i forsommeren og begyndte først at stige efter midten af juli. L_3 -kontamination i sensommeren fulgte sam-



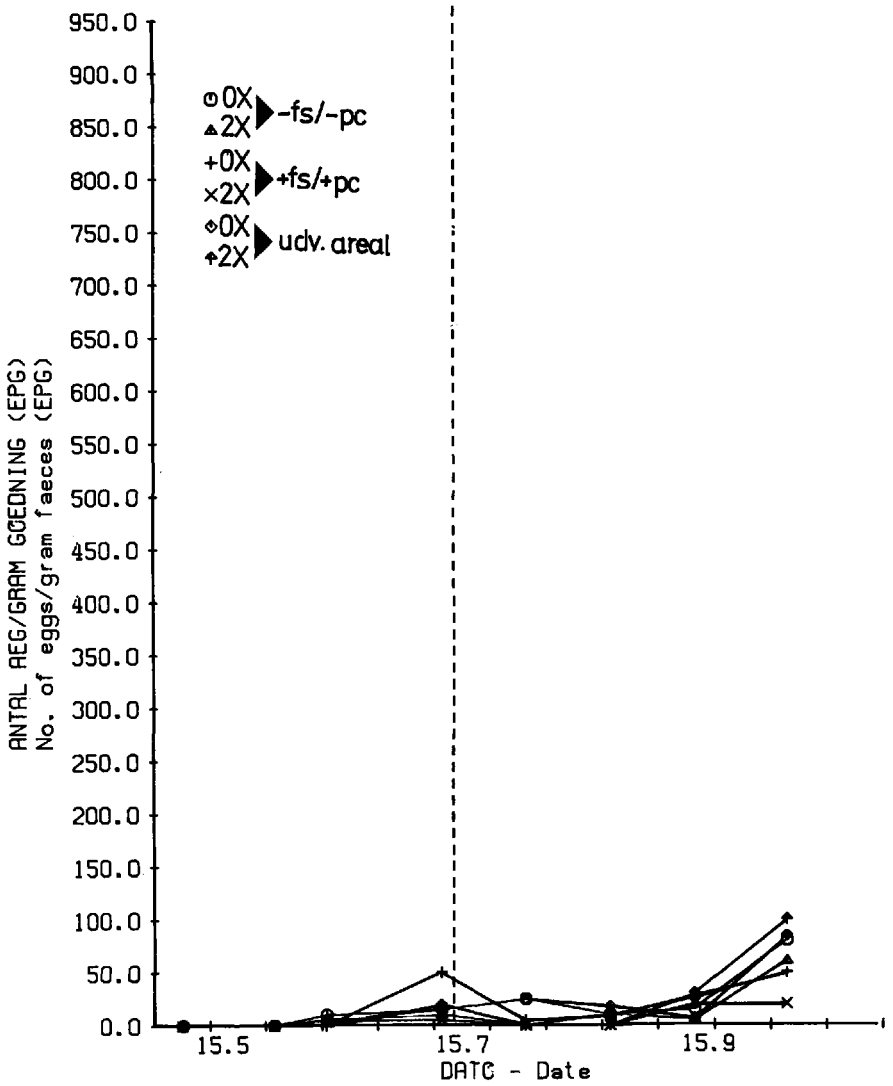
Figur 7.15 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U9.

Figure 7.15 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U9.



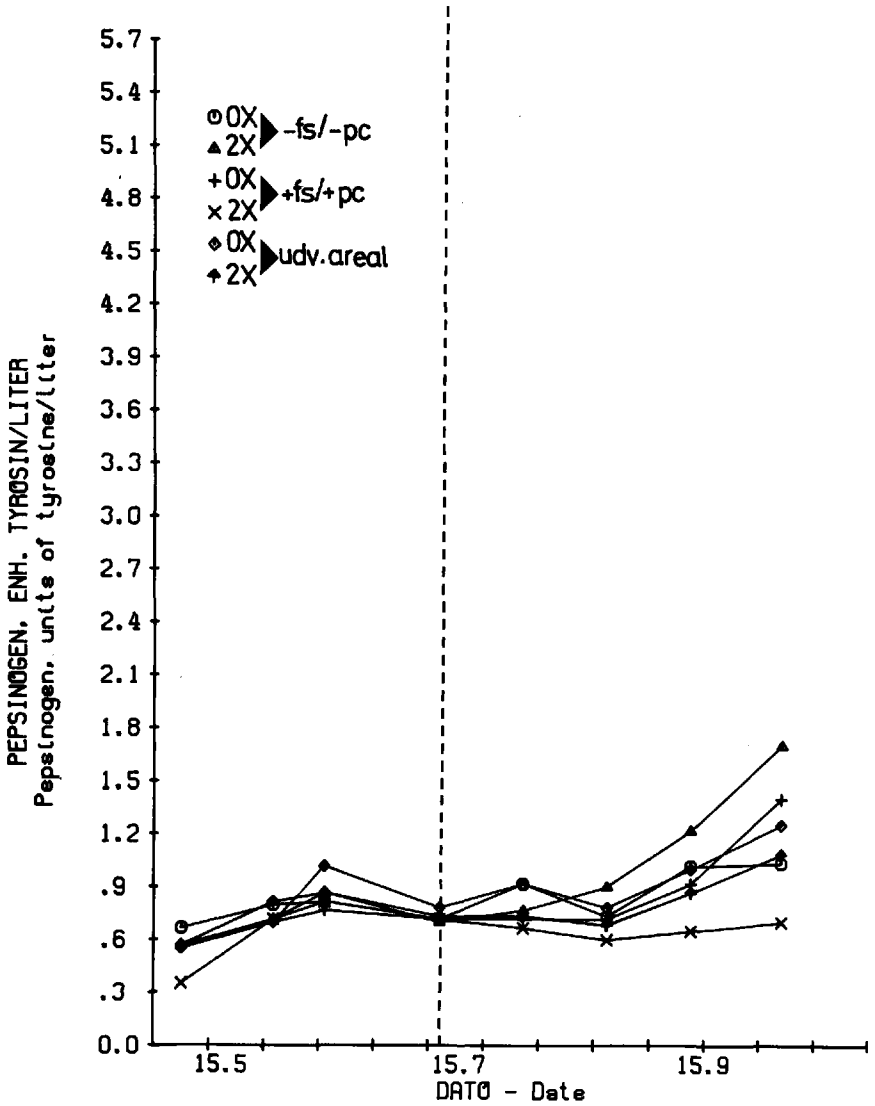
Figur 7.16 L_3 -kontamination af buskgræs i forsøg U9.

Figure 7.16 L_3 -contamination of grass from faecal pats in experiment U9.



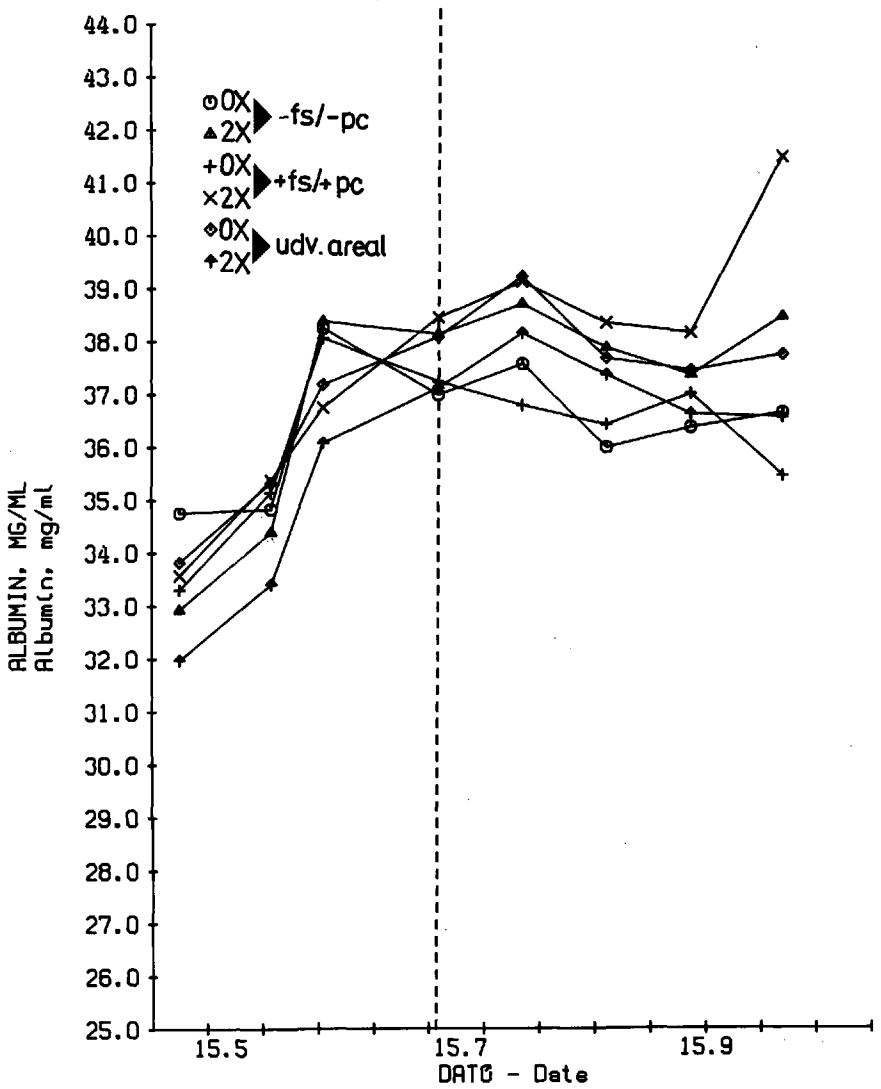
Figur 7.17 Ægudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U9.

Figure 7.17 Eggs in faeces from calves in experiment U9.



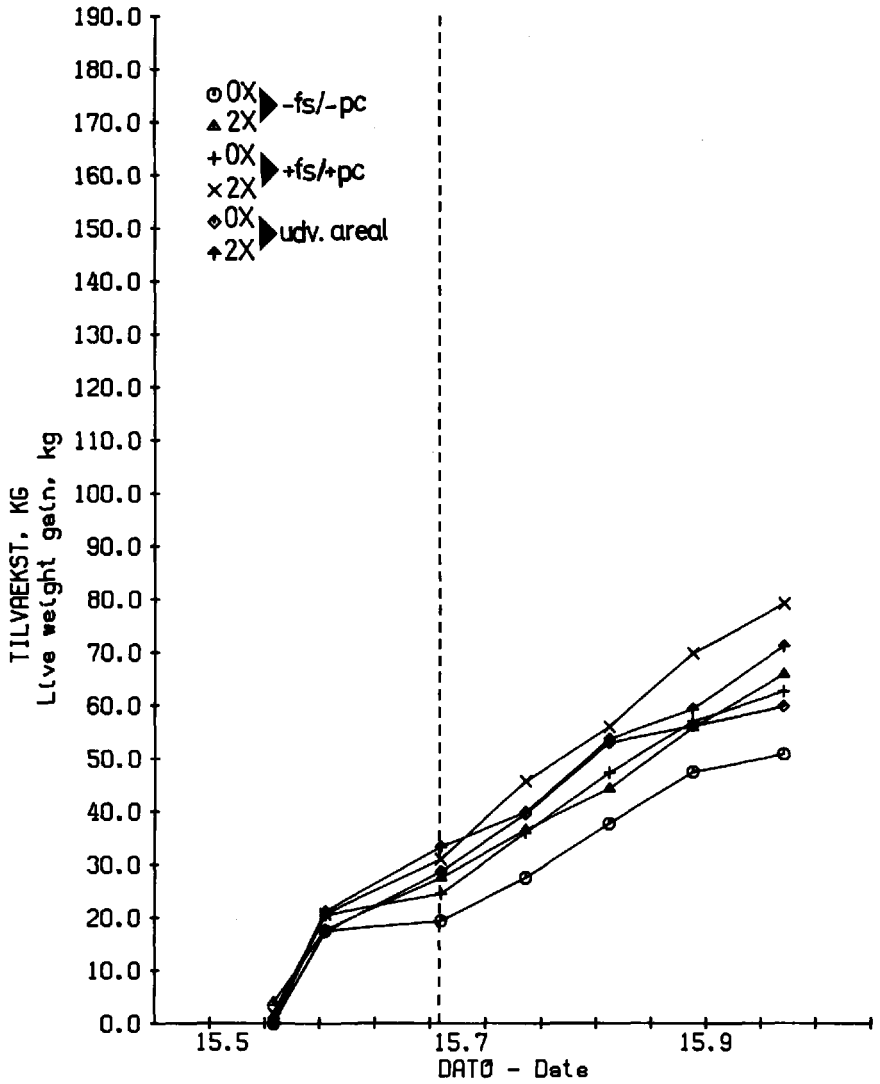
Figur 7.18 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U9.

Figure 7.18 Serum pepsinogen in calves in experiment U9.



Figur 7.19 Serum albumin hos kalve i forsøg U9.

Figure 7.19 Serum albumin in calves in experiment U9.



Figur 7.20 Tilvækst hos kalve i forsøg U9.

Figure 7.20 Live weight gain in calves in experiment U9.

me stigningsmønster i alle folde, undtagen dem der kun var afgræsset efter midten af juli, eller hvor folden blev udvidet med slætarealet og modtog behandling 2X.

Ægudskillelsen i gødningen var meget lav i hele forsøgstiden, men sæsonvariationen (T: $P < 0,001$) fulgte dog et mønster med en top sidst i juni samt en stigning igen i september. Hverken afgræsningssystemet eller anthelmintisk behandling havde nogen signifikant effekt på EPG.

Pepsinogen i serum: Sæsonvariationen i serum pepsinogen var påvirket af både afgræsningssystemet og anthelmintisk behandling (TAB: $P < 0,001$), og forskelle mellem hold var især udtalt efter midten af juli. I de ubehandlede kalve (OX) var pepsinogen værdierne størst og mindst for henholdsvis afgræsningssystem +FS og -FS med udvidet areal intermediær. Det omvendte var tilfældet for behandlingsprogram 2X, idet de største og mindste værdier var for henholdsvis afgræsningssystem -FS og +FS med udvidet areal som intermediær.

Albumin i serum: Sæsonvariationen i serum albumin var ligesom serum pepsinogen påvirket af både afgræsningssystemet og anthelmintisk behandling (TAB: $P < 0,05$). Inden for behandlingsprogram OX var værdierne størst hos gruppen på udvidet areal og mindst hos gruppen +FS med -FS intermediær. Hos de behandlede dyr (2X) var værdierne aftagende fra gruppe +FS til -FS og udvidet areal.

Tilvækst: Kalvenes vækst var påvirket af afgræsningssystemet (TA: $P < 0,01$) og anthelmintisk behandling (TB: $P < 0,01$), men vekselvirkning mellem de to forsøgsvariable var ikke signifikant. Ved at anvende foldskifte midt i juli (+FS) opnåedes i alle tilfælde en større tilvækst end ved at udvide med slætarealet, som igen gav større tilvækst end i systemet uden foldskifte (-FS). Endvidere var tilvæksten større, når kalvene modtog behandling 2X end når de ikke blev behandlet (OX), uanset det anvendte afgræsningssystem.

Sammenfattende kommentarer: Der var kun små forskelle mellem hold med hensyn til L_3 -kontaminationen af græsset og dyrenes infektionsgrad. Tilsyneladende var der heller ingen direkte sammenhæng mellem disse parametre. Dette kan muligvis skyldes den tørre sommer, idet eventuelle forskelle i græsmængden, og dermed dyrenes muligheder for

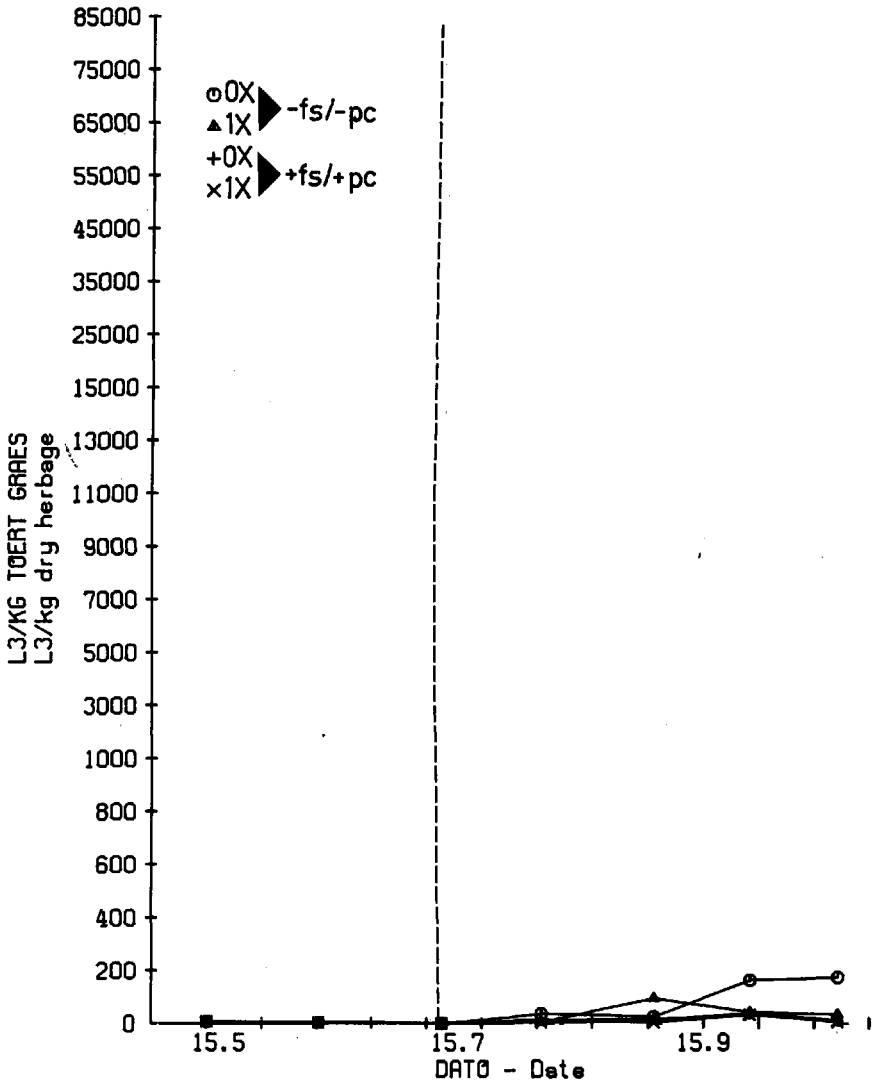
at undgå buskgræsset, kan medføre uoverensstemmelser mellem målene for græskontaminationen og den infektion dyrene optager. På trods af disse uoverensstemmelser var dyrenes reaktion m.h.t. infektionsparametre og tilvækst den samme som i forsøg U8. Ved at flytte kalvene til et slåtareal midt i juli opnåedes lavere infektionsgrad og større tilvækst end ved blot at udvide med slåtarealet. Ved sidstnævnte system var tilvæksten dog større end ved afgræsning i samme fold hele sommeren. Uanset hvilket afgræsningssystem, der blev anvendt, var infektionsparametrene lavere og tilvæksten større, når kalvene blev behandlet 20 dage efter udbinding og ved foldskifte (2X) end ved at undlade behandlingerne (OX). Dette forhold viser yderligere, at dyrene i alle foldene har haft en vis moderat parasitbelastning til trods for moderate L_3 -tal i græsset.

7.1.2.3 Forsøg U11 - Statens Marskforsøg

Forsøg U11 blev udført på Statens Marskforsøg i den tørre sommer 1975. I forsøget sammenlignedes ubehandlede kalve (OX) med kalve behandlet på foldskiftedagen (1X). De to forsøgsbehandlinger gennemførtes med såvel flyttede (+FS) som ikke-flyttede (-FS) hold (jvf. tabel 7.1). Resultaterne er vist i figur 7.21-7.25 og tabel 16.3.

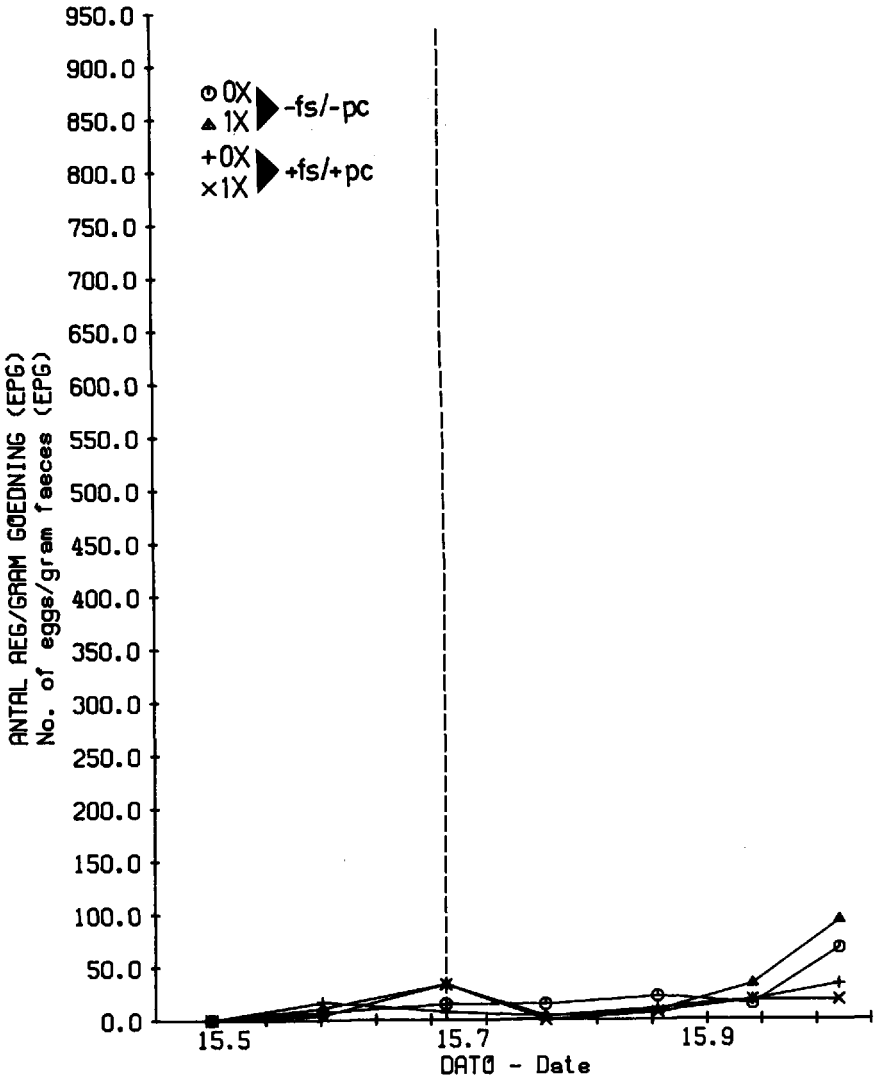
Kliniske observationer: Kalvenes sundhedstilstand var i det store og hele pæn græsningssæsonen igennem. På alle fire hold var dyrene angrebet med ringorm. Der iværksattes behandling herimod, og i begyndelsen af juli var smittespredningen standset og hudforandringerne under afheling. I slutningen af august iagttoges svag hosten og knysten blandt kalvene på alle hold, uden at dette dog påvirkede dyrenes almenbefindende. I fæcesprøver udtaget fra samtlige dyr den 1/9 påvist få lungeormelarver i prøverne fra 6 dyr (fordelt på holdene 1X-FS, OX+FS, 1X+FS).

Som følge af græsningsarealernes lave beliggenhed blev gødningsprøverne med intervaller fra juli 1975 til marts 1976 undersøgt for tilstedeværelsen af leverikteæg. Der blev i perioden påvist få æg i prøver fra ialt 9 dyr (fordelt jævnt på holdene). Der var ikke grund til at antage, at leverikteinfektionen havde indflydelse på dyrenes tilvækstevne i græsningssæsonen.



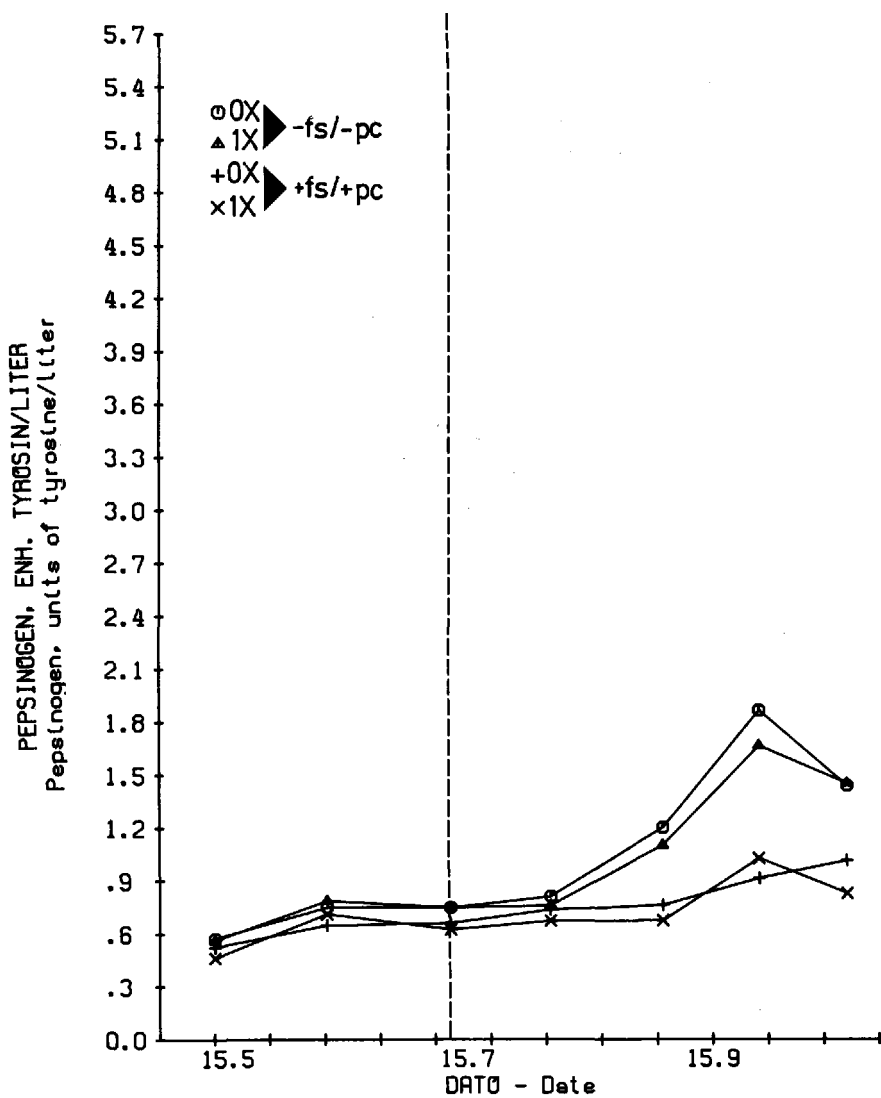
Figur 7.21 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U11.

Figure 7.21 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U11.



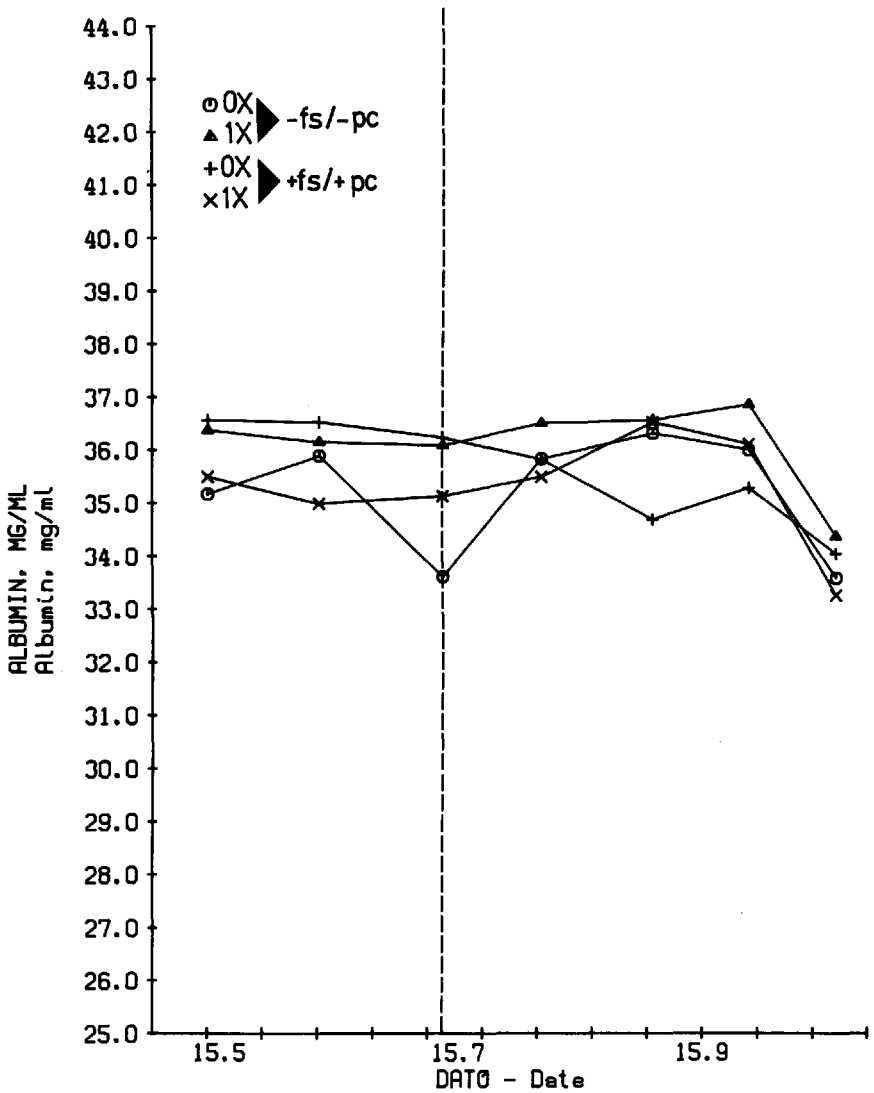
Figur 7.22 Ægudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U11.

Figure 7.22 Eggs in faeces from calves i experiment U11.



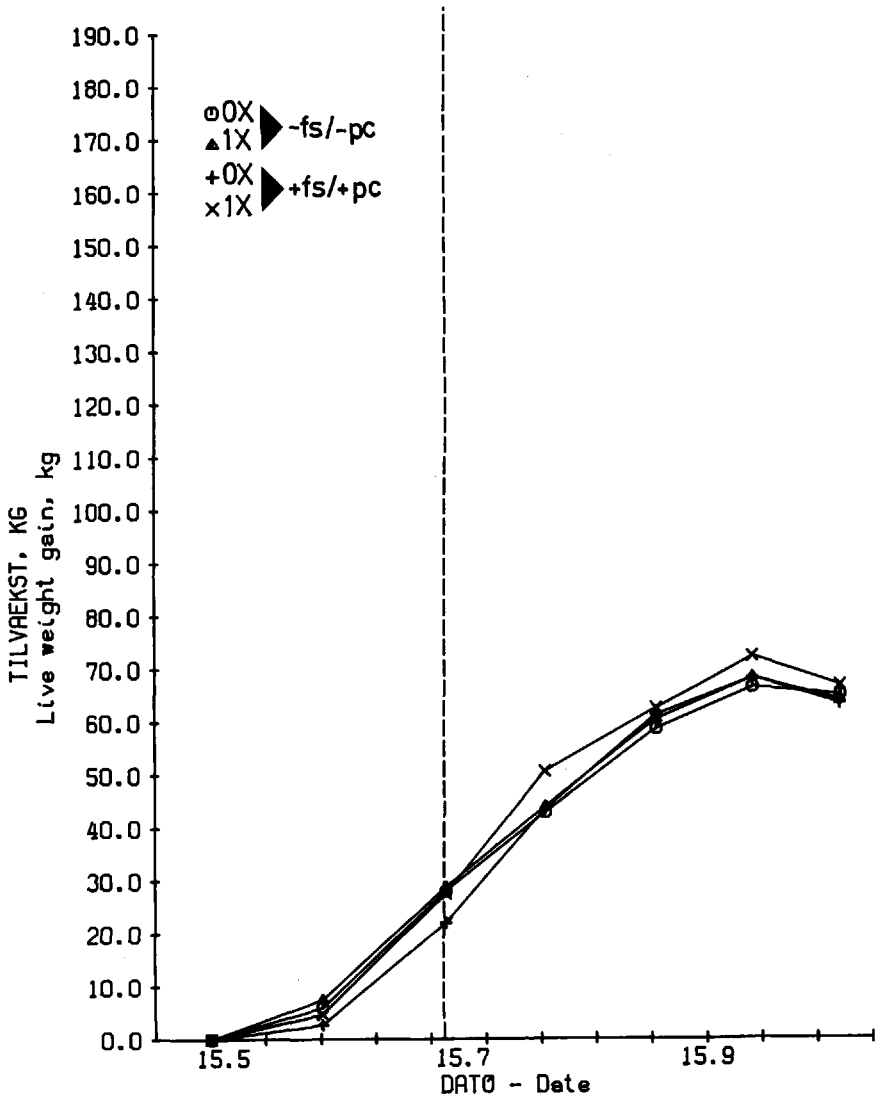
Figur 7.23 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U11.

Figure 7.23 Serum pepsinogen in calves in experiment U11.



Figur 7.24 Serum albumin hos kalve i forsøg U11.

Figure 7.24 Serum albumin in calves in experiment U11.



Figur 7.25 Tilvækst hos kalve i forsøg U11.

Figure 7.25 Live weight gain in calves in experiment U11.

Græssets kontamination med L_3 blev kun målt i repræsentative prøver, og den var ikke påvirket af hverken tiden eller de to forsøgsvariable ($P < 0,25$). Dog var der tendens til en svag stigning sidst i forsøgstiden på holdet, der gik i samme fold hele sommeren (-FS) og ikke blev behandlet med medicin (OX).

Ægudskillelsen i gødningen var større hos dyr, der gik i samme fold hele sommeren (-FS) end hos de dyr, der blev flyttet midt i juli (+FS) (TA: $P < 0,01$). Æg i gødningen var derimod ikke påvirket af anthelmintisk behandling.

Pepsinogen i serum steg i løbet af forsøgstiden, og denne stigning var større ved afgræsning i samme fold hele sommeren (-FS) end i forbindelse med foldskiftesystemet (+FS) (TA: $P < 0,001$). Forskelle mellem ubehandlede og behandlede dyr var ikke statistisk sikre, men der var dog tendens til højere værdi hos ubehandlede end hos behandlede kalve.

Albumin i serum var aftagende i forsøgstiden, og der var tendens til, at denne ændring var påvirket af både afgræsningssystemet og anthelmintisk behandling (TAB: $P < 0,10$). Ændringerne synes imidlertid ikke at have sammenhæng med L_3 -kontaminationen eller at modsvare infektionen målt som EPG og pepsinogen i serum.

Tilvækst: Kalvenes vækst var ikke påvirket ($P < 0,25$) af hverken afgræsningssystemet eller anthelmintisk behandling. Der var dog tendens til en lidt større tilvækst hos kalve behandlet midt i juli og derefter flyttet til slåtarealet (1X+FS).

Sammenfattende kommentarer: Antallet af infektionsdygtige larver på græsset var meget lavt i hele forsøgstiden og kan skyldes både den tørre sommer, og at marken var afgræsset af køer i sæsonen forud (1974). Selv om forskellene i L_3 -kontaminationen ikke var statistisk sikre, var dyrenes infektionsgrad, målt som både EPG og serum pepsinogen, lavere hos kalve flyttet til slåtarealet midt i juli (+FS) end hos dem, der græssede i samme fold hele sommeren (-FS). Derimod var der kun mindre forskelle mellem behandlede og ubehandlede hold. Generelt var infektionsniveauet i hele forsøget lavt/moderat, og kalvenes tilvækst var ikke påvirket af observerede forskelle i infektionsgrader.

7.1.2.4 Forsøg U14 - Statens Marskforsøg

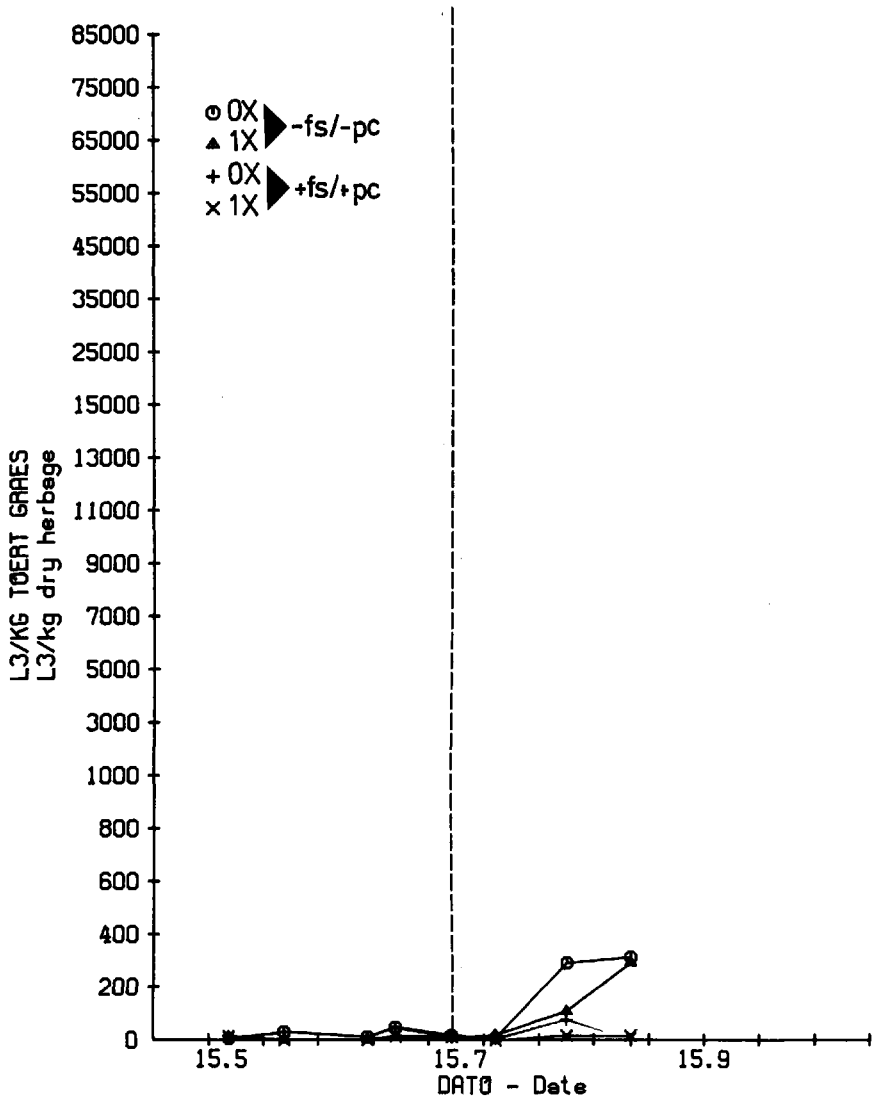
Forsøg U14 blev udført på Statens Marskforsøg i den tørre sommer 1976 på en anden mark end i forsøg U11 (1975), men forsøgsbehandlingerne var de samme. Ubehandlede (OX) kalve blev sammenlignet med kalve behandlet på foldskiftedagen (1X) hos såvel flyttede (+FS) som ikke-flyttede (-FS) hold (jvf. tabel 7.1). Resultaterne er vist i figur 7.26-7.31 og tabel 16.4.

Kliniske observationer: Kalvenes sundhedstilstand var upåvirket. Angreb med ringorm blev behandlet og bremset i juli måned. Der var i denne sæson ingen hoste eller andre tegn på lungeorm. Ved flere lejligheder blev prøverne undersøgt for tilstedeværelsen af leverikteæg, men ingen kunne påvises.

Græssets kontamination med L_3 blev undersøgt i både repræsentative prøver og buskgræs. Buskgræssets kontaminationsgrad blev dog kun målt fra midten af juli til indbinding.

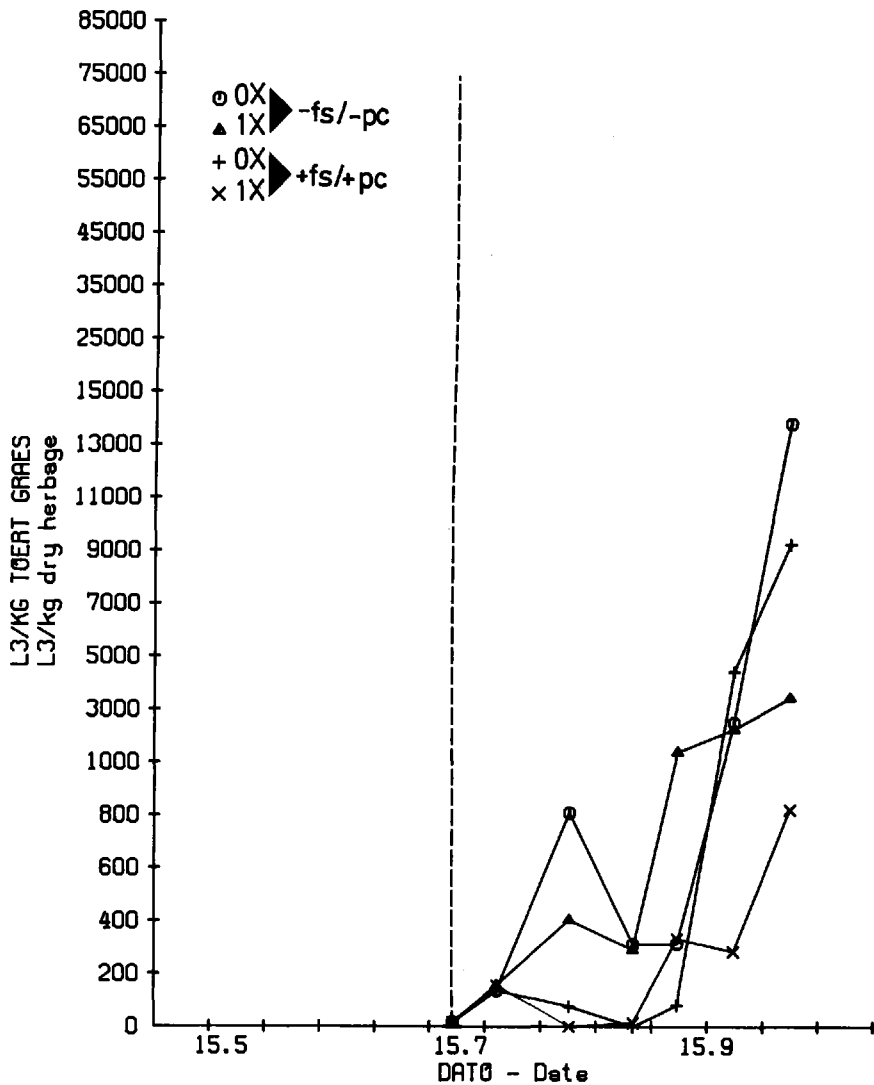
Antal L_3 i de repræsentative græsprøver var lav ved udbinding og forblev på dette niveau til midten af juli. Efter midten af juli steg L_3 -kontaminationen på de folde, der blev afgræsset hele sommeren (-FS), hvorimod den forblev på det lave niveau i de folde, der kun blev afgræsset efter midten af juli (+FS) (TA: $P < 0,001$). Der var endvidere tendens til lavere L_3 -værdier i folde, hvor kalvene blev behandlet ved foldskiftet (1X) end hos de ubehandlede (OX) (TB: $P < 0,10$).

Buskgræssets indhold af L_3 var især påvirket af anthelmintisk behandling (TB: $P < 0,001$) og kun i mindre grad af afgræsningssystemet (TA: $P < 0,25$). Hvis det havde været muligt at inkludere vekselvirkningen (TAB) i variansanalysen, er det sandsynligt, at den ville være signifikant. I de to grupper, der ikke blev flyttet (-FS), steg L_3 -kontaminationen efter foldskiftet i juli, hvorimod den forblev på et lavt niveau i de folde, der kun blev afgræsset fra dette tidspunkt (+FS). Sidst i august faldt L_3 -kontaminationen til et lavt niveau for igen at stige kraftigt i september. Stigningen i september fulgte imidlertid et andet mønster end tidligere, idet den var større hos de ubehandlede (OX) end hos de behandlede (1X) dyr. Det var dog stadig således, at stigningen var større ved afgræsningssystem -FS end ved +FS hos såvel behandlede som ubehandlede hold.



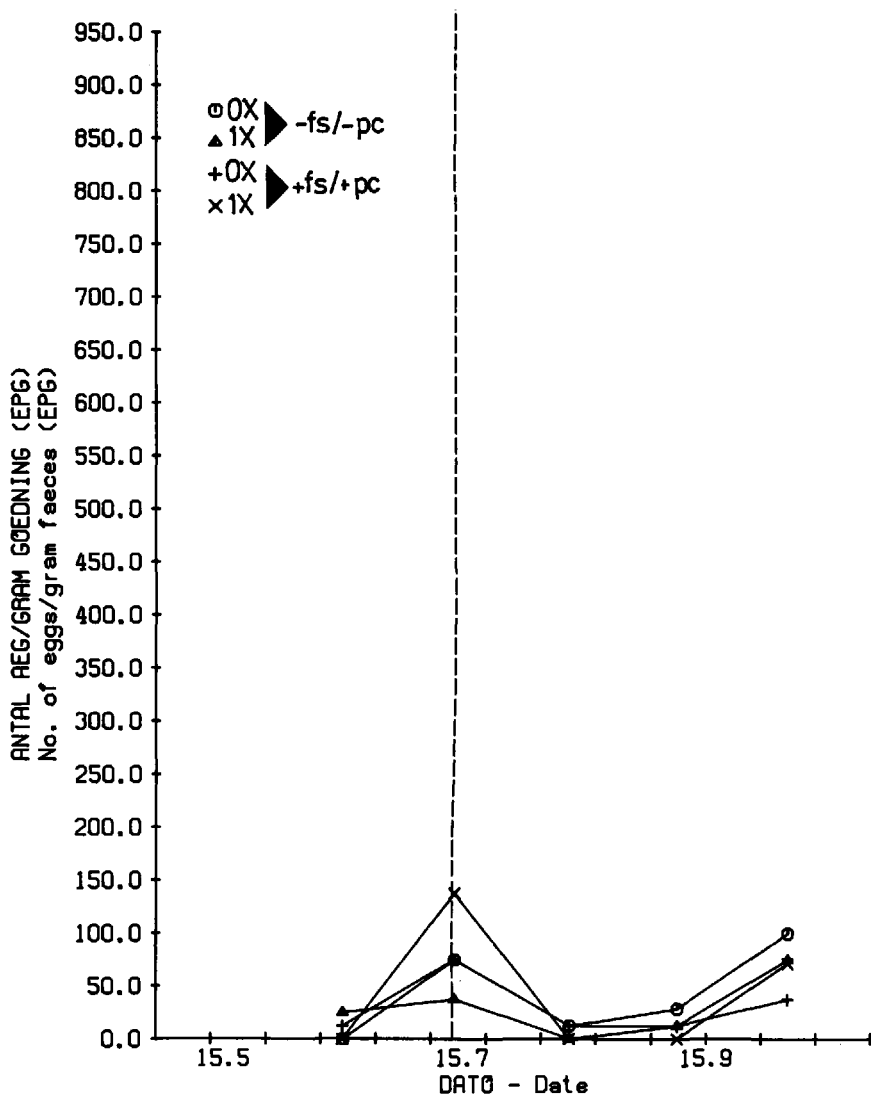
Figur 7.26 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U14.

Figure 7.26 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U14.



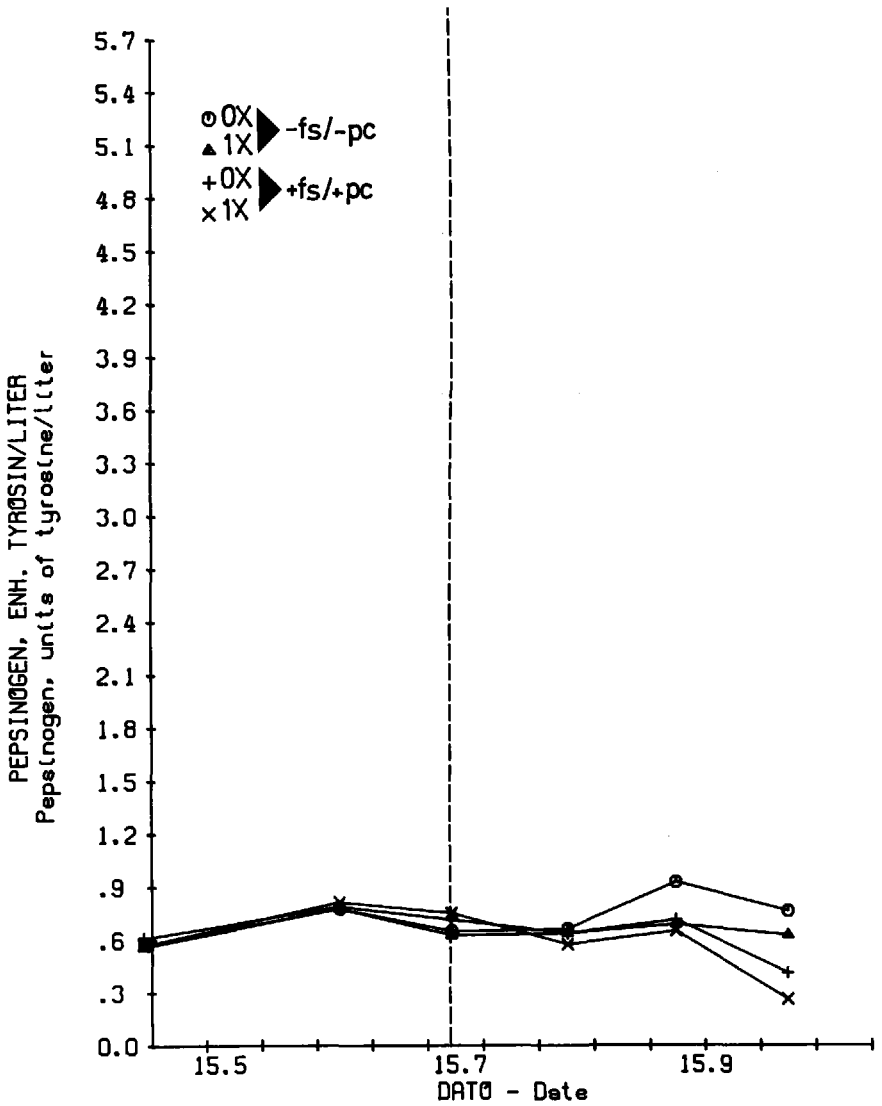
Figur 7.27 L_3 -kontamination af buskgræs i forsøg U14.

Figure 7.27 L_3 -contamination of grass from faecal pats in experiment U14.



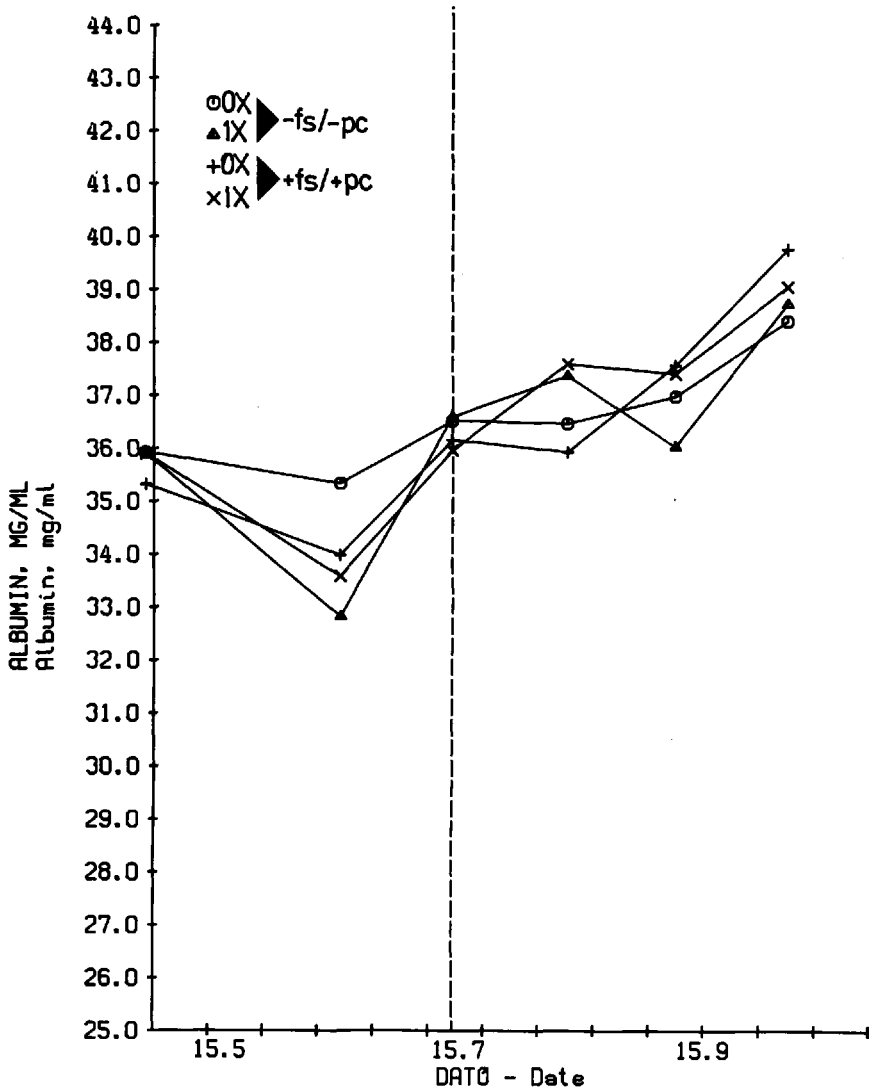
Figur 7.28 Egudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U14.

Figure 7.28 Eggs in faeces from calves in experiment U14.



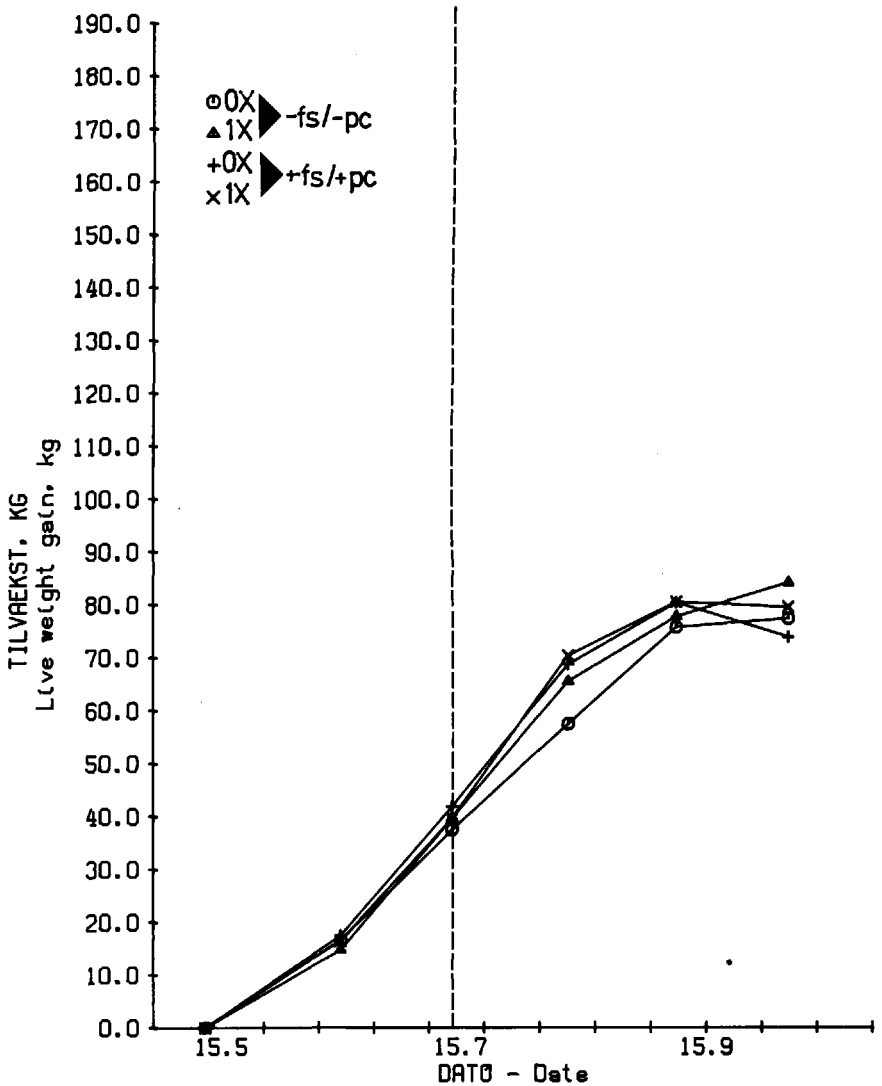
Figur 7.29 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U14.

Figure 7.29 Serum pepsinogen in calves in experiment U14.



Figur 7.30 Serum albumin hos kalve i forsøg U14.

Figure 7.30 Serum albumin in calves in experiment U14.



Figur 7.31 Tilvækst hos kalve i forsøg U14.

Figure 7.31 Live weight gain in calves in experiment U14.

Ægudskillelsen i gødningen varierede i sommerens løb (T: $P < 0,001$). Forløbet fulgte et forventet mønster, idet EPG toppede sidst i juni og steg igen på sidste prøvedato i forsøgstiden. I juni var der tendens til, at de kalve, der skulle flyttes (+FS), havde den største udskillelse, hvorimod disse grupper havde den laveste udskillelse i september (TA: $P < 0,25$).

Pepsinogen i serum, som generelt var lave, var påvirket af afgræsningssystemet (TA: $P < 0,001$) og i mindre grad af anthelmintisk behandling (TB: $P < 0,25$). Indtil midten af august var pepsinogenværdierne ens i alle grupper, men efter dette tidspunkt indtrådte der et fald hos dyrene, der græssede på slåtarealet (+FS), samt en mindre stigning hos de ubehandlede dyr, der forblev i samme fold hele sommeren (OX-FS).

Albumin i serum steg i perioden fra udbinding til indbinding (T: $P < 0,001$) undtagen et temporært fald i juni og var kun svagt påvirket af anthelmintisk behandling (TB: $P < 0,25$).

Tilvækst: Effekten af anthelmintisk behandling var uden betydning for kalvenes vækst (TB: $P < 0,25$). Fra udbinding til midten af juli var vækstkurverne ens på alle hold, men efter midten af juli til begyndelsen af september lå de ikke-flyttede (-FS) kalves vækstkurve på et lidt lavere niveau end for de kalve, der græssede på slåtarealet (+FS) (TA: $P < 0,10$). Endvidere var der tendens til, at anthelmintisk behandling ved foldskiftet (1X) havde en positiv effekt i kombination med afgræsning i samme fold hele sommeren (-FS).

Sammenfattende kommentarer: I dette forsøg lå L_3 -kontaminationen i repræsentative græsprøver på et lavt niveau. Dette kan dels skyldes den tørre sommer, og dels at marken blev afgræsset af køer året før, dvs. i 1975. I de folde, der kun blev afgræsset efter midten af juli (+FS), forblev L_3 -kontaminationen på et lavt niveau indtil begyndelsen af september i både repræsentative prøver og buskgræsset. I overensstemmelse hermed var pepsinogenværdierne lave og stort set ens på alle hold i samme periode, hvorefter de faldt til meget lave værdier hos de flyttede kalve (+FS). EPG værdierne var generelt lave, men toppede i juni for at stige igen ved sidste prøve inden indbinding.

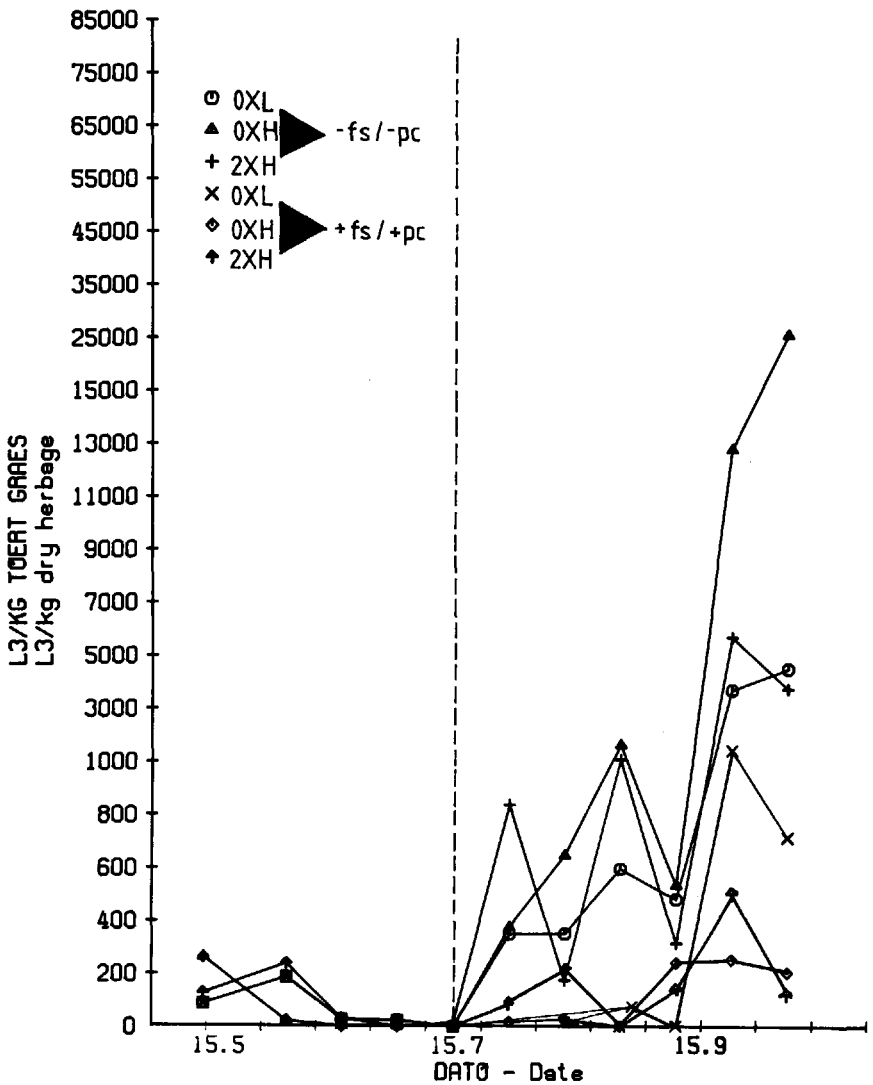
Græsmængden i foldene var ens og generelt rigelig, når den blev vurderet på grundlag af regelmæssige subjektive observationer. Tendensen til lidt større tilvækst hos de flyttede kalve (+FS) fra midt i juli til begyndelsen af september må derfor tilskrives det forhold, at disse kalve var udsat for en mindre belastning med løbetarmorm. Det skal dog understreges, at forskellene ikke var statistisk sikre.

7.1.2.5 Forsøg U15 - Assendrup

Forsøg U15 blev udført på Assendrup Hovedgaard i den tørre sommer 1976, men da der blev anvendt kunstig vanding, bør det rimeligvis henregnes til gruppen af forsøg udført i normale år. I forsøget sammenlignedes ubehandlede (OX) kalve med kalve behandlet 20 dage efter udbinding og igen på foldskiftedagen (2X) på såvel flyttede (+FS) som ikke-flyttede (-FS) hold (jvf. tabel 7.1). Som nævnt tidligere, omfattede dette forsøg undersøgelser vedrørende både anthelmintisk behandling og belægningsgrad. Sidstnævnte forsøgsspørgsmål (hold OXL og hold OXH) vil blive særskilt omtalt i afsnit 7.3 (side 176). Resultaterne af dette forsøg er vist i figur 7.32-7.37 og tabel 16.5.

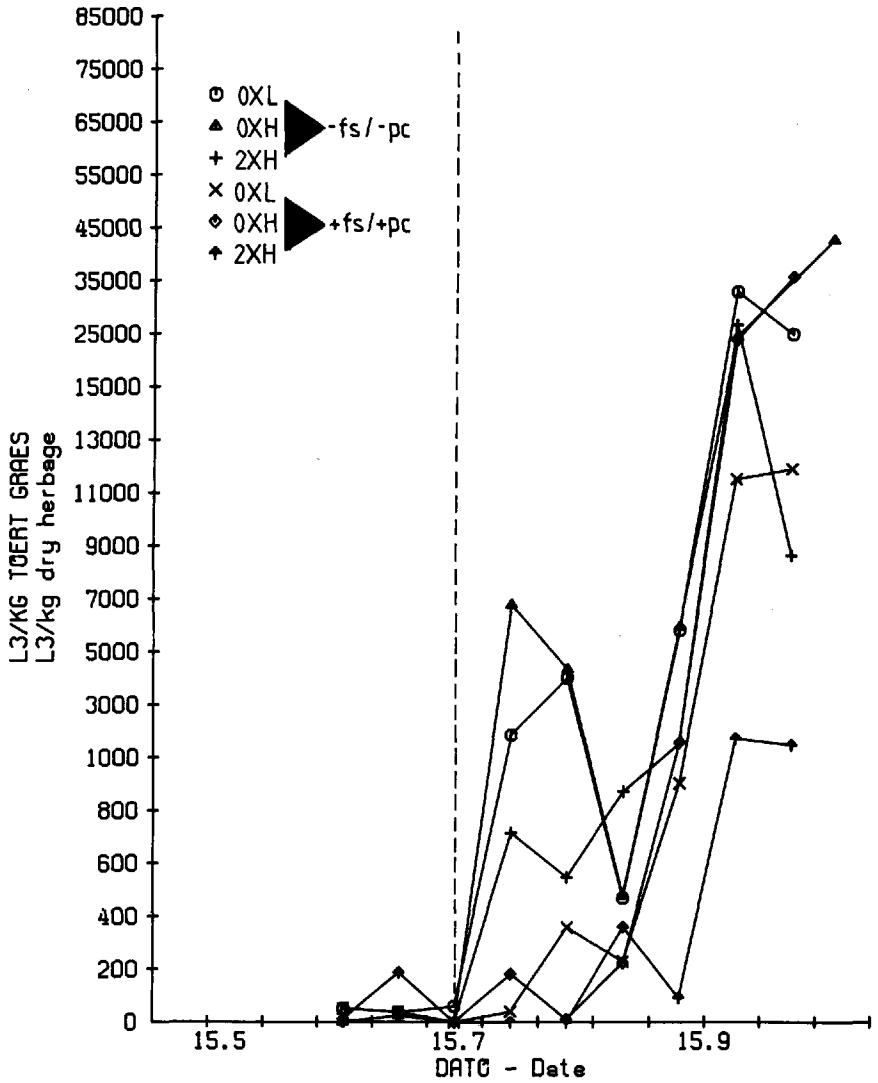
Kliniske observationer: De fleste af dyrene var i dårligt huld helt frem til midten af juli. Efter midten af august begyndte der at optræde diarré blandt kalvene på de ikke-flyttede hold (-FS), og i september havde flertallet af kalvene svag klinisk løbetarmstrøngylose med vællingagtig gødning og tilsmudsning af hale og bagpart. De flyttede hold (+FS) klarede sig generelt bedre, omend nogle kalve i de sidste uger før indbindingen havde tynd gødning og lettere tilsmudsning af bagparten. I slutningen af juli blev en kalv i hold 2XH-FS angrebet af sommermastitis. Den blev straks behandlet og taget på stald, hvor den forblev. Fra midten af juli til indbinding konstateredes ved gentagne lejligheder lungeormlarver i gødningen i små til moderate mængder i alle hold. Fra anden uge i august begyndte man at kunne høre knysten og svag hoste hos mange dyr. Tilsyneladende var der ikke tale om væsentlig klinisk påvirkning af kalvene som følge af lungeorminfektion.

Græssets kontamination med L_3 blev målt i både repræsentative prøver og i buskgræs.



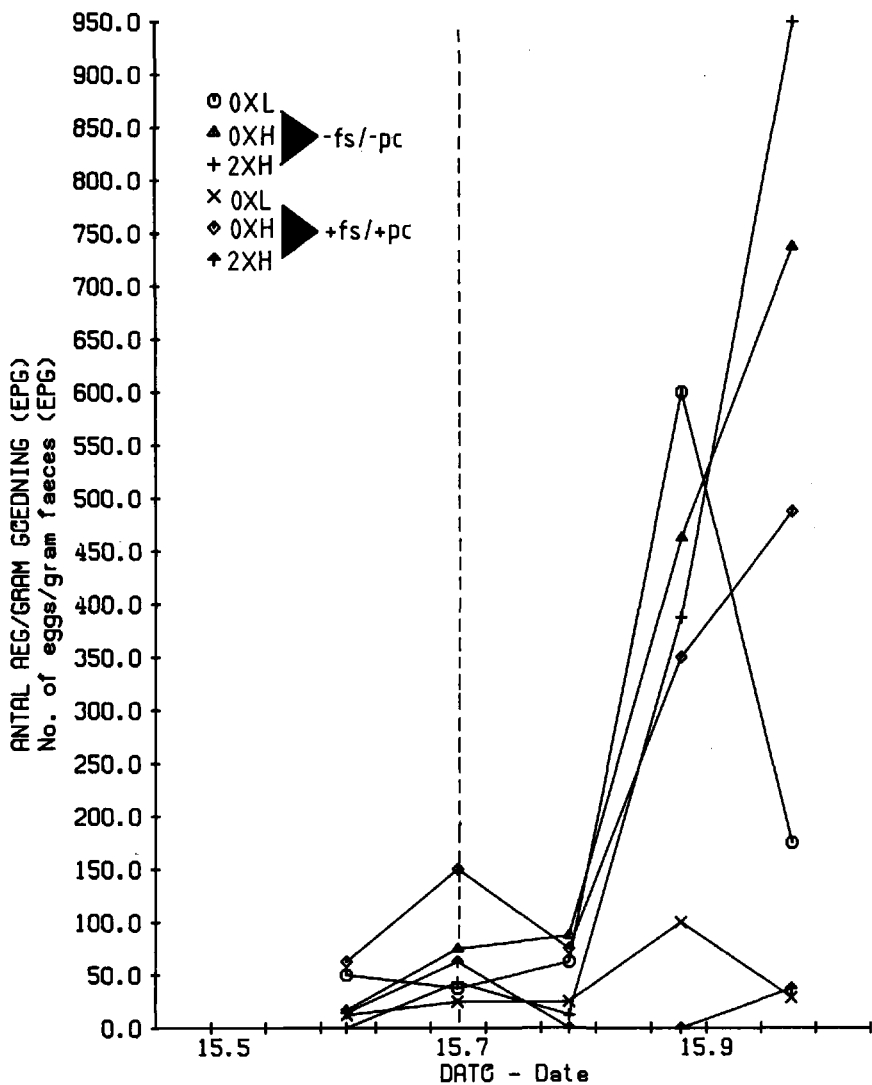
Figur 7.32 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U15.

Figure 7.32 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U15.



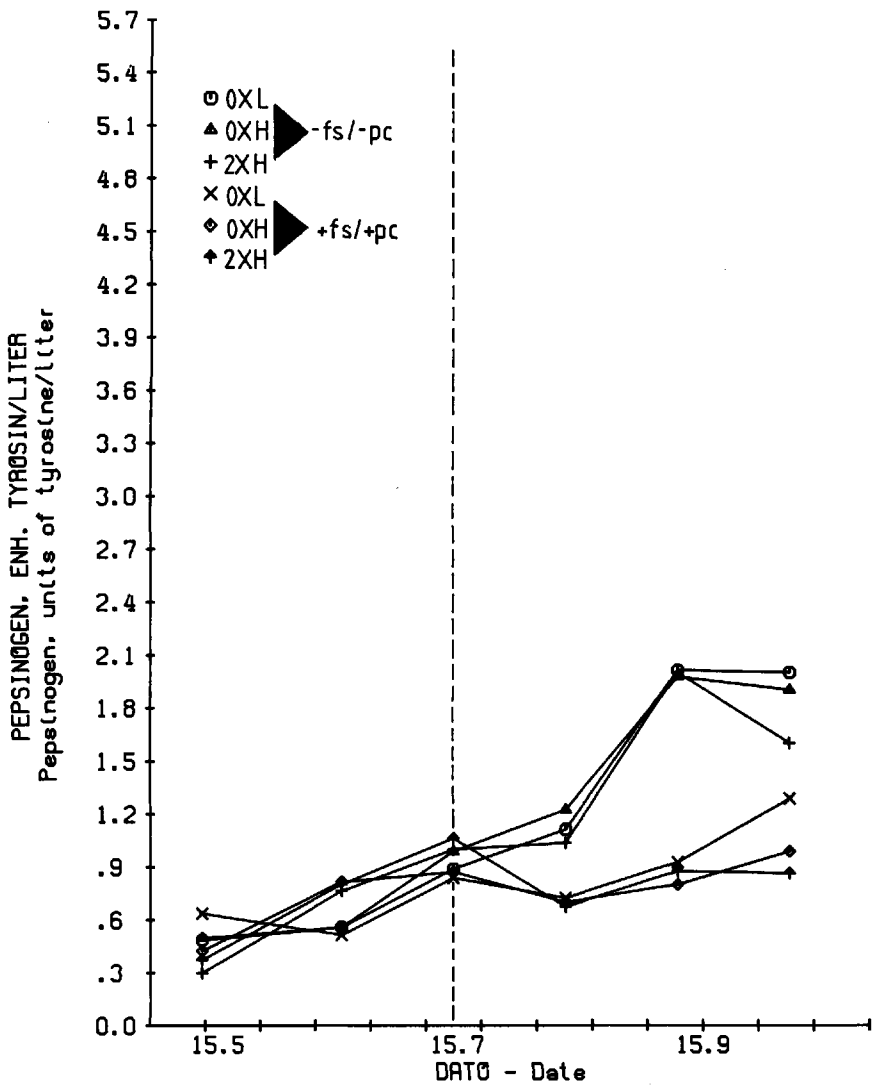
Figur 7.33 L_3 -kontamination af buskgæs i forsøg U15.

Figure 7.33 L_3 -contamination of grass from faecal pats in experiment U15.



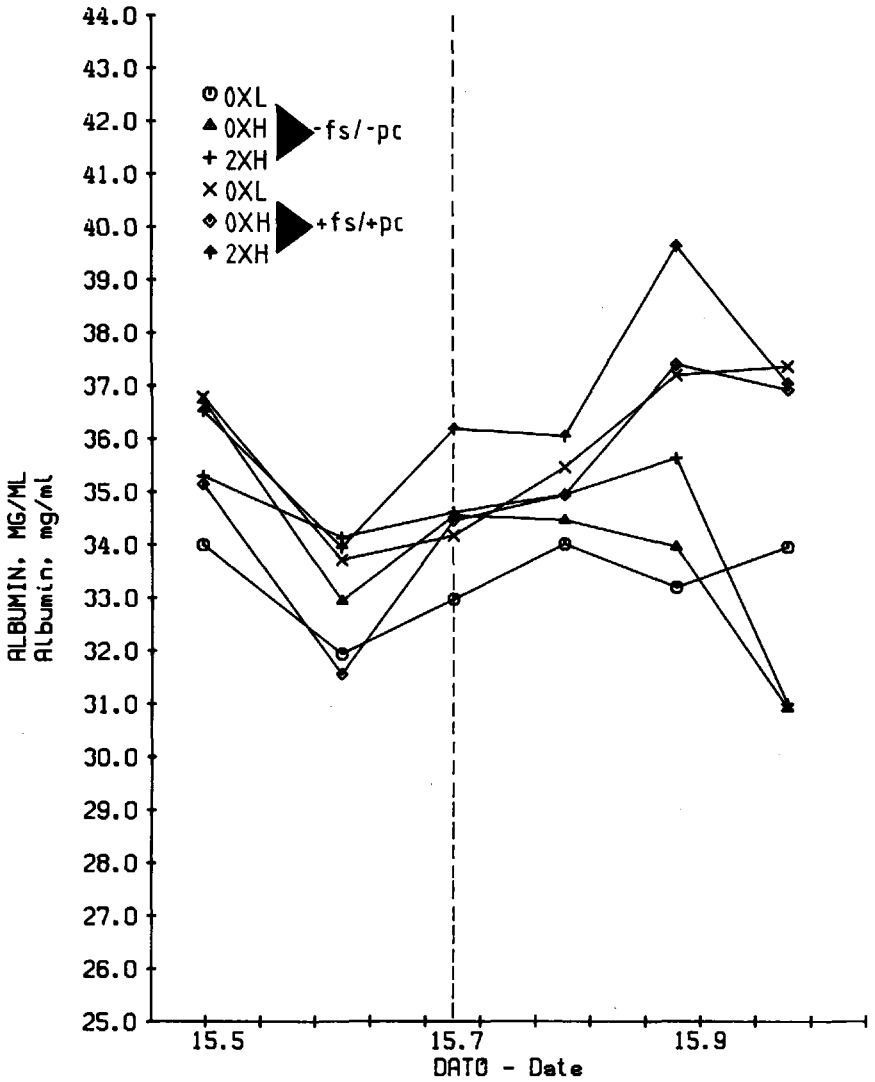
Figur 7.34 Ægudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U15.

Figure 7.34 Eggs in faeces from calves in experiment U15.



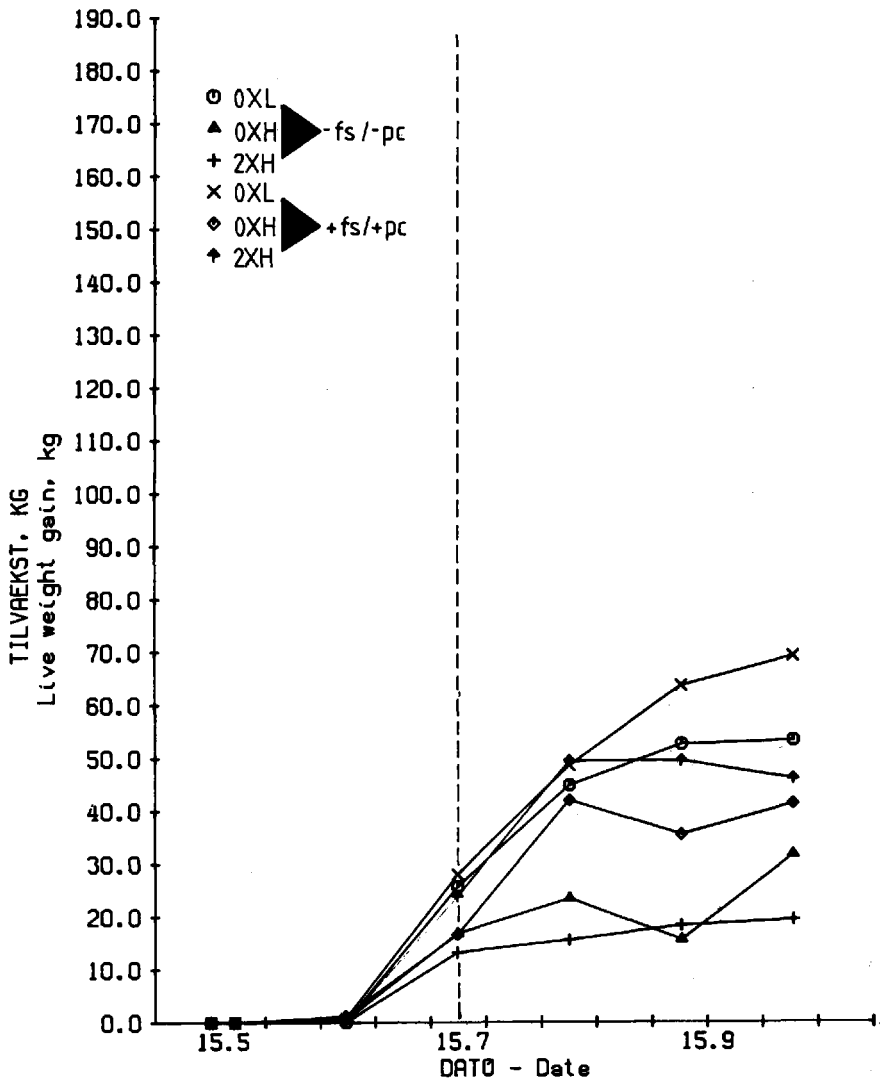
Figur 7.35 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U15.

Figure 7.35 Serum pepsinogen in calves in experiment U15.



Figur 7.36 Serum albumin hos kalve i forsøg U15.

Figure 7.36 Serum albumin in calves in experiment U15.



Figur 7.37 Tilvækst hos kalve i forsøg U15.

Figure 7.37 Live weight gain in calves in experiment U15.

I de repræsentative græsprøver faldt L_3 -kontaminationen i løbet af forsommeren til et minimum i juli for igen at stige i sensommeren. Fra udbinding til midt i juli var udviklingsforløbet omtrent ens, men derefter indtrådte en kraftig stigning i folde afgræsset hele sommeren, hvorimod den var forsinket og/eller udeblev i folde, som kun blev afgræsset efter midten af juli (+FS) (TA: $P < 0,01$).

Udviklingen i L_3 -kontaminationen i buskgræsset var påvirket af anthelmintisk behandling (TB: $P < 0,01$). Såfremt variansanalysen havde tilladt at bestemme vekselvirkningen mellem tid, afgræsnings-system og anthelmintisk behandling var denne sandsynligvis blevet signifikant. I de folde, der blev afgræsset hele sommeren (-FS), steg L_3 -kontaminationen allerede i juli, hvorimod stigningen blev udskudt til sidst i august i de folde, der kun blev afgræsset efter midten af juli. I folde med ubehandlede kalve (OX±FS) og hos behandlede ikke-flyttede kalve (2XN-FS) steg L_3 -kontaminationen af buskgræsset meget kraftigt sidst på sommeren og mere end i folde med behandlede og flyttede kalve (2XN+FS).

Ægudskillelsen i gødningen viste en top i juli og steg derefter igen fra midten af august. I juli var der en ikke signifikant højere EPG hos ubehandlede (OX) end hos behandlede (2X) kalve. I august og derefter var EPG lav hos flyttede kalve (+FS), hvis de samtidig modtog behandling 2X (TA: $P < 0,01$).

Pepsinogen i serum: Indtil midten af juli var serum pepsinogen stort set ens på alle hold. Efter midten af juli forblev værdierne lave hos kalve, der græssede på slåtarealet (+FS), hvorimod de steg hos ikke-flyttede kalve (-FS) (TA: $P < 0,001$). Forskelle mellem behandlede (2X) og ubehandlede (OX) kalve var ikke statistisk sikre.

Albumin i serum fluktuerede i løbet af græsningsssæsonen. I alle grupper var der parallelle fald i serum albumin fra udbinding til midten af juni. Efter dette tidspunkt steg værdierne hos de flyttede (+FS) kalve, hvorimod de var konstante eller faldt hos de ikke-flyttede kalve (-FS) (TA: $P < 0,001$). Der var endvidere en generel tendens til højere serum albuminværdier hos behandlede (2X) end hos ubehandlede (OX) kalve (B: $P < 0,25$).

Tilvækst: Hos de ikke-flyttede (-FS) kalve gik væksten i stå alderde i juli, hvorimod de flyttede (+FS) kalve fortsatte med at vok-

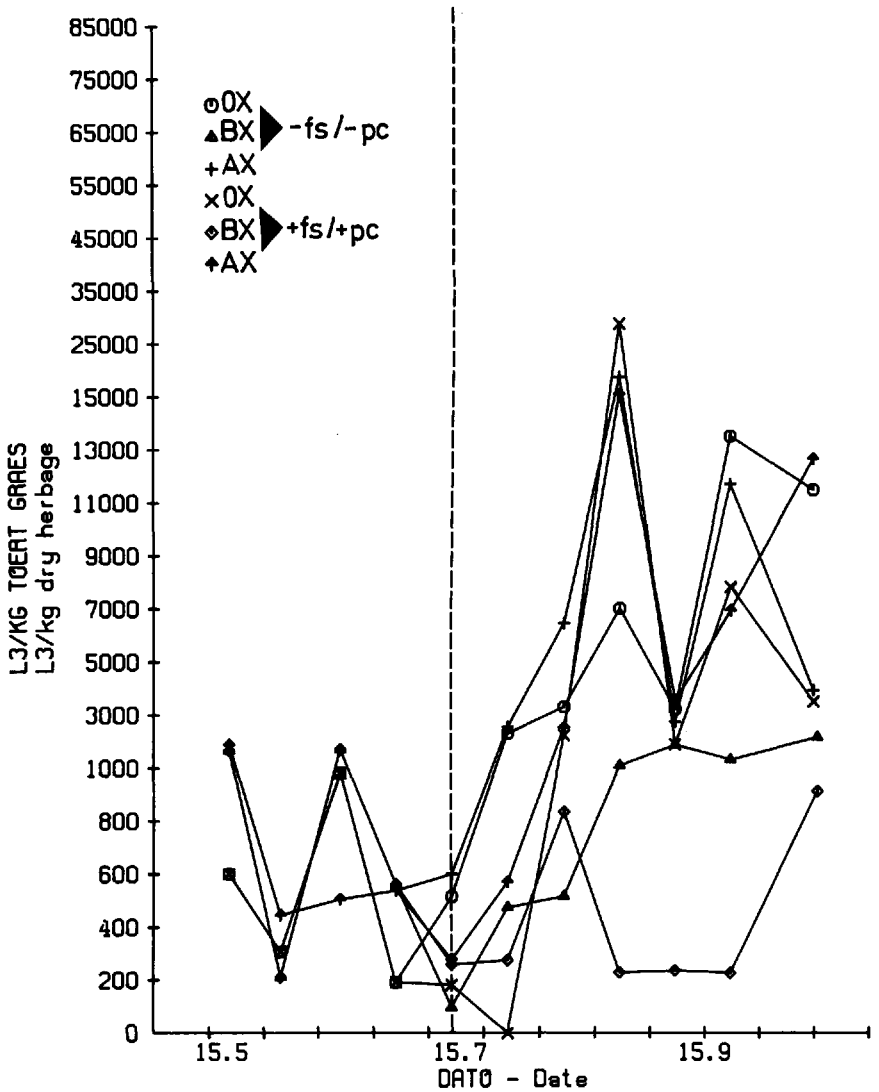
se indtil midten af august, hvor de også gik i stå (TA: P<0,001). Der blev ikke foretaget sammenlignelige vurderinger af græsmængden i foldene, men på grund af den tørre sommer var der græsmangel fra midten af august. Der var ikke noget statistisk sikkert udslag for anthelmintiske behandlinger.

Sammenfattende kommentarer: I dette forsøg var der god overensstemmelse mellem L₃-kontaminationen af græsset og dyrenes infektionsgrad samt tilvæksten. I juni-juli blev der udskilt æg i gødningen fra orm hidrørende fra overvintrede larver på marken, og dette medførte en kraftig stigning i græskontaminationen efter midten af juli. Sidstnævnte stigning sås dog ikke i repræsentative prøver fra det slætareal, kalvene blev flyttet til i midten af juli. Græskontaminationen var tilsyneladende ikke påvirket af de anthelmintiske behandlinger. Afgræsningssystemets betydning for udviklingen i infektionsgraden blev afspejlet meget tydeligt i serum pepsinogen og serum albumin samt tilvæksten. Anthelmintiske behandlinger havde ingen signifikant effekt på nogen af disse mål. På alle hold gik væksten i stå efter midten af august, hvilket sandsynligvis må tilskrives græsmangel, da der kun blev vandet i juli. Ved vandingen i juli blev der givet 65 mm, hvilket utvivlsomt har haft betydning for spredningen af infektionsdygtige larver til græsset.

7.1.2.6 Forsøg U23 - Assendrup

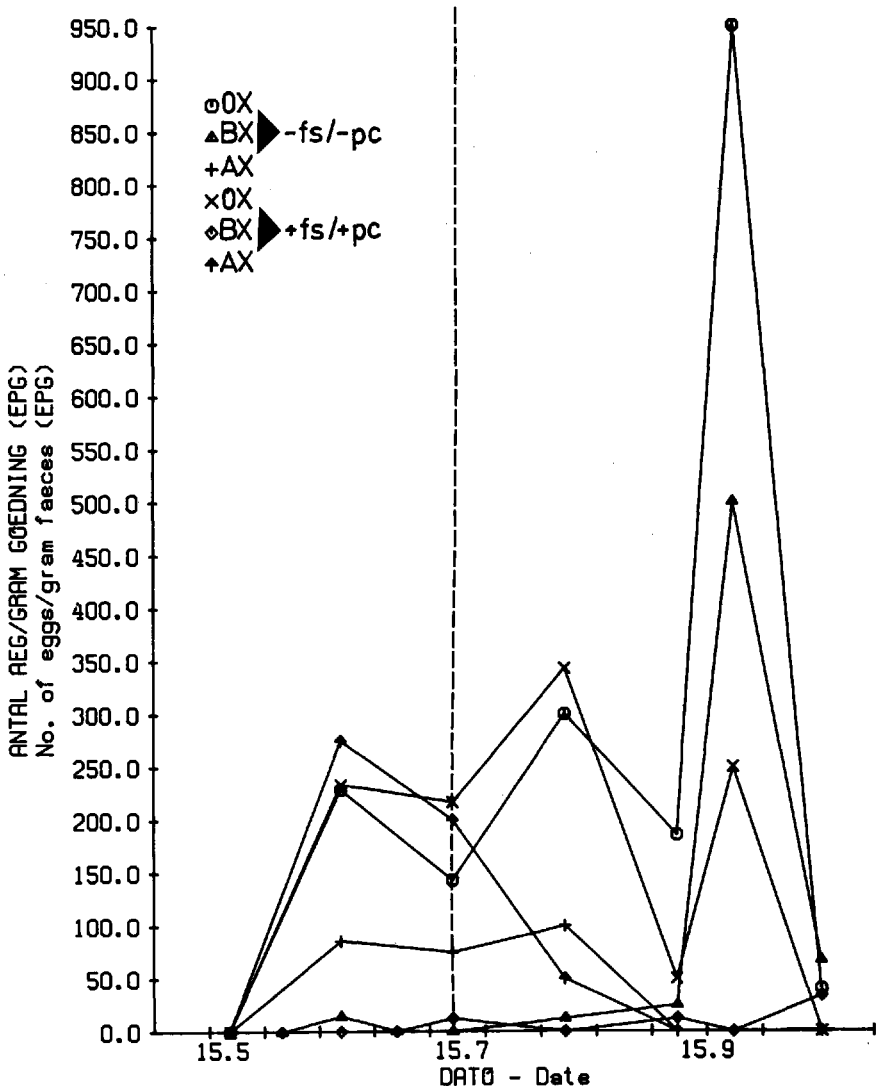
Forsøg U23 blev udført på Assendrup i 1977. I forsøget sammenlignedes ubehandlede (OX) kalve med kalve behandlet hveranden uge i forsommeren (BX) og med kalve behandlet hveranden uge i sensommeren (AX). Effekten af behandlingsprogrammerne blev vurderet hos såvel flyttede (+FS) som ikke-flyttede (-FS) kalve (jvf. tabel 7.1). Resultaterne er vist i figur 7.38-7.42 og tabel 16.6.

Kliniske observationer: Næsten samtlige kalve havde blød gødning, enkelte endda diarré (med tilsmudsning af bagpart og hale) de første 3-4 uger efter udbindingen. Ca. 2 uger efter udbindingen blev to kalve på hhv. hold OX-FS og BX+FS som følge af lungelidelse hjemtaget og erstattet af to dyr med tilsvarende vægt. Tilstanden bedredes gradvis, og midt på sommeren var gødningskonsistensen normal på alle hold. Hen mod slutningen af august fik flere af kalvene vællingagtig gødning. Enkelte kalve på de ubehandlede hold havde diarré i begyndelsen af september.



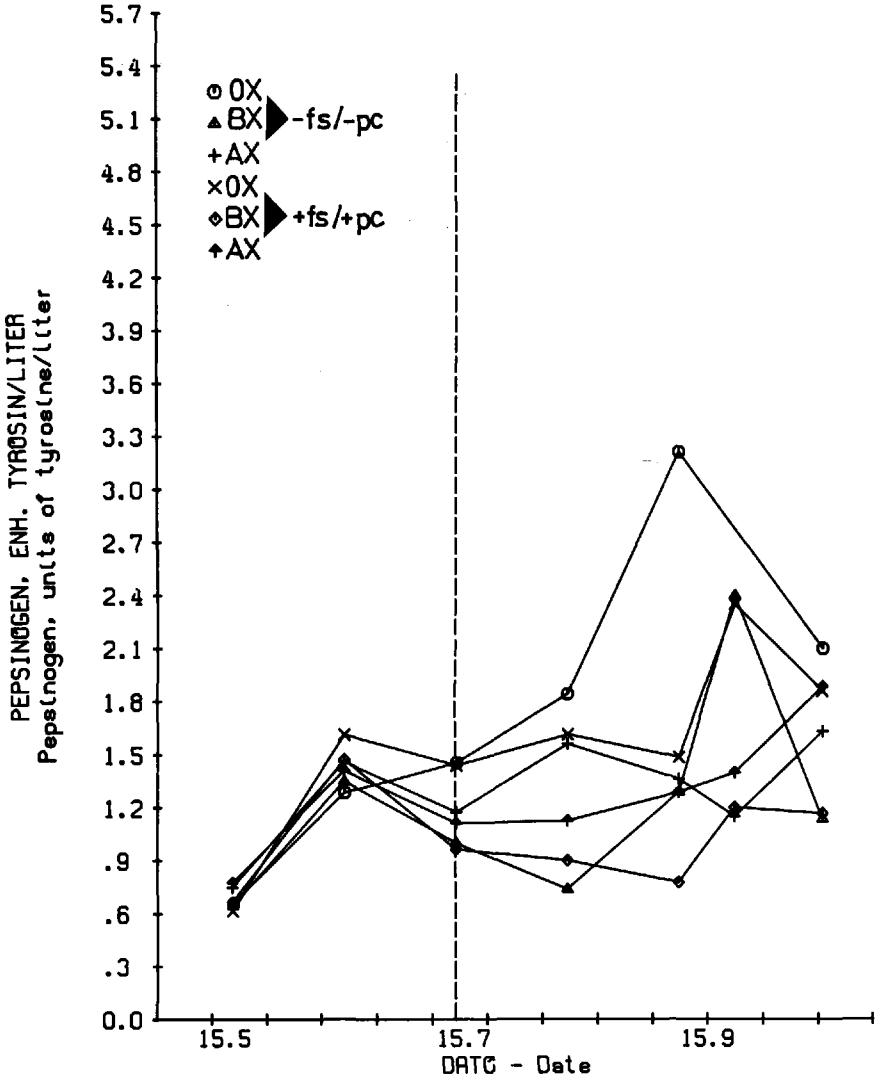
Figur 7.38 L_3 -kontaminationen af repræsentative græsprøver i forsøg U23.

Figure 7.38 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U23.



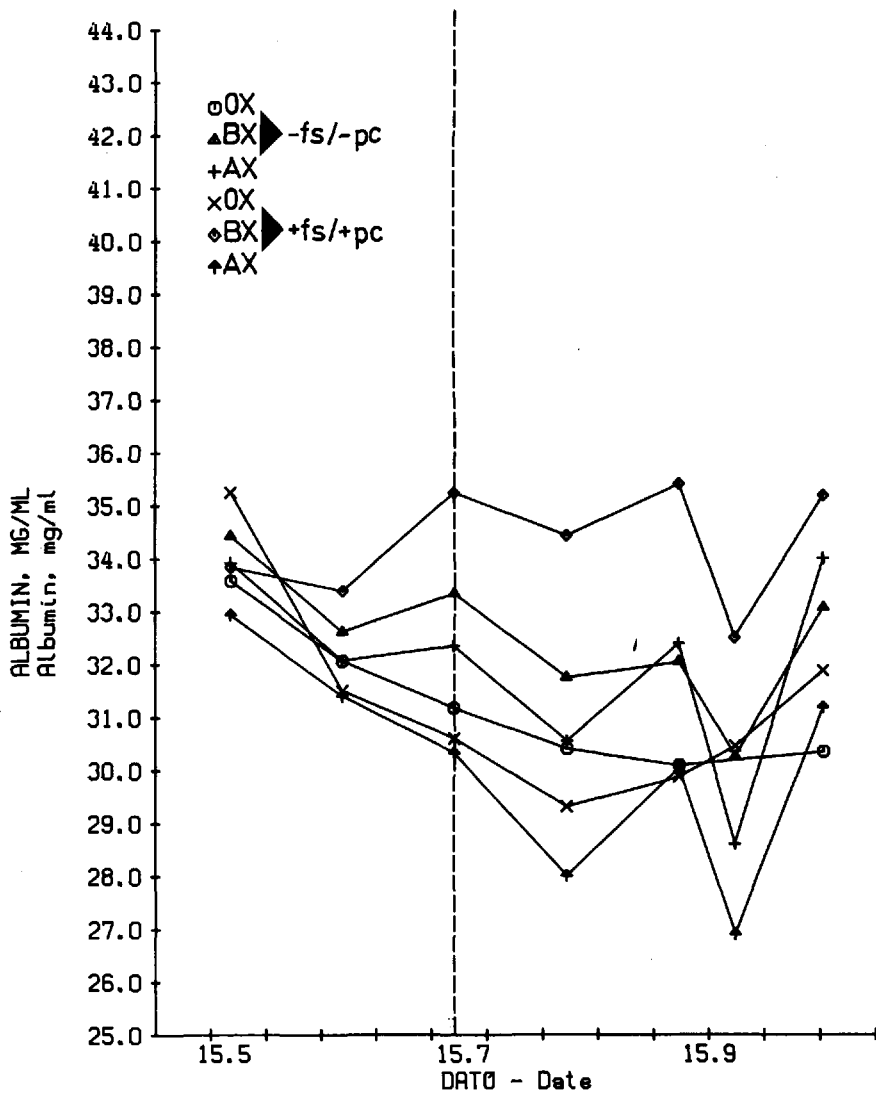
Figur 7.39 Ægudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U23.

Figure 7.39 Eggs in faeces from calves in experiment U23.



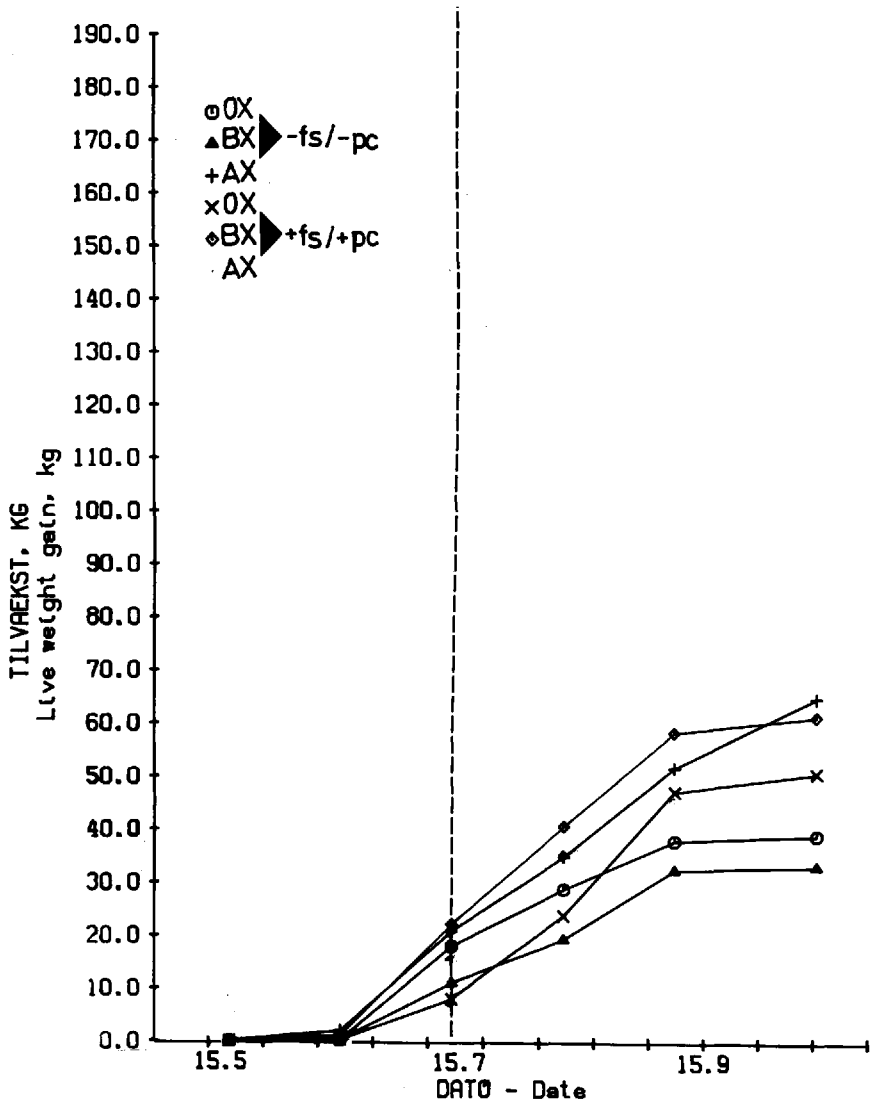
Figur 7.40 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U23.

Figure 7.40 Serum pepsinogen in calves in experiment U23.



Figur 7.41 Serum albumin hos kalve i forsøg U23.

Figure 7.41 Serum albumin in calves in experiment U23.



Figur 7.42 Tilvækst hos kalve i forsøg U23.

Figure 7.42 Live weight gain in calves in experiment U23.

I september var kalvene på de 6 hold generelt i moderat til ringe huld. Der var udtalt græsmangel, og der blev givet tilskudsfoder. Det besluttedes at sætte de 2 mindste dyr fra hvert hold på stald midt i september, altså ca. 4 uger før de øvrige blev indbundet. En enkelt af småkalvene døde, men det var ikke muligt at undersøge den nærmere.

Græssets kontamination med L_3 blev kun målt i repræsentative prøver. Antallet af overvintrede L_3 var meget højt, og græskontaminationen forblev på et højt niveau i alle folde indtil midten af juli. Efter midten af juli var der en ensartet og meget kraftig stigning i L_3 -kontaminationen undtagen i BX-foldene, hvoraf især folde med flyttede kalve havde en lav kontamination i august-september (TB: $P < 0,25$).

Ægudskillelsen i gødningen: Sæsonvariationen i EPG var påvirket af de anthelmintiske behandlingsprogrammer (TB: $P < 0,05$). Hos BX-grupperne forblev EPG på et lavt niveau indtil sidst på sommeren, hvorimod værdierne var stigende hos de øvrige grupper. Hos AX-grupperne blev stigningstakten dog brudt ved de anthelmintiske behandlinger efter 1. august.

Sæsonvariationen i EPG var også, men i mindre grad, påvirket af afgræsningssystemet (TA: $P < 0,25$), idet værdierne i de fleste tilfælde lå på et lidt lavere niveau hos de flyttede (+FS) end hos de ikke-flyttede (-FS) kalve.

Pepsinogen i serum: Sæsonvariationen i serum pepsinogen var påvirket af både afgræsningssystemet og behandlingsprogrammerne (TAB: $P < 0,001$). Serum pepsinogen steg påfaldende tidligt på alle hold med et midlertidigt toppunkt i juni. På foldskiftetidspunktet var der dog tendens til en udspaltning med de laveste værdier hos BX-grupperne, der blev behandlet i forsommeren. Efter foldskiftetidspunktet fortsatte stigningen i serum pepsinogen værdierne hos de ubehandlede grupper (OX). Hos såvel BX- som AX-grupperne forblev serum pepsinogen omtrent konstant indtil slutningen af august. Endelig var der generel tendens til svagere stigning hos flyttede (+FS) end ikke-flyttede (-FS) kalve.

Albumin i serum: Generelt var serum albumin aftagende fra udbinding til udgangen af august, hvorefter der indtrådte en mindre stig-

ning (T: $P < 0,001$). Dette udviklingsforløb var i nogen grad påvirket af de anthelmintiske behandlingsprogrammer (TB: $P < 0,25$), idet værdierne var højest hos gruppen af flyttede kalve, der blev behandlet inden foldskiftet (BX+FS).

Tilvækst: Kalvenes vækst var påvirket af såvel afgræsningssystemet som de anthelmintiske behandlingsprogrammer (TAB: $P < 0,05$). Allerede på foldskiftetidspunktet var der mindre forskelle i tilvæksten, idet den var lavest hos grupperne OX+FS og BX-FS. Efter foldskiftet i juli var tilvæksten stærkt påvirket af forsøgsbehandlingerne. Generelt var tilvæksten større hos flyttede (+FS) end ikke-flyttede (-FS) grupper, men gruppen af ikke-flyttede kalve, der blev behandlet med anthelmintikum efter foldskiftetidspunktet (AX-FS), opnåede samme tilvækst som disse grupper.

Sammenfattende kommentarer: I dette forsøg var der ikke overensstemmelse mellem på den ene side L_3 -kontaminationen af de repræsentative græsprover og på den anden side dyrenes infektionsgrad og tilvæksten. L_3 -kontaminationen af græsset hos de grupper, der blev behandlet før foldskiftet (BX±FS), steg mindre i sensommeren end hos de øvrige grupper. Derimod var der god overensstemmelse mellem dyrenes infektionsgrad og tilvæksten. Hos de flyttede grupper (+FS) samt gruppen af ikke-flyttede kalve behandlet efter foldskiftet (AX-FS) var EPG aftagende eller konstant lav i sensommeren. Disse grupper havde samtidig de laveste serum pepsinogen værdier samt de højeste tilvækster. Dette forsøg viser således, at især foldskifte midt i juli virkede forebyggende mod infektioner med løbetarmorm, men såfremt det ikke gennemførtes, kunne infektionen tilsyneladende bedst begrænses ved anthelmintisk behandling hver tredje uge fra midten af juli til indbinding.

7.1.2.7 Forsøg U30 - Trollesminde

Forsøg U30 blev udført på Trollesminde i 1978. I forsøget sammenlignedes ubehandlede kalve (OX) med kalve behandlet hveranden uge fra midten af august (AX) i såvel flyttede (+FS) som ikke-flyttede (-FS) hold (jvf. tabel 7.1). I 1978 var foråret meget tørt, og i nærværende forsøg blev græsmanglen så udtalt, at flytning af kalve til slåtarealet måtte foretages allerede den 30. juni, og dermed fjorten dage tidligere end planlagt. Dette forhold bør iagttages

ved vurdering af resultaterne, som er vist i figur 7.43-7.48 og tabel 16.7.

Kliniske observationer: Som følge af tørken og græsmanglen i forsommeren var dyrene ikke i tilfredsstillende huld omkring foldskiftetidspunktet (30. juni). Senere trivedes kalvene godt. Der iagttoges dog hen mod slutningen af september et stigende antal kalve med blød gødning og tilsmudsning af bagpart i hold OX-FS. En enkelt kalv i dette hold havde ved indbindingen kraftig diarré.

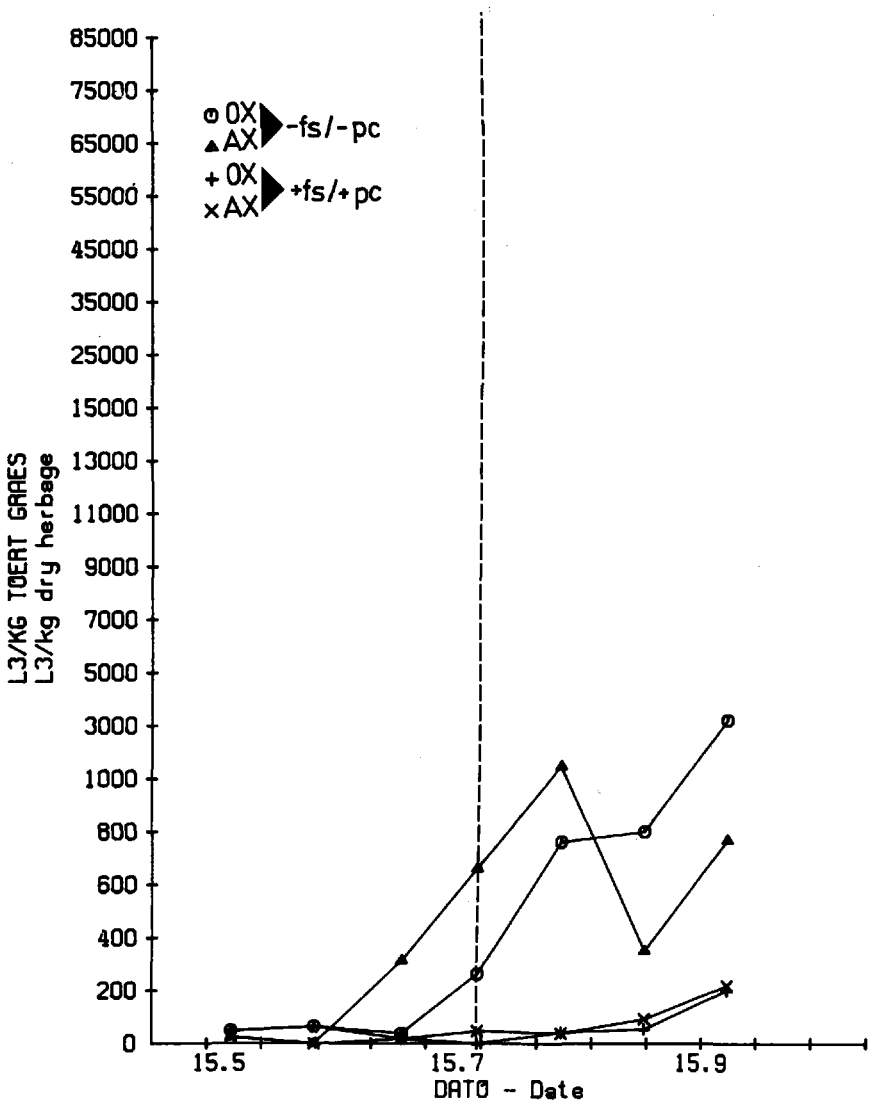
Græssets kontamination med L_3 blev målt i både repræsentative prøver og buskgræsset.

I de repræsentative græsprøver var der tendens til, at L_3 -kontaminationen var højere i de folde, der blev afgræsset hele sommeren (A: $P < 0,25$). Det fremgår af figur 7.43, at L_3 -kontaminationen i foldene hos de ikke-flyttede kalve (-FS) var stigende fra foldskiftetidspunktet til indbinding, hvorimod den forblev på et lavt niveau hos de flyttede kalve (+FS). Endvidere bør det bemærkes, at L_3 -kontaminationen hos ikke-flyttede kalve tilsyneladende blev reduceret ved anthelmintiske behandlinger (AX-FS).

Buskgræssets kontamination med L_3 steg til et meget højt niveau i juli (T: $P < 0,01$). Dog var det således, at niveauet var højere (A: $P < 0,05$) hos ikke-flyttede (-FS) end hos flyttede (+FS) kalve.

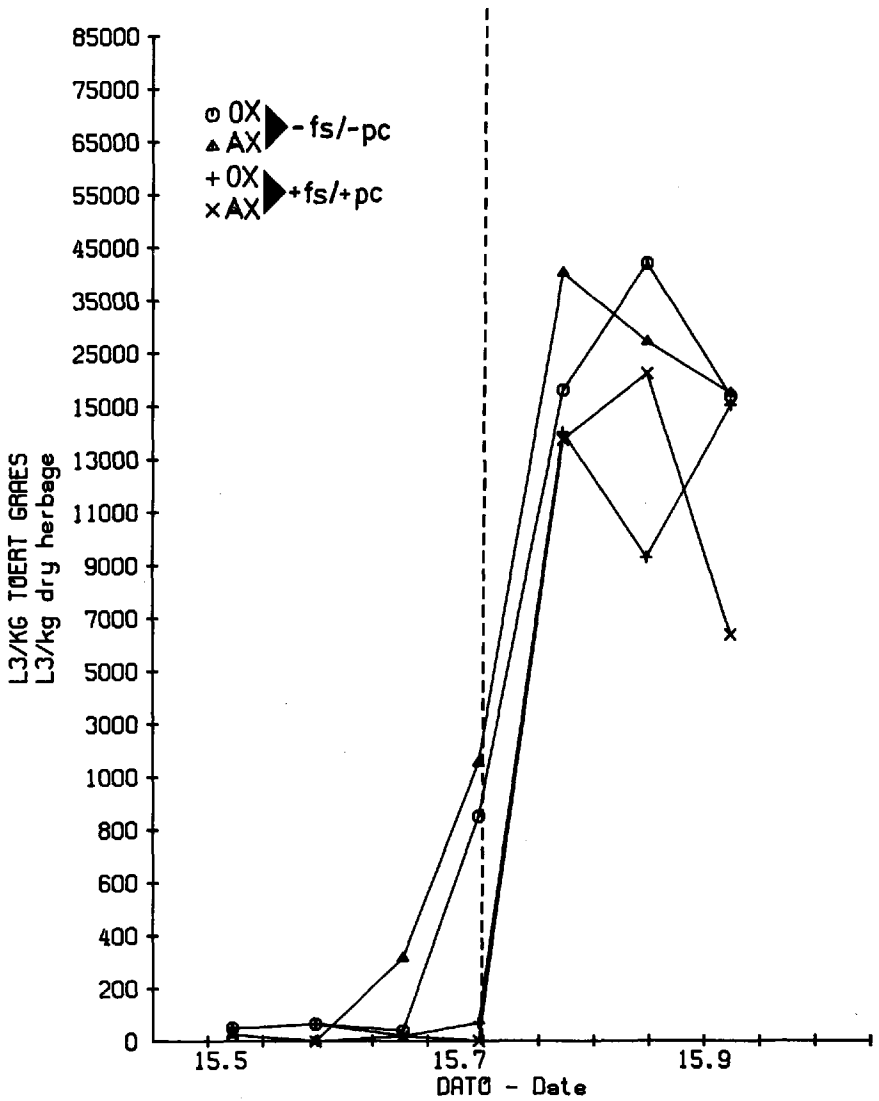
Egudskillelsen i gødningen var høj i dette forsøg, og sæsonvariationen var påvirket af de anthelmintiske behandlinger (TB: $P < 0,01$) og i nogen grad af afgræsningssystemet (TA: $P < 0,25$). EPG-værdierne toppede i juli og nåede til omtrent samme højde på alle hold. Efter midten af august begyndte EPG igen at stige hos de ubehandlede (OX) kalve, hvorimod den sank til et lavt niveau hos de behandlede (AX) kalve.

Pepsinogen i serum: Sæsonvariationen i serum pepsinogen var påvirket af både afgræsningssystemet og de anthelmintiske behandlinger (TAB: $P < 0,001$). Indtil midten af juli var værdierne ens på alle hold, men derefter begyndte serum pepsinogen at stige hos de ikke-flyttede (-FS) kalve, medens de fortsatte på det lave niveau hos de flyttede (+FS) dyr. Fra midten af august og derefter hveranden uge i resten af afgræsningssæsonen blev AX-grupperne behandlet med anthelmintikum, og i denne periode indtrådte endnu en ændring i pep-



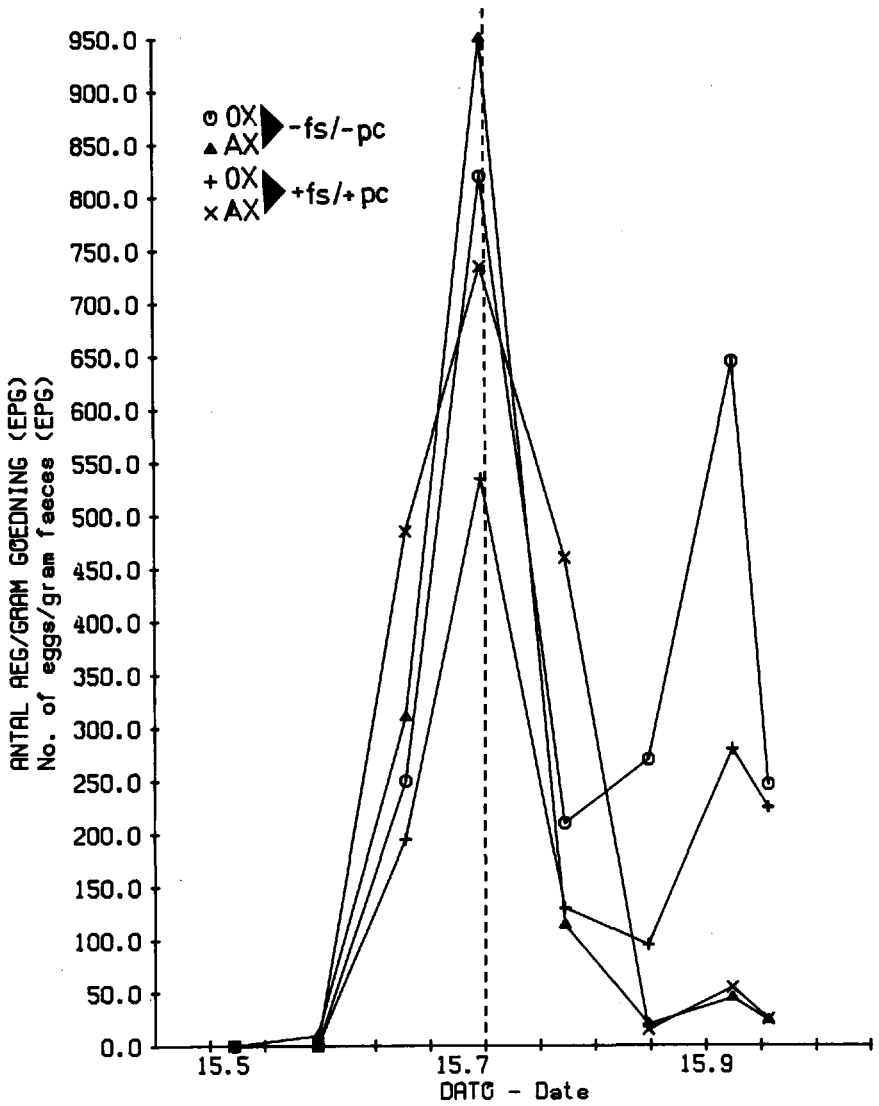
Figur 7.43 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U30.

Figure 7.43 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U30.



Figur 7.44 L_3 -kontamination af buskgræs i forsøg U30.

Figure 7.44 L_3 -contamination of grass from faecal pats in experiment U30.



Figur 7.45 Egudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U30.

Figure 7.45 Eggs in faeces from calves in experiment U30.

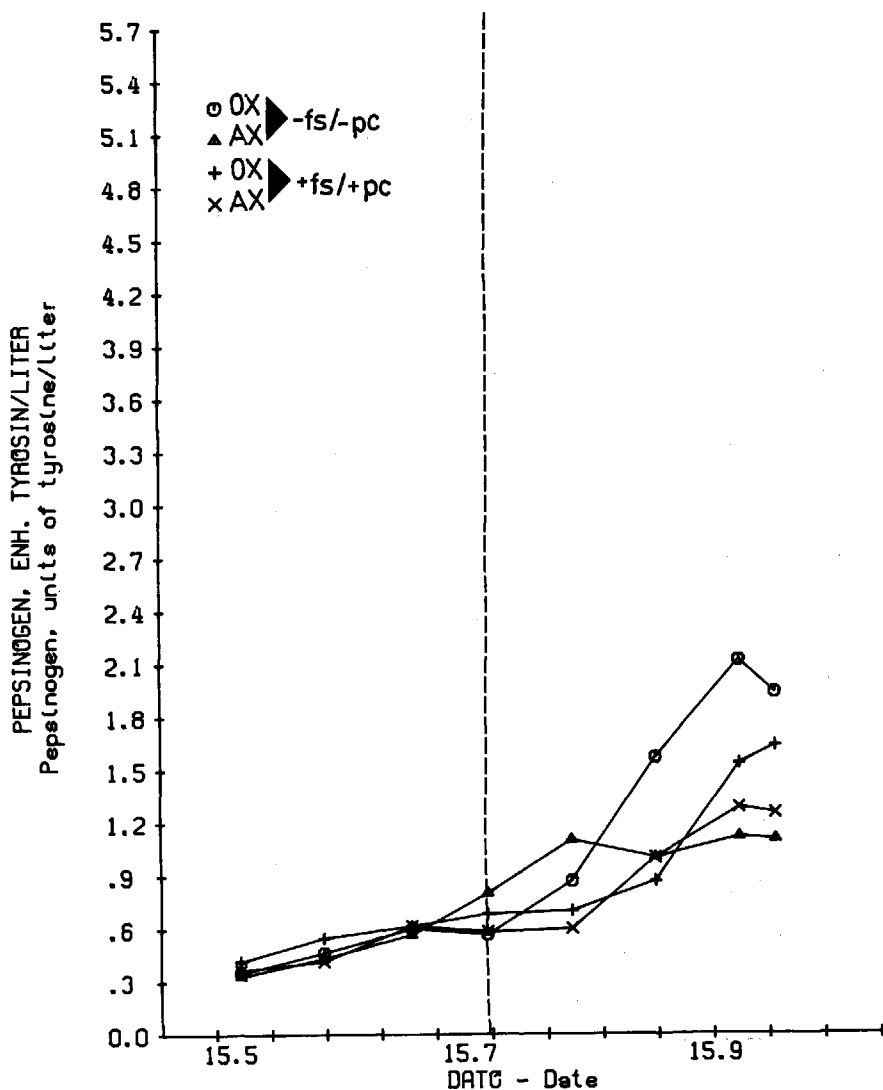
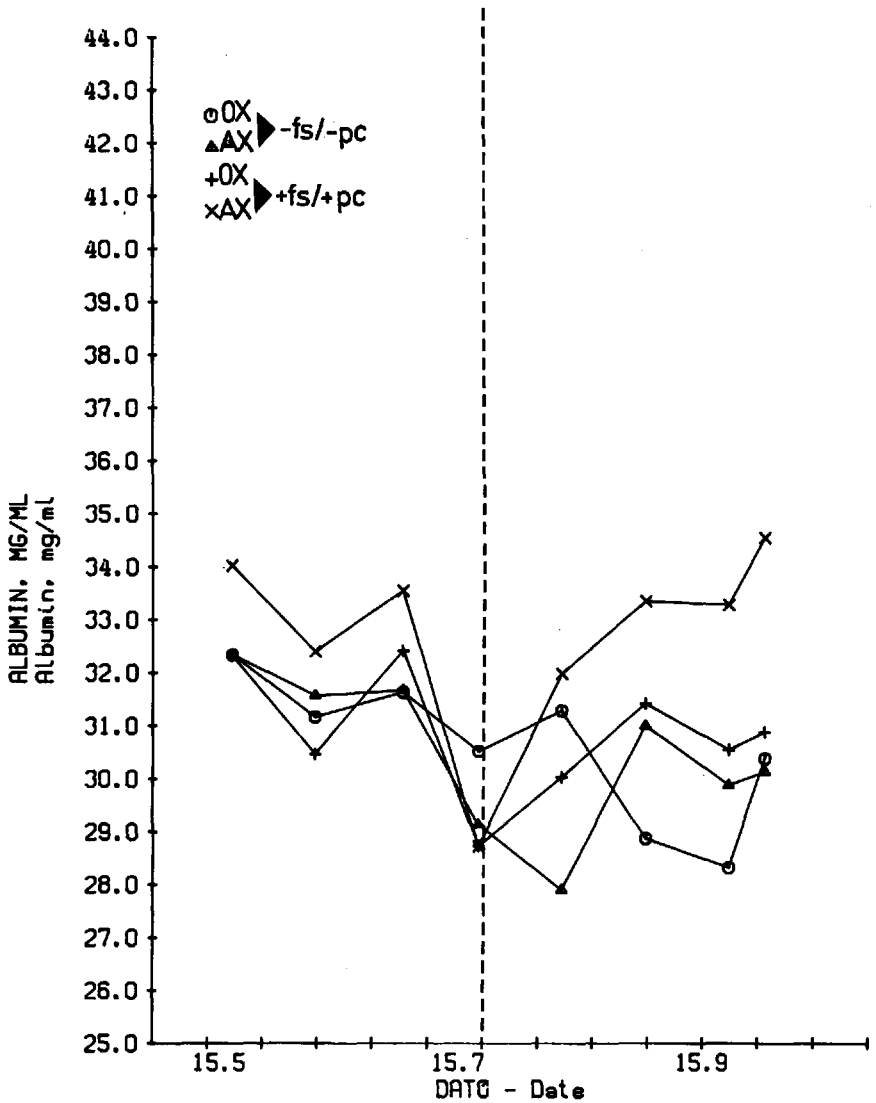


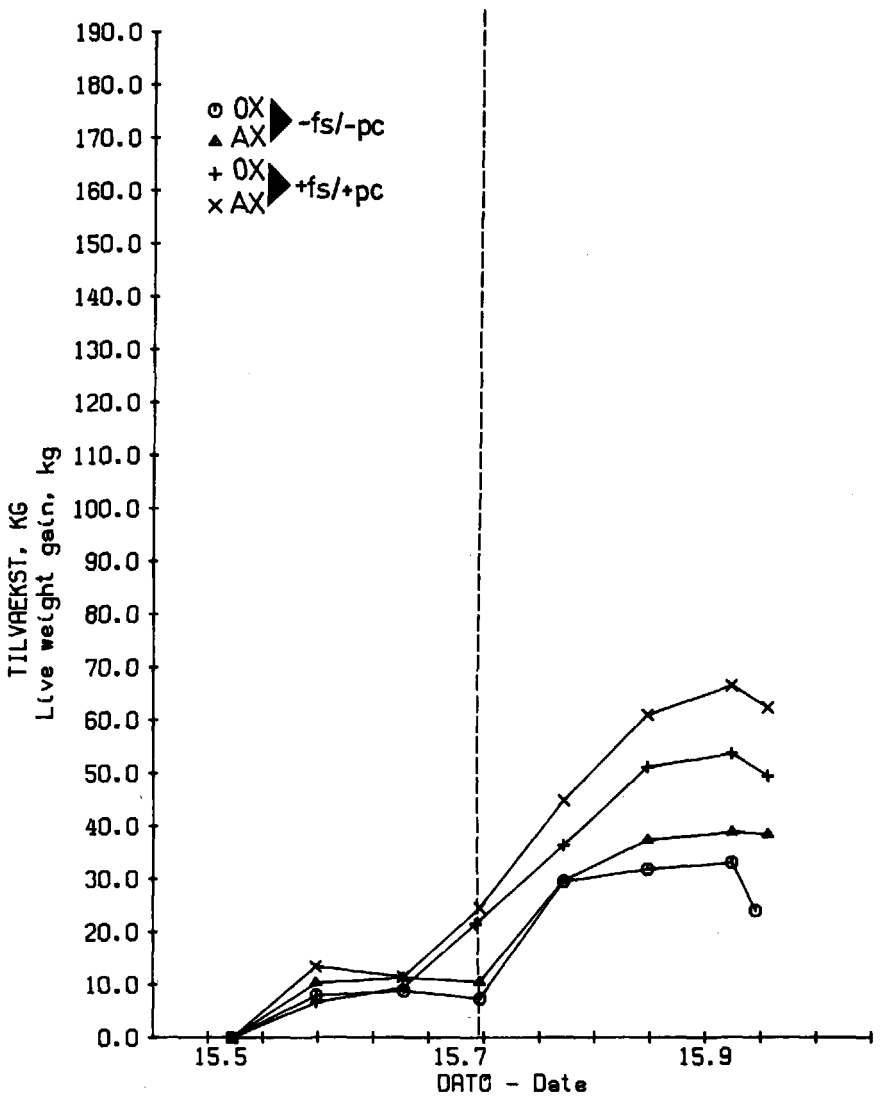
Figure 7.46 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U30.

Figure 7.46 Serum pepsinogen in calves in experiment U30.



Figur 7.47 Serum albumin hos kalve i forsøg U30.

Figure 7.47 Serum albumin in calves in experiment U30.



Figur 7.48 Tilvækst hos kalve i forsøg U30.

Figure 7.48 Live weight gain in calves in experiment U30.

sinogenværdierne. Hos de ubehandlede og ikke-flyttede (OX-FS) kalve fortsatte stigningen i serum pepsinogen, hvorimod stigningen blev brudt hos de behandlede og ikke-flyttede (AX-FS) kalve. Hos de flyttede kalve (+FS) begyndte serum pepsinogen også at stige fra midten af august, og i disse grupper blev stigningstakten ligeledes brudt ved anthelmintiske behandlinger.

Albumin i serum: Serum albumin var ens og faldende på alle hold fra udbinding til midten af juli. Fra midten af juli var der et fortsat fald hos de ikke-flyttede (-FS) kalve, hvorimod værdierne begyndte at stige hos de flyttede (+FS) kalve (TA: $P < 0,05$). Fra og med starten af de anthelmintiske behandlinger i august (AX) skete der en stigning i serum albumin hos både ikke-flyttede og flyttede kalve (TB: $P < 0,10$), men vekselvirkningen med afgræsningssystemet var ikke statistisk sikker.

Tilvækst: Tilvæksten var ens og lav på alle hold fra udbinding til foldskiftet den 30. juni. Den lave tilvækst i denne periode kan tilskrives det tørre forår og en udtalt mangel på græs. Tilvækstforskellene mellem flyttede (+FS) og ikke-flyttede (-FS) kalve fra foldskiftet til omkring midten af august skyldes sandsynligvis forskelle i græstilbuddet i begyndelsen af juli. Efter midten af august må forskellene i tilvækst derimod tilskrives forsøgsbehandlingernes effekt på de parasitologiske forhold. I denne periode var tilvæksten større hos flyttede (+FS) end hos ikke-flyttede (-FS) kalve (TA: $P < 0,001$). I begge afgræsningssystemer blev der opnået en tilvækststigning ved at behandle kalvene hveranden uge fra midten af august (AX) (TB: $P < 0,05$), men vekselvirkningen mellem anthelmintiske behandlinger og afgræsningssystem var ikke statistisk sikker.

Sammenfattende kommentarer: I dette forsøg var der god overensstemmelse mellem L_3 -kontaminationen af græsset og dyrenes infektionsgrad samt tilvæksten. Græskontaminationen var størst i de folde, der blev afgræsset hele sommeren, og kalvene i disse folde var også de stærkest inficerede. Dette forhold blev sandsynligvis forstærket på grund af den udprægede græsmangel, idet ikke-flyttede kalve, der i forvejen var udsat for den største generelle kontamination, blev tvunget til at æde det stærkt kontaminerede buskgræs. I dette forsøg blev både ikke-flyttede (-FS) og flyttede (+FS) kalves infektionsgrad reduceret ved at give anthelmintiske behandlinger hveran-

den uge fra midten af august til indbinding.

Forsøgsbehandlingernes effekt på græskontaminationen og dyrenes infektionsgrad medførte udtalte forskelle i tilvæksten, idet de kalve, der var udsat for den største græskontamination og dermed var stærkest inficerede, havde den mindste tilvækst. Ved vurderingen af tilvækstforskellene er det imidlertid vigtigt at inddrage den udprægede forskel i græstilbuddet i juli. Dette medførte sandsynligvis en parallelforskydning i de ikke-flyttede (-FS) kalves vækst, hvorved der sker en overvurdering af forsøgsbehandlingerne. Havde der ikke været forskel i græstilbuddet efter foldskiftet, vil tilvæksten sandsynligvis have været ens hos ubehandlede flyttede (OX+FS) og behandlede ikke-flyttede (AX-FS) kalve.

7.1.3 Konklusion

De omtalte forsøg vedrørende anthelmintiske behandlinger og foldskifteprincippet fremviser eksempler på effekt af begge hovedspørgsmål. Udslagene i daglig tilvækst i perioden henholdsvis før og efter foldskiftetidspunktet i juli er vist i tabel 7.4, hvoraf det også fremgår, at der kun blev konstateret vekselvirkning mellem anthelmintisk behandling og afgræsningsystem i et forsøg (U23). For de øvrige parametre var vekselvirkningen (TAB) kun signifikant for pepsinogenværdierne i forsøgene U9, U23 og U30 og albumin værdierne i forsøg U9 og U11 (se tabel 16.1-16.7). Det vil med andre ord sige, at en eventuel effekt af anthelmintiske behandlinger kan forventes hos såvel kalve, der går på samme areal hele sommeren (ikke-flyttede) som hos kalve, der flyttes til et slåtareal midt i juli måned.

7.1.3.1 Foldskifte

I alle forsøg udført i nedbørsmæssigt normale år og i et af tre forsøg udført i tørre år havde foldskifte i midten af juli en meget markant effekt på tilvæksten fra dette tidspunkt til indbinding. I de fire forsøg udført i normale år var den daglige tilvækst fra midten af juli til indbinding i gennemsnit 300 g større hos flyttede end hos ikke-flyttede kalve. At denne forbedring i den daglige tilvækst skyldes et nedsat smitteniveau med løbetarmorm bekræftes af vurderinger af græstilbuddet, af forsinket og reduceret græskontamination (L_3) i sensommeren og endelig af en mindre stigning i kalvenes infektionsgrad (EPG, serum pepsinogen og -albumin).

Tabel 7.4 Ændringer i tilvækst før og efter foldskifte hos kalve i forsøg med anthelmintisk behandling og foldskifte, g/dag
 Table 7.4 Changes in live weight gain before and after paddock change in calves in experiments on anthelmintic treatment and paddock change, g/day

Fors. nr.	Anthelmintisk behandling (A) Anthelmintic treatment (A)						Foldskifte (F) Paddock change (F)			A x F	s.d.	
Exp. no.	OX	1X	2X	BX	AX	7X	-	+	sign. ^a	sign. ^a	sign. ^a	s.d.
<u>Fra udbinding til foldskifte - From turn out to paddock change</u>												
<u>Normale år - Normal years</u>												
U8	626	.	+42 ^b	.	.	-21	NS	.	.	NS	NS	131
U15	376	.	+33	.	.	.	NS	.	.	NS	NS	191
U23	232	.	.	+54	+90	.	NS	.	.	NS	*	183
U30	213	.	.	.	+53	.	NS	.	.	NS	NS	129
<u>Tørre år - Dry years</u>												
U9	384	.	+102	.	.	.	*	372	+69	*	NS	231
U11	424	+60	.	.	.	.	NS	.	.	NS	NS	196
U14	629	+16	.	.	.	.	NS	.	.	NS	NS	144
<u>Fra foldskifte til indbinding - From paddock change to turn in</u>												
<u>Normale år - Normal years</u>												
U8	364	.	+161	.	.	+251	**	221	+561	***	NS	171
U15	153	.	+17	.	.	.	NS	42	+238	***	NS	113
U23	337	.	.	-5	-103	.	NS	308	+123	***	NS	144
U30	303	.	.	.	+125	.	*	232	+268	***	NS	145
<u>Tørre år - Dry years</u>												
U9	391	.	+91	.	.	.	*	406	+96	*	NS	119
U11	399	-25	.	.	.	.	NS	364	+45	NS	NS	130
U14	429	+71	.	.	.	.	NS	500	-71	NS	NS	184

^a NS = ikke signifikant - not significant, * $P \leq 0,05$,

** $P \leq 0,01$, *** $P \leq 0,001$

^b Tal med fortegn er afvigelse fra kontrolhold - Numbers with a sign are deviations from the control group.

Den tilsvarende tilvækststigning i forsøg udført i tørre år var kun gennemsnitlig omkring 20 g/dag, hvilket bl.a. skal forklares gennem et generelt lavere smitteniveau de pågældende år.

Flytning af kalvene midt i juli til slåtareal medførte en lavere infektionsgrad og en højere tilvækst end ved blot at udvide det oprindelige areal med slåtarealet. Dette skyldes formentlig, at kalve på udvidet areal i sensommeren har adgang til kraftigt kontamineret græs.

7.1.3.2 Strategisk anthelmintisk behandling

Behandling på foldskiftetidspunktet (1X) blev afprøvet i 2 forsøg, som fandt sted på Statens Marskforsøg i henholdsvis 1975 og 1976 (U9 og U14). Der var i begge forsøg en svag tendens til, at den anthelmintiske behandling neddæmpede græssets larvekontamination og dyrenes parasitbelastning sidst på sæsonen, men forskelle mellem holdene var dog ikke statistisk sikre. Behandlingseffekten slog da heller ikke så meget igennem, at tilvækstresultaterne påvirkedes. Det er således naturligt, at der ikke var vekselvirkning mellem behandling og foldskifte. Den udeblivende behandlingseffekt skyldes antagelig, at det generelle smitteniveau var lavt i begge forsøg, formentlig som følge af afgræsning af arealerne med køer årene forinden. Desuden var de to somre meget tørre, hvilket i høj grad kan forklare en forsinkelse og en reduktion af arealernes genkontamination. I et af forsøgene (U14) slog behandlingseffekten dog tydeligt igennem i buskgræssets larvekontamination sidst på sæsonen. At dette ikke fik konsekvenser for dyrenes vækst skyldes antagelig, at marsklandets græsproduktion - til trods for lav nedbørsmængde den pågældende sommer - alligevel var så rigelig, at dyrene kunne lade buskgræsset stå.

Behandling 20 dage efter udbindingen og på foldskiftetidspunktet (2X) blev undersøgt i 3 forsøg udført på Trollesminde (U8), Favrholm (U9) og Assendrup (U15) i henholdsvis årene 1974, 1975 og 1976. I forsøget udført i 1974 (U8) kunne effekten af behandlingerne hos ikke-flyttede dyr desværre ikke underkastes en vurdering, idet disse kalve hele sæsonen gik i samme fold som det hold kalve, der ikke havde modtaget behandling. Den omtalte behandlingseffekt blev imidlertid klart dokumenteret hos flyttede kalve for så vidt angik den

sidste del af græsningssæsonen, hvor der var en signifikant nedsættelse af græskontaminationen og dyrenes parasitbelastning og en deraf følgende øgning af tilvæksten. Antagelig var det behandlingen på foldskiftetidspunktet, som gav udslaget. I forsøget udført i 1975 (U9) afspejledes behandlingerne ikke tydeligt i græskontaminationen, som iøvrigt generelt var meget lav. Hos de flyttede kalve sås en gunstig påvirkning af såvel parasitbyrde som tilvækst, hvorimod billedet var uklart for de ikke-flyttede kalve. Der var ganske vist en tilvækstgevinst hos de behandlede dyr, men deres parasitbelastning - vurderet ud fra pepsinogen niveauet - var af uforklarlige årsager en del højere end de ubehandlede dyrs. I forsøget, der blev gennemført i 1976 (U15), kunne der ikke påvises statistisk sikkert udslag af behandlingsprogrammet, hverken på græskontamination, parasitbelastning eller tilvækst.

Behandling hveranden uge fra udbinding til foldskiftetidspunktet i juli (BX) blev undersøgt i et enkelt forsøg (U23) udført på Assendrup i 1977. Til trods for en signifikant reduktion i ægudskillelse og kontaminationen sidst på sommeren på såvel det permanente areal som på foldskiftearealet, var der ingen påvirkning af de to holds infektionsgrad og tilvækst.

7.1.3.3 Taktiske behandlinger

Regelmæssigt gentagne behandlinger i sensommeren (AX) undersøgtes i forsøg på Assendrup (U23) i 1977 og på Trollesminde (U30) i 1978. I begge tilfælde foretoges behandlinger hveranden uge fra 1. august til indbinding. I begge tilfælde sås en klar reduktion af parasitbelastningen og øgning af tilvæksten sidst på sommeren. Dette var mest udtalt for de ikke-flyttede kalve.

Anthelmintiske behandlinger hver tredje uge i hele sæsonen (7X) blev undersøgt i et enkelt forsøg (U8 Trollesminde 1974). Denne procedure havde en signifikant effekt på parasitbelastning og tilvækst hos såvel flyttede som ikke-flyttede kalve, sandsynligvis ved en kombination af terapeutisk og forebyggende virkning.

Sammenfattere kan det fremføres, at de gunstige resultater af anthelmintiske behandlinger i nærværende forsøgsserie er opnået ved regelmæssigt gentagne behandlinger i den sidste halvdel af græsningssæsonen. Resultaterne af behandling i forbindelse med foldskifte og/eller tidligere i forsommeren er mere usikre, men man bør imidlertid være opmærksom på, at dette billede formentlig ikke er helt reelt og repræsentativt, da flere af disse forsøg fandt sted i klimatisk stærkt afvigende somre (1975, 1976) med meget lave nedbørsmængder og deraf følgende lavt smitteniveau.

Nærværende forsøgsresultater tillader ingen sammenligning mellem effekten af de anvendte anthelmintiske præparater.

7.2 Udbindingsdato i kombination med foldskifte

7.2.1 Forsøgsplaner og forsøgsbetingelser

Udbindingsdatoens og foldskiftets betydning for infektioner med løbetarmorm blev undersøgt i tre to-faktorielle forsøg med første-gangsgræssende kalve. I alle forsøg blev udbinding midt i juni (S, sen udbinding) sammenlignet med udbinding midt i maj (N, normal udbinding). Når dyrene udbindes sent, vil de sandsynligvis udsættes for en lav græssmitte, idet den overvintrede smitte i de fleste tilfælde aftager kraftigt i forår og forsommer. Kalvene vil dermed optage færre larver, og gensmitten af arealet senere på sæsonen forventes at blive mindre. Effekten af tidsforskudt udbinding blev afprøvet dels ved afgræsning i samme fold hele sommeren (-FS, ikke-flyttede), og dels ved flytning til et slåtareal i midten af juli (+FS, flyttede). Det er blevet fremført, at de gode tilvækstresultater, der ofte ses hos kalve på slåtarealer efter midten af juli, især skyldes, at sådanne arealer ikke har været udsat for belastning af græssende dyr (græsning, tråd, gødningsklatter) i forsommeren - snarere end et lavt smitteniveau. Et af forsøgene (U10) var derfor planlagt således, at der var mulighed for at vurdere, i hvilken grad tilvækst på det areal dyrene blev tilbudt efter midten af juli, var afhængig af en afgræsningseffekt i forsommeren eller ej. Sensommerafgræsning på et areal, hvor der var høstet 1. slæt i forsommeren, blev sammenlignet med et tilsvarende areal, der var blevet afgræsset i forsommeren med grupper af parasitfri kalve i perioder af 18 dage. Herved blev arealet ikke geninficeret, idet optagne larver ikke når kønsmodenhed og derfor ikke udvikler æg før efter ca. 3 uger.

Forsøgsdyr: Forsøgene blev udført i 1975, 1976 og 1977 på Trollesminde med SDM-kviekalve. Antal hold, dyr pr. hold og udbindingsdatoer er vist i tabel 7.5. Deres alder og vægt ved forsøgets begyndelse er anført i tabel 7.6. Normal udbinding fandt sted mellem den 11. og 14. maj, mens den sene udbinding fandt sted ca. 1 måned senere henholdsvis den 11., 15. og 26. juni. Foldskifte fandt sted mellem den 6. og den 15. juli.

Tabel 7.5 Faktorielle forsøg med udbindingsdato og foldskifte

Table 7.5 Factorial experiments on date of turn out and paddock change

Forsøg nr. Exp. no.	År Year	Race Breed	Antal hold No. groups	Dyr pr. hold Animals per gr.	Udbindingsdato Date of turn out
U10	1975	SDM	6 ^a	6	N: 14/5 (normal/normal) S: 26/6 (sen/late)
U13	1976	SDM	4	6	N: 13/5 S: 11/6
U21	1977	SDM	4	6	N: 11/5 S: 15/6

^a Foldskifte til slåtareal eller areal afgræsset af ældre dyr -
Paddock change to harvested paddock or paddock grazed by older calves.

Forsøgsarealet var det samme i alle årene og var altid afgræsset af kalve i året forud for forsøgene. Forsøgsarealernes benyttelse samt forsøgscombinationernes fordeling på folde er skitseret i figur 7.49. Afgræsningen foregik i alle tilfælde efter det generelle princip skitseret i figur 6.2. Forsøg U10 kræver dog yderligere kommentarer (fig. 7.49). Fra den 14. maj til den 2. juni blev et areal afgræsset af 6 parasitfri kalve (gruppe I). Den 2. juni blev gruppen på afgræsningsarealet flyttet til en fold udenfor forsøget,


Tabel 7.6 Kalvenes alder og vægt ved begyndelse samt dage på græs i forsøg med udbindingsdato og foldskifte

Table 7.6 Initial age and live weight as well as days at pasture of calves in experiments on date of turn out and paddock change

Fors. nr. Exp. no.	Alder, mdr.		Vægt, kg		Dage på græs Days at pasture
	Gns. variationsbr.		Gns. variationsbr.		
	Age, months		Live weight, kg		
	Av.	Range	Av.	Range	
U10	5,0	2,1 - 7,4	130	64 - 191	147
U13	5,3	2,6 - 8,9	145	70 - 217	141
U21	4,9	3,1 - 6,7	128	83 - 178	138

FORSØG NR. U10 - experiment no. U10

14.5 - 16.7


N 24	S 12
AFGRÆSS grazed	SLÆT-harvested 

16.7 - 8.10

-FS N 12		-FS S 6
+ Na 6	+FS Ns 6	+FS Ss 6

FORSØG NR. U13 - experiment no. U13

13.5 - 14.7

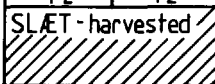
N 12	S 12
SLÆT-harvested 	

14.7 - 1.10

-FS N 6	-FS S 6
+FS N 6	+FS S 6

FORSØG NR. U21 - experiment no. U21

11.5 - 6.7

N 12	S 12
SLÆT-harvested 	

6.7 - 26.9

-FS N 6	-FS S 6
+FS N 6	+FS S 6

Figur 7.49 Forsøgsarealets benyttelse i forsøg med udbinding-dato.

Figure 7.49 Use of paddocks in experiments with time of turn out.

hvorefter et nyt hold af 12 parasitfrie kalve (gruppe II) afgræssede arealet indtil den 25. juni. Fra denne dato og frem til foldskiftetidspunktet blev arealet afgræsset af endnu et hold af 12 parasitfrie kalve (gruppe III).

Forsøgsarealernes belægning, udtrykt ved antal kalve pr. ha og ton levende vægt pr. ha henholdsvis før og efter foldskifte i juli, er vist i tabel 7.7. I alle årene var der samme antal pr. ha, men på grund af årsforskelle i alder og vægt ved udbinding var ton levende vægt pr. ha lidt højere i forsøg U13 end i U10 og U21. Den gennemsnitlige belægningsgrad ved udbinding var 19,2 kalve pr. ha - eller 2,6 tons levende vægt pr. ha - hvilket svarer til moderat belægning (se afsnit 7.1 og 7.3 i dette kapitel).

Tabel 7.7 Belægningsgrader i forsøg med udbindingsdato og foldskifte

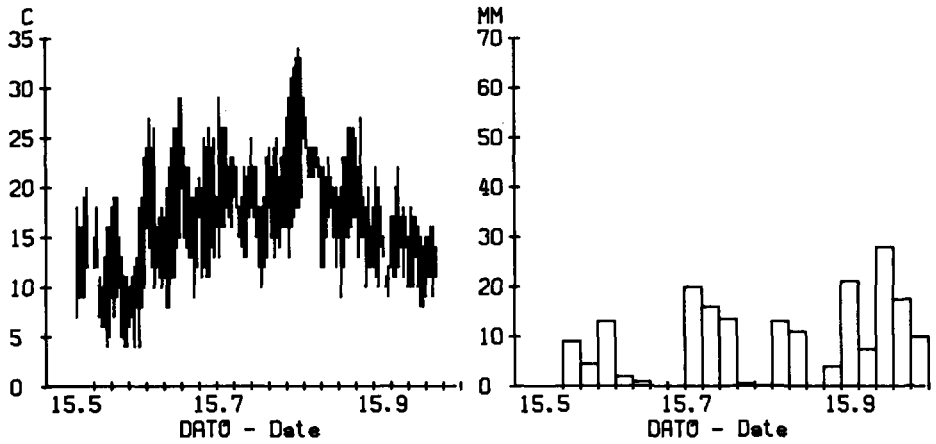
Table 7.7 Stocking rates in experiments on date of turn out and paddock change

Forsøg nr.	Dyr/ha		Vægt, t/ha	
	Før FS ^a	Efter FS	Før FS	Efter FS
Exp. no.	Animals/ha		Live weight, t/ha	
	Before PC ^a	After PC	Before PC	After PC
U10	19,2	9,6	2,5	1,2
U13	19,2	9,6	2,8	1,4
U21	19,2	9,6	2,5	1,2

^a Foldskifte - Paddock change

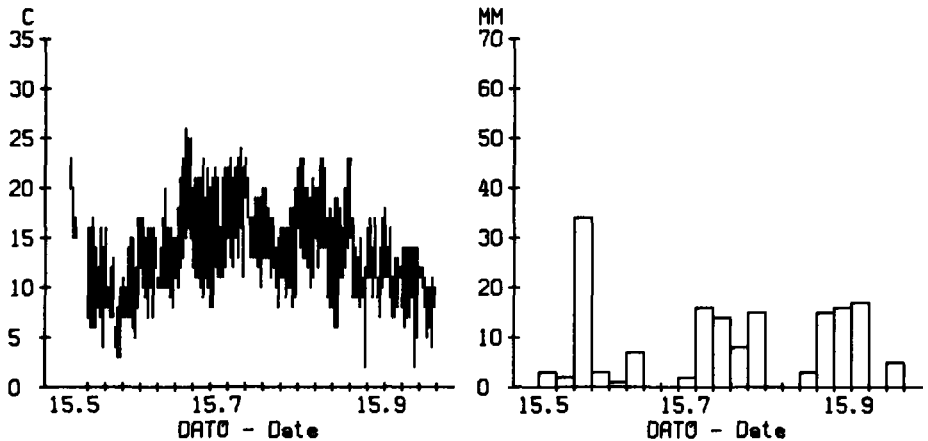
Nedbør og temperatur: Den ugentlige nedbør samt den daglige minimum og maximum temperatur i de tre forsøg er vist i figur 7.50-7.52. To forsøg (U10 og U13) blev udført i de tørre somre i henholdsvis 1975 og 1976, hvorfor de samme forhold gør sig gældende som omtalt i forsøgene med anthelmintisk behandling og foldskifte (afsnit 7.1.1).

Græssets kemiske sammensætning blev bestemt regelmæssigt i alle forsøg, og resultaterne samt de tilhørende resultater af variansanalyser efter model (3) er vist i henholdsvis tabel 15.4 og 15.5. I alle forsøg var indholdet af tørstof, råprotein og træstof påvirket



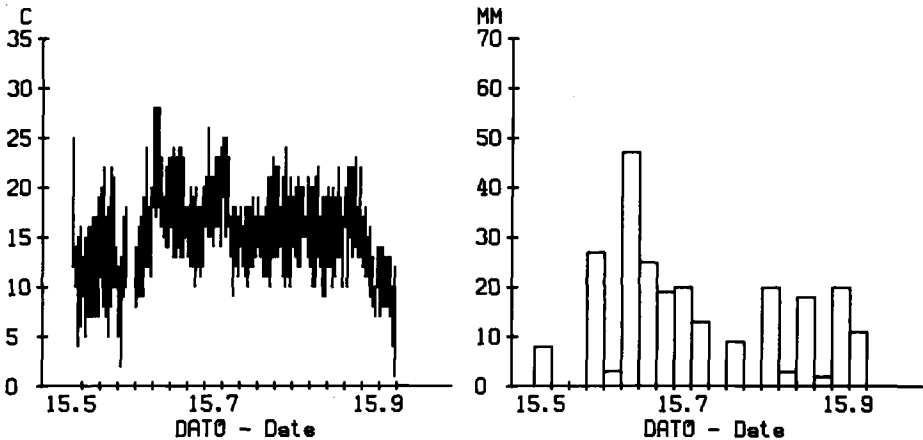
Figur 7.50 Daglig minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U10.

Figure 7.50 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U10.



Figur 7.51 Daglig minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U13.

Figure 7.51 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U13.



Figur 7.52 Daglig minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U21.

Figure 7.52 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U21.

af udtagnings tidspunktet, og kun i enkelte tilfælde havde forsøgsbehandlingerne nogen sikker effekt (tabel 15.5). De tidsmæssige ændringer i den kemiske sammensætning fulgte det typiske forløb i græsningssæsonen, hvor tørstof- og træstofindholdet når et maximum i juli-august, og proteinindholdet samtidig når et minimum.

I forsøg U10 var tørstofindholdet efter foldskiftet højest i de folde, der kun blev afgræsset efter dette tidspunkt (A: $P < 0,01$), og det var højere (B: $P < 0,01$) i de folde, hvor kalvene blev bundet ud sent, end hvor kalve blev bundet ud til normal tid. I dette forsøg var den sæsonmæssige ændring i protein og træstofindholdet også påvirket af udbindingstidspunktet (TB henholdsvis $P < 0,01$ og $P < 0,05$). Dette skyldes især forskelle i juli, hvor protein- og træstofindholdet i græs fra folde med sent udbundne (S) kalve var henholdsvis lavere og højere end i folde, hvor kalvene blev bundet ud til normal tid (N).

I forsøg U21 var sæsonvariationen i græssets træstofindhold på-

virket af både afgræsningssystemet (TA: $P < 0,05$) og udbindingstidspunktet (TB: $P < 0,01$). I folde afgræsset hele sommeren (-FS) var tørstofindholdet i august lavere end i de folde, der kun blev afgræsset efter midten af juli (+FS). I begge afgræsningssystemer var det endvidere således, at tørstofindholdet toppede ved en højere værdi i folde med kalve bundet ud sent end til normal tid.

Tilskudsfoder: I de to forsøg udført i de tørre år 1975 og 1976 blev der givet tilskud af hø fra midten af juli til indbinding (tabel 15.6). I forsøg U10 fik grupperne N-FS 631 kg hø, hvorimod gruppen S-FS fik 1661 kg hø. De tre grupper, der blev flyttet i juli (+FS), fik hver knap 1100 kg hø pr. fold. I forsøg U13 fik hver gruppe 800-900 kg hø i denne periode. De store mængder tilskudsfoder var nødvendige på grund af græsmangel og har sandsynligvis påvirket kalvenes optagelse af kontamineret græs.

7.2.2 Resultater

Forsøgsresultaterne vedrørende græssets kontamination (L_3 /kg græs i repræsentative prøver og buskgræs) samt dyrenes infektionsgrad (EPG, serum pepsinogen og -albumin) og tilvækst er vist ved et sæt á 5-6 figurer pr. forsøg. Resultaterne af de tilhørende statistiske analyser er anført i appendix D (kapitel 16). Variansanalyser på L_3 i græsprøver er udført efter model (3), hvorimod de øvrige analyser er efter model (2). Hvor der er tale om vekselvirkninger, vil hovedeffekterne (A og B) ikke blive omtalt. Desuden er den gennemsnitlige daglige tilvækst før og efter foldskiftetidspunktet sammenstillet i tabel 7.8 (side 158) i relation til tørre/normale somre og forsøgsbehandlinger. Variansanalyser på daglig tilvækst er udført efter model (1).

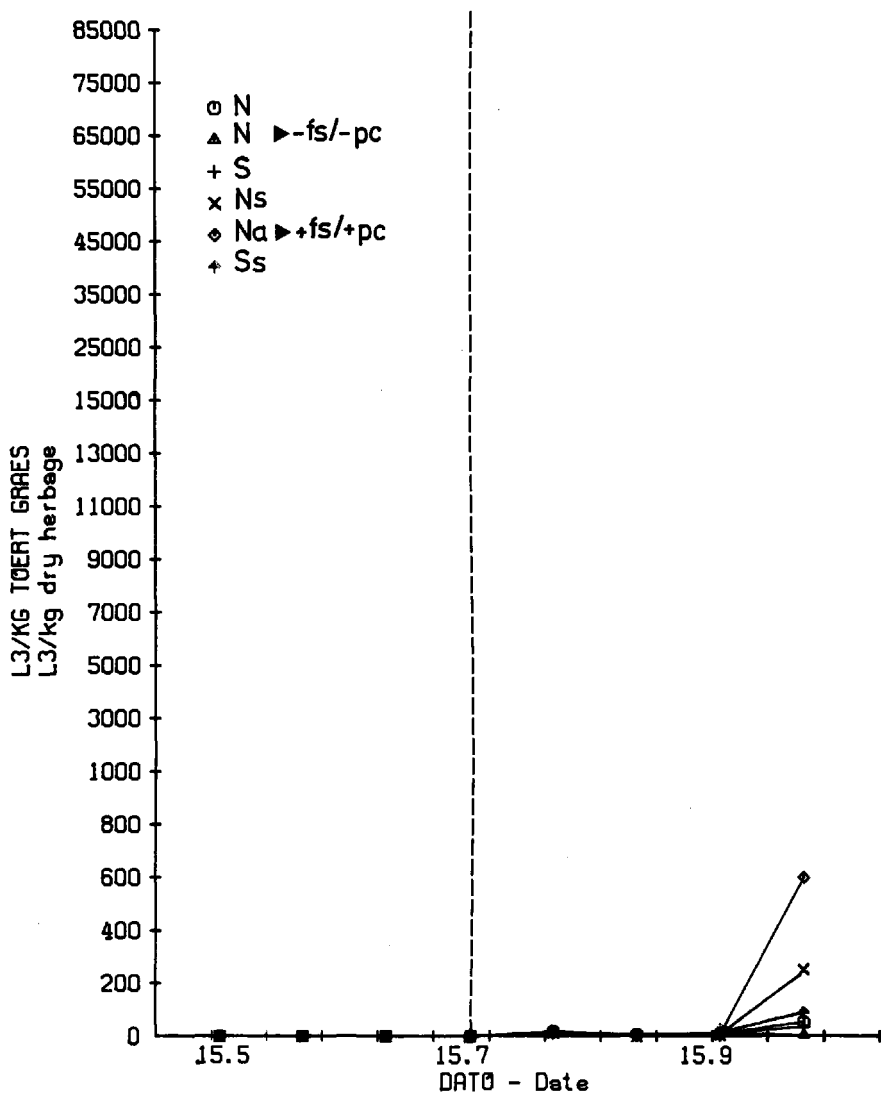
7.2.2.1 Forsøg Ulo - Trollesminde

Forsøg Ulo blev udført på Trollesminde i den tørre sommer 1975, og resultaterne er vist i figur 7.53-7.58 og tabel 16.8.

Kliniske observationer: Kalvenes sundhedstilstand var i det store og hele upåvirket i perioden frem til midten af august. Fra dette tidspunkt mistede en del af dyrene det gode huld, antagelig som følge af ringe græstilbud. Gødningskonsistensen var normal, og der var ingen tilløb til klinisk løbetarmstrongylose.

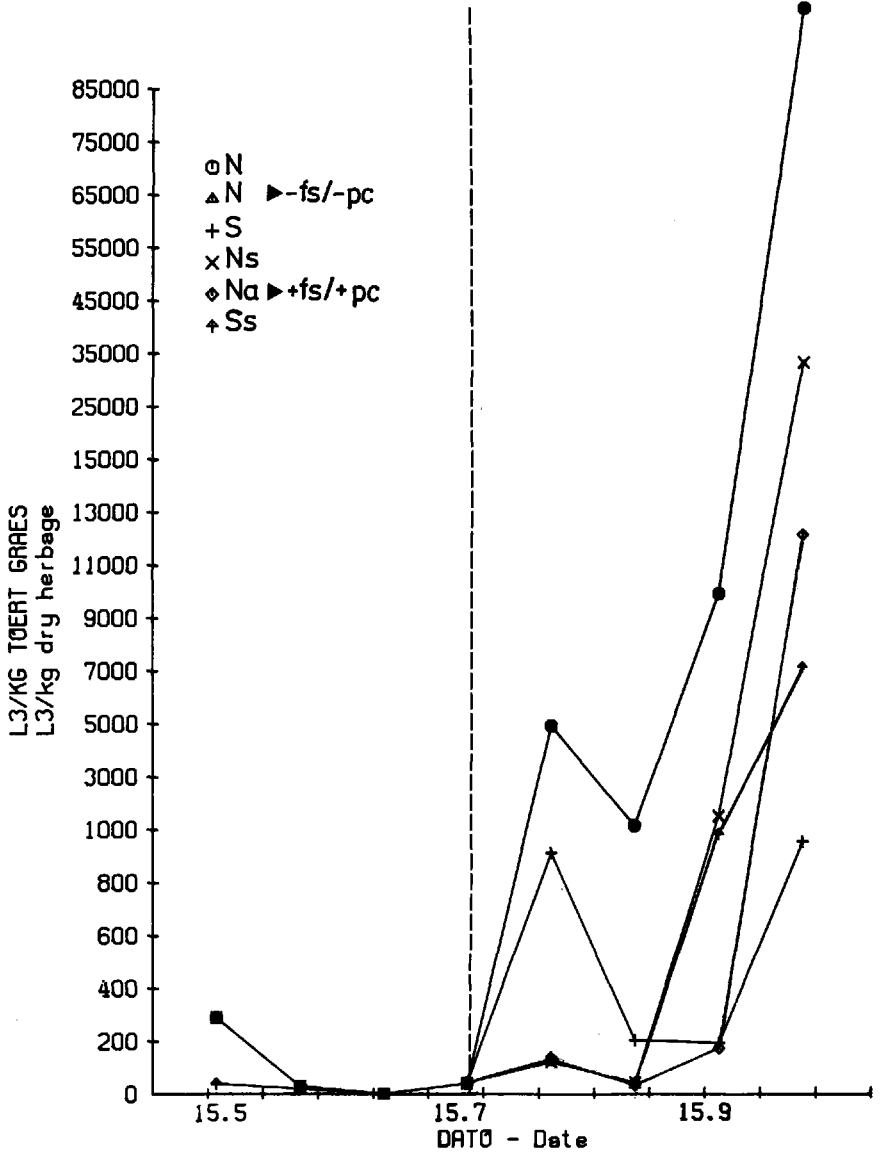
I slutningen af august blev ialt 5 kalve angrebet af sommermastitis inden for ganske få dage. Fire af de angrebne kalve tilhørte holdet af ikke-flyttede kalve udbundet til normal tid (N-FS). Den femte var fra holdet af flyttede kalve udbundet til normal tid (N+FS). Behandling med antibiotika (streptipenprokain), som straks blev iværksat, omfattede samtlige 36 forsøgskalve. De behandlede 2 gange ugentlig i 2 uger, og tilstanden hos de syge dyr bedredes gradvis. På indbindingstidspunktet var almenbefindendet tilsyneladende upåvirket til trods for hårde, stadig ømme knuder i de angrebne kirtler.

Græssets kontamination med L_3 blev undersøgt i både repræsentative prøver og i buskgræsset. De tidsmæssige ændringer i græskontaminationen var i nogen grad påvirket af afgræsningssystemet (TA: $P < 0,10$), og for buskgræssets vedkommende var der endvidere tendens til en effekt af udbindingstidspunktet (TB: $P < 0,25$).



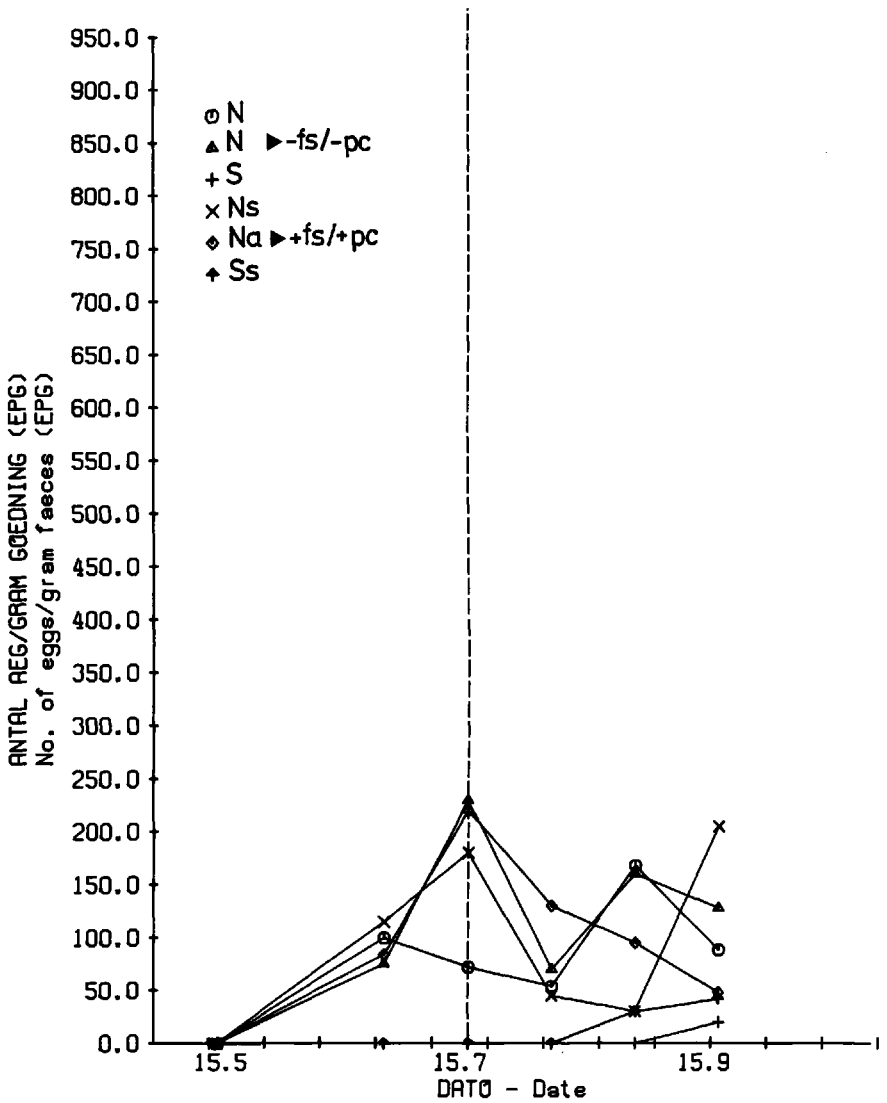
Figur 7.53 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U10.

Figure 7.53 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U10.



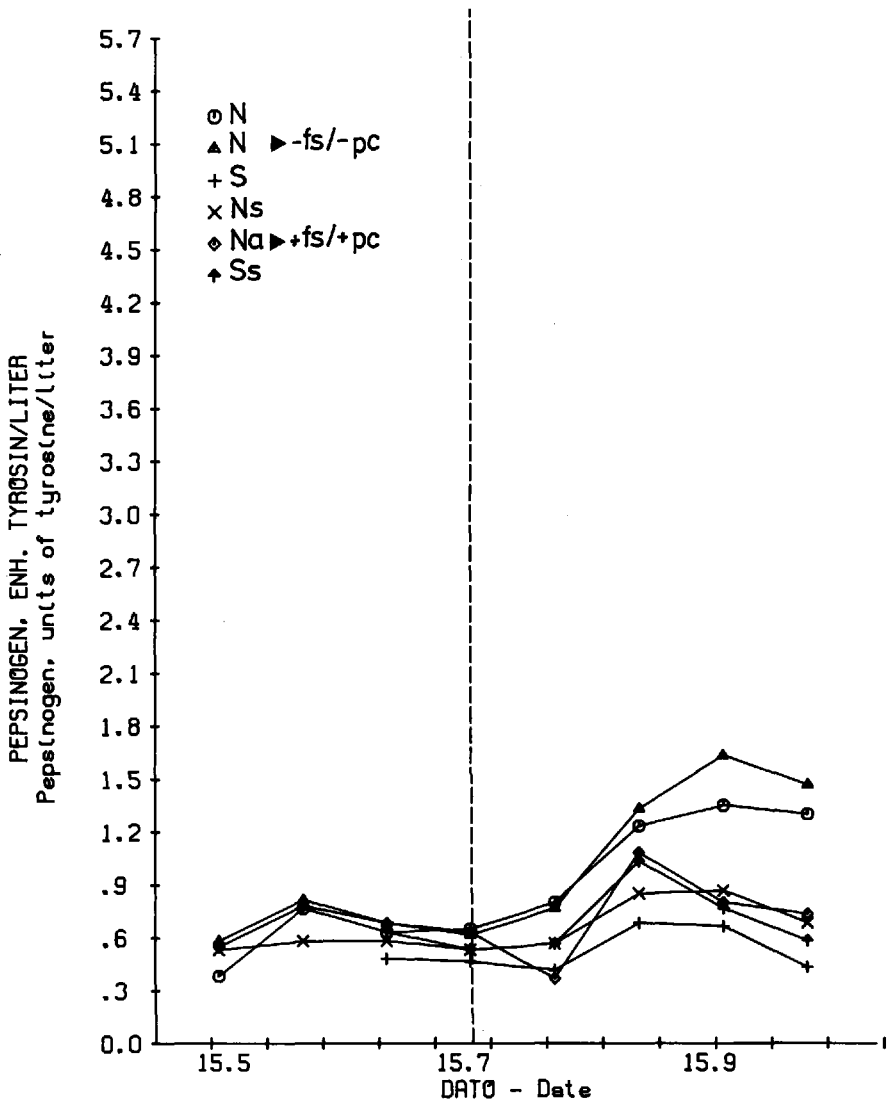
Figur 7.54 L_3 -kontamination af buskgræs i forsøg U10.

Figure 7.54 L_3 -contamination of grass from faecal pats in experiment U10.



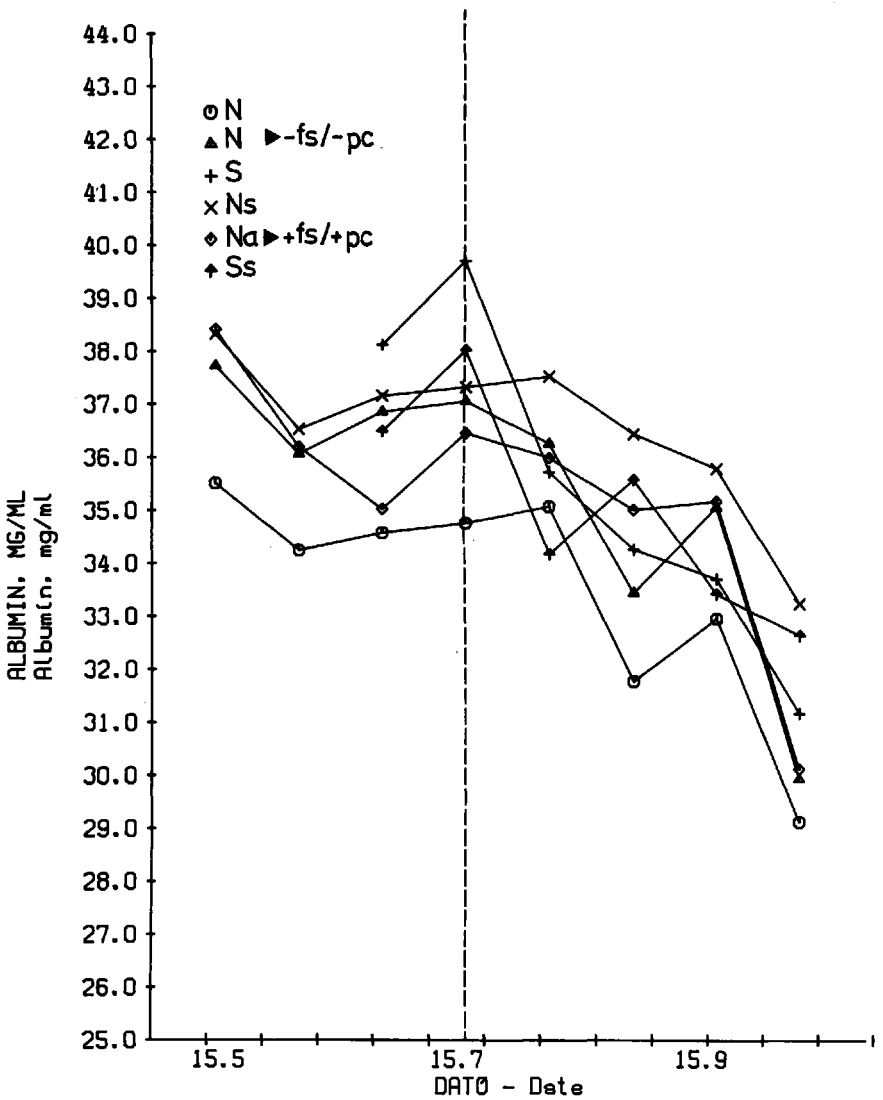
Figur 7.55 Ægudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U10.

Figure 7.55 Eggs in faeces from calves in experiment U10.



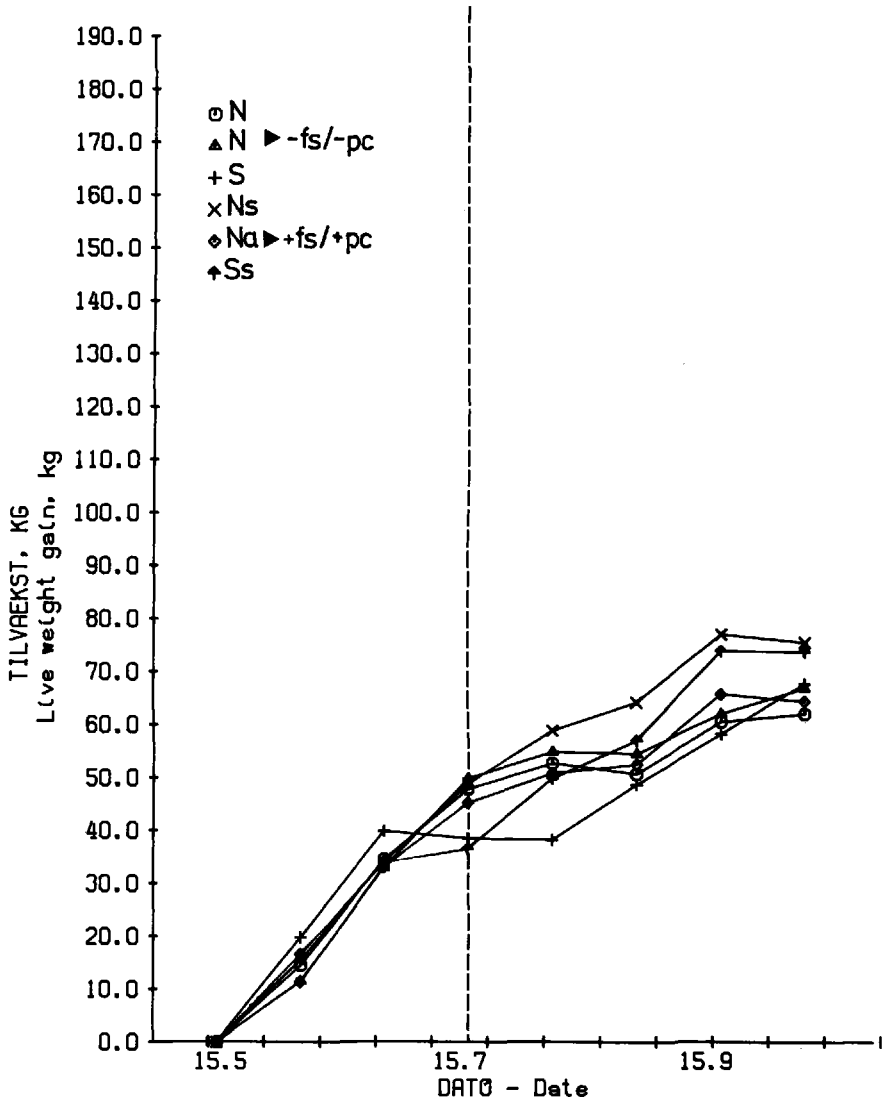
Figur 7.56 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U10.

Figure 7.56 Serum pepsinogen in calves in experiment U10.



Figur 7.57 Serum albumin hos kalve i forsøg U10.

Figure 7.57 Serum albumin in calves in experiment U10.



Figur 7.58 Tilvækst hos kalve i forsøg U10.

Figure 7.58 Live weight gain in calves in experiment U10.

Kontaminationen i repræsentative græsprøver var nul eller meget lav hele sommeren indtil indbinding, hvor L_3 -indholdet var størst i prøver fra folde, der kun blev afgræsset fra midten af juli (+FS).

Buskgræssets kontamination sank til et minimum i begyndelsen af juli og forblev på dette lave niveau til sidste halvdel af august, undtagen i foldene hos de ikke-flyttede kalve (-FS). I disse folde begyndte L_3 -kontaminationen at tiltage fra midten af juli. Ved græsnings sæsonens slutning var der en tydelig tendens til en lavere kontamination i folde hos sent udbundne (S) kalve end hos dem, der blev bundet ud til normal tid (N).

Ægudskillelsen i gødningen: Sæsonvariation i EPG var i nogen grad påvirket af både afgræsningssystemet og udbindingstidspunktet (TAB: $P < 0,10$). Hos kalvene udbundet til normal tid (N) toppede EPG i juli, hvorimod de sent udbundne (S) kalve kun udskilte få æg i denne periode. Efter midten af juli var EPG højest hos de ikke-flyttede kalve (-FS) udbundet til normal tid (N) på et intermediært niveau. Hos sidstnævnte grupper var udskillelsen omtrent den samme hos den gruppe, der blev flyttet til slåtarealet og gruppen, der blev flyttet til det afgræssede areal.

Pepsinogen i serum: Udviklingen i serum pepsinogen var påvirket af både afgræsningssystemet og udbindingstidspunktet (TAB: $P < 0,05$). Værdierne var ens og konstante på alle hold fra udbinding til august. Efter dette tidspunkt var der en fortsat stigning hos ikke-flyttede kalve udbundet til normal tid (N-FS), hvorimod stigningen hos flyttede kalve udbundet til normal tid (N+FS) kun udviste en temporær stigning. Hos de sent udbundne (S) kalve havde foldskifte midt i juli tilsyneladende ingen effekt på serum pepsinogenværdierne, som forblev relativt lave i sensommeren.

Albumin i serum var aftagende i græsnings sæsonen, men faldets størrelse var påvirket af både afgræsningssystemet (TA: $P < 0,01$) og udbindingstidspunktet (TB: $P < 0,001$), men vekselvirkningen mellem de to forsøgsvariable var ikke signifikant. Faldet i serum albumin hos de ikke-flyttede kalve (-FS) var større end hos de flyttede (+FS) kalve. Hos sent udbundne kalve (S) var faldet kraftigere end hos kalve udbundet til normal (N) tid, uanset om de blev flyttet eller ikke.

Tilvækst: Kalvenes vækst i forsøgstiden var påvirket af både afgræsningssystemet og udbindingstidspunktet (TAB: $P < 0,05$). Kalvenes vækst var ens fra udbinding til omkring 1. juli, men på dette tidspunkt skete der er udspaltning, idet kalve, der blev flyttet til et slåtareal, fortsatte med samme vækst, uanset om de var bundet ud til normal tid (Ns) eller sent (Ss), mens ikke-flyttede kalve og kalve, der blev flyttet til et afgræsset areal (Na), havde reduceret vækst. Blandt de ikke-flyttede grupper var der dog tendens til størst tilvækst hos de sent udbundne (S) kalve.

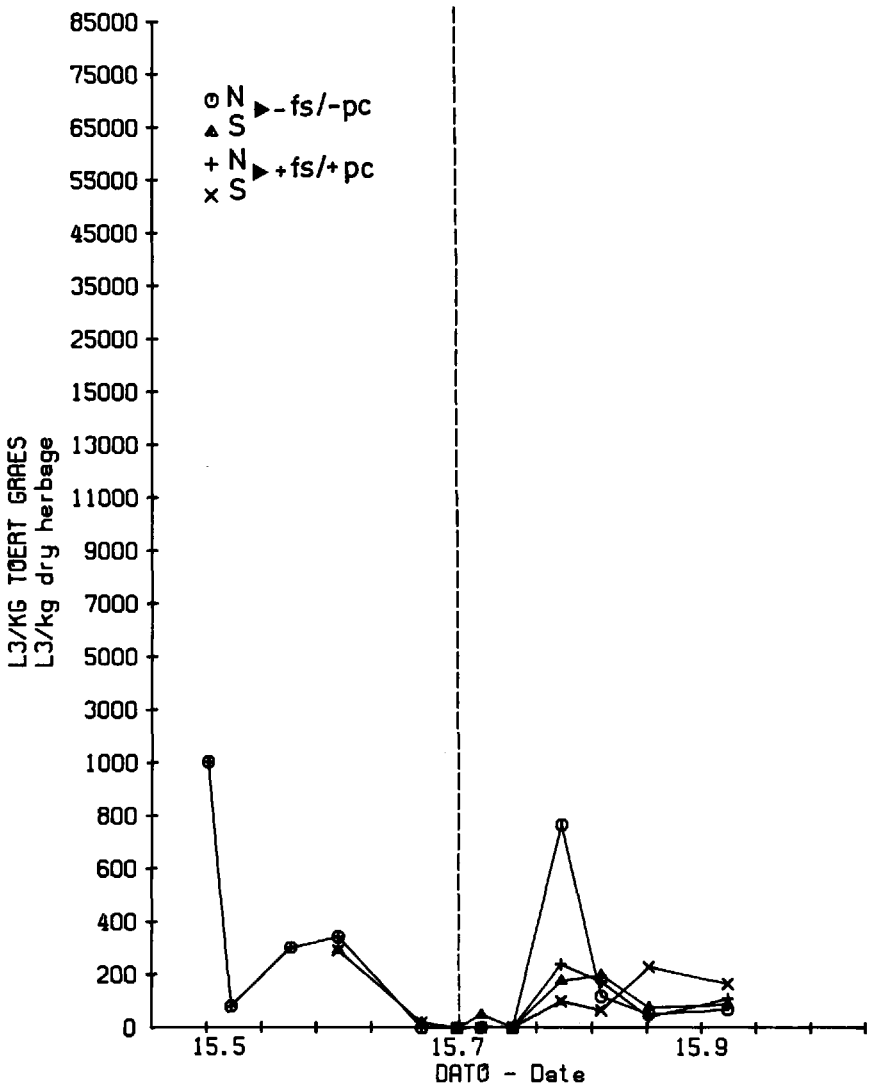
Sammenfattende kommentarer: Græskontaminationen i repræsentative prøver var meget lav, hvorimod den var høj i buskgræsset. Dyrenes infektionsgrad var i god overensstemmelse med L_3 -kontaminationen af buskgræsset og skyldtes sandsynligvis den tørre sommer og græsmangel, hvorved kalvenes muligheder for at undgå buskgræsset blev mindre. Ikke-flyttede kalve blev stærkere inficeret end dem, der blev flyttet til et slåtareal midt i juli, og denne forskel var mere udtalt blandt kalve udbundet til normal tid end sent udbundne. Kalve, der blev flyttet til et afgræsset areal, havde samme infektionsgrad som kalve, der blev flyttet til et slåtareal, men tilvæksten var noget lavere.

Kalvenes vækst var generelt i overensstemmelse med græskontaminationen i buskgræsset og dyrenes parasitbelastning, idet de mindst belastede dyr havde den største tilvækst. Forskellene var imidlertid ikke så store som forventet og skyldtes sandsynligvis de store uens tilskud af hø, hvorved kalvene havde mulighed for at undgå kontamineret græs. Endelig skal det stærkt understreges, at udbruddene af sommermastitis, som især ramte hold N-FS, kan have påvirket forsøget væsentligt, idet udbruddene fandt sted sidst i august og således netop på et tidspunkt, hvor forskelle i smittebelastning og tilvækst begyndte at tegne sig.

7.2.2.2 Forsøg U13 - Trollesminde

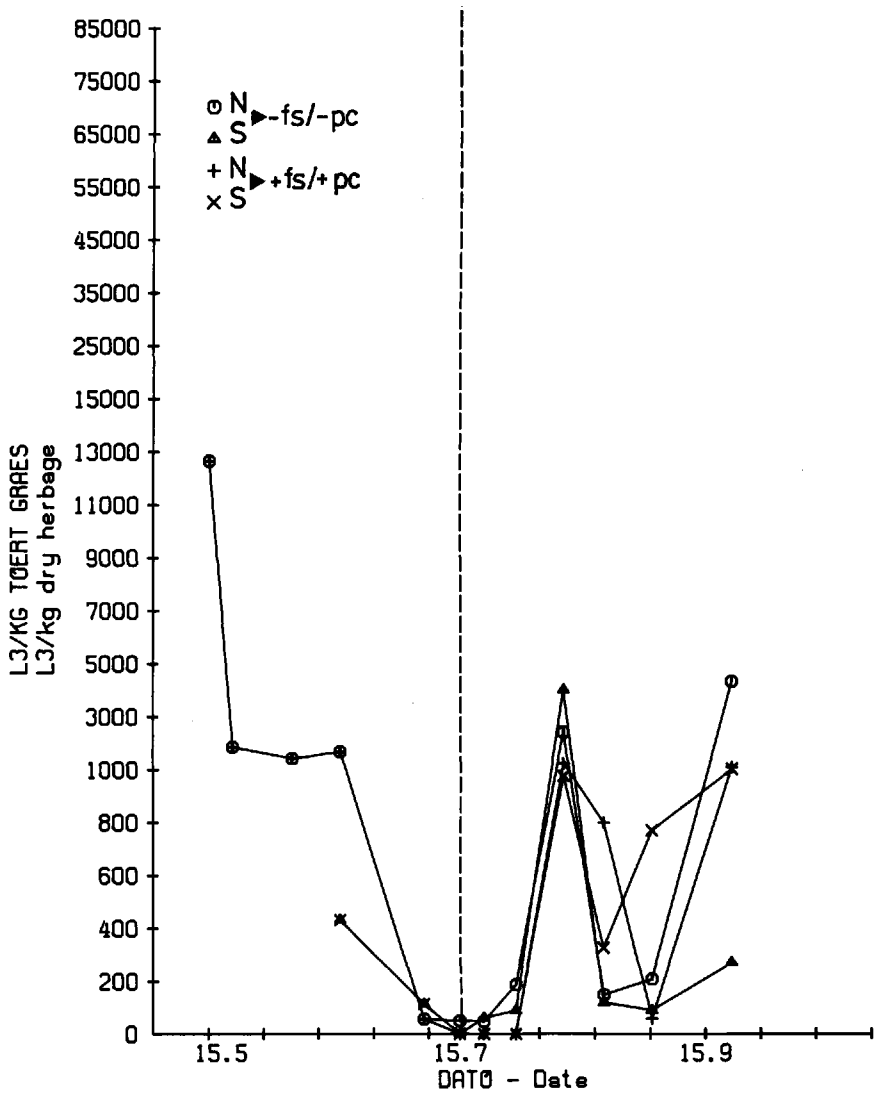
Forsøg U13 blev udført på Trollesminde i den tørre sommer 1976, og resultaterne er vist i figur 7.59-7.64 og tabel 16.9.

Kliniske observationer: Kalvenes sundhedstilstand var i det store og hele upåvirket frem til begyndelsen af juli måned. Mange dyr var dog lettere angrebne af ringorm, og behandling herimod blev



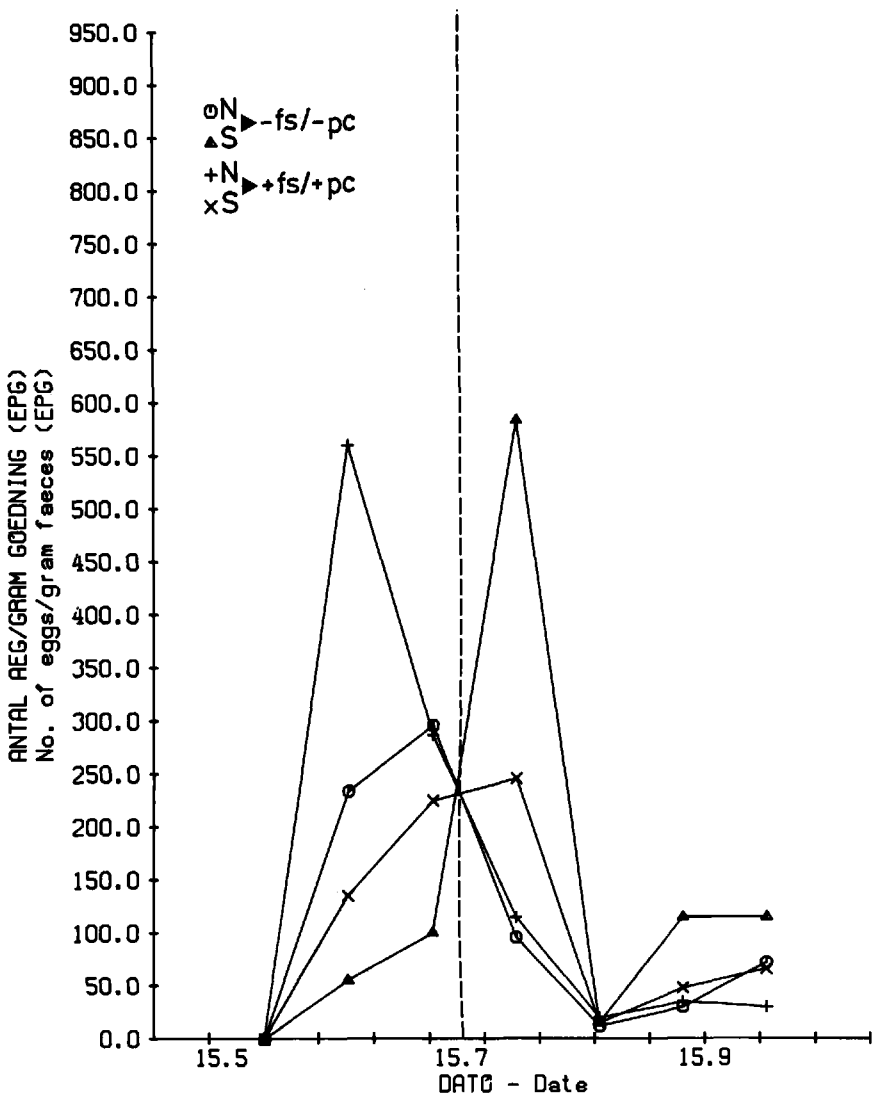
Figur 7.59 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U13.

Figure 7.59 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U13.



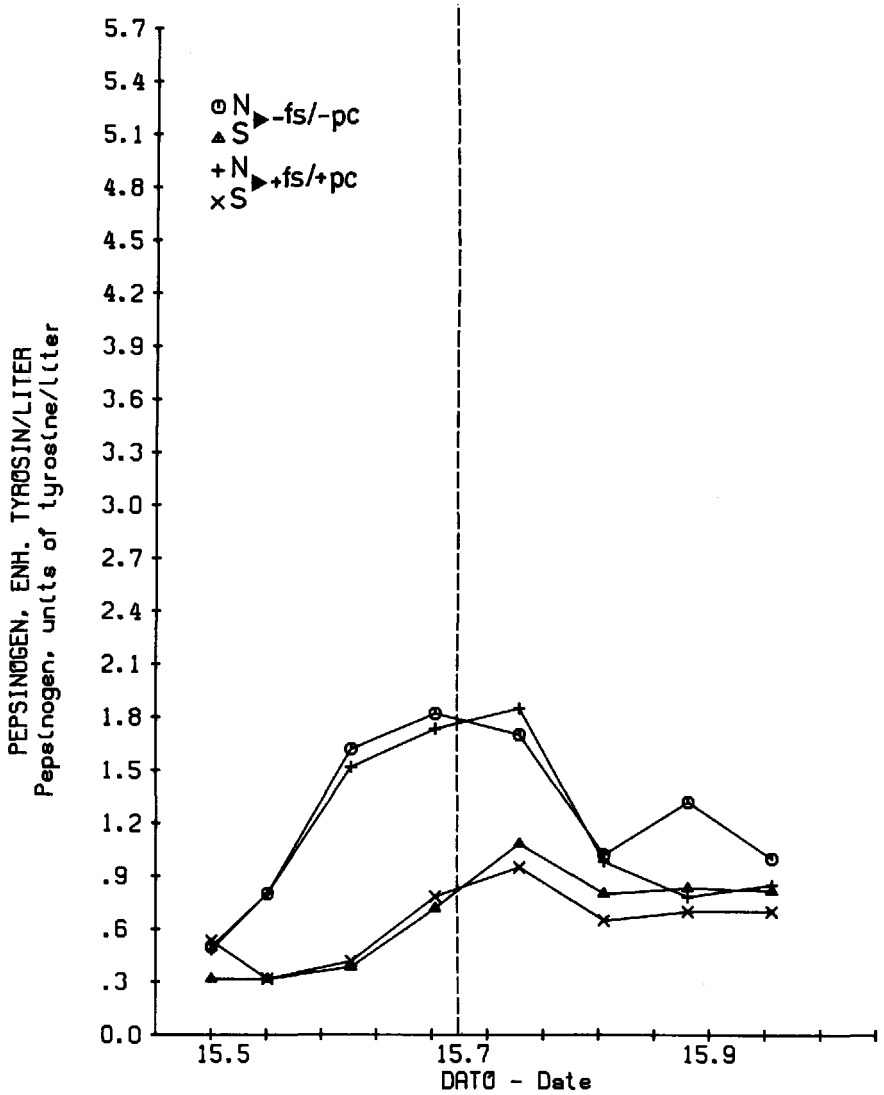
Figur 7.60 L_3 -kontamination af buskgræs i forsøg U13.

Figure 7.60 L_3 -contamination of grass from faecal pats in experiment U13.



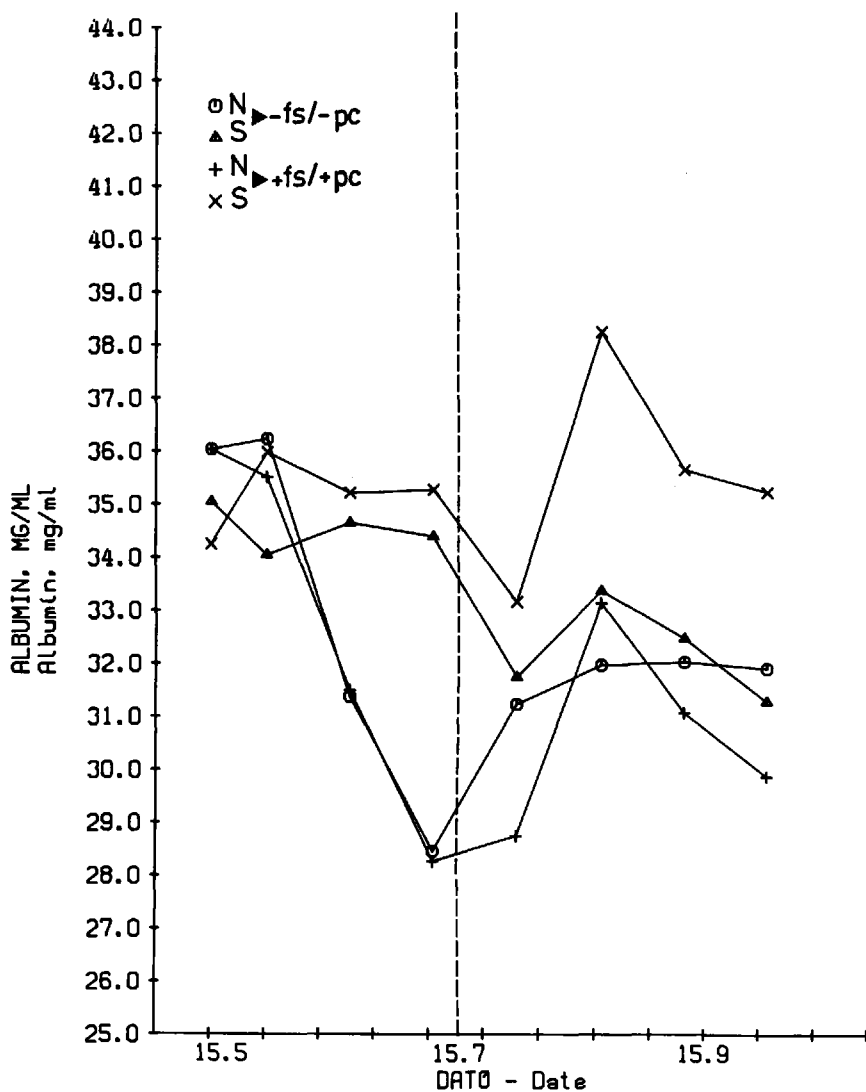
Figur 7.61 Ægudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U13

Figure 7.61 Eggs in faeces from calves in experiment U13.



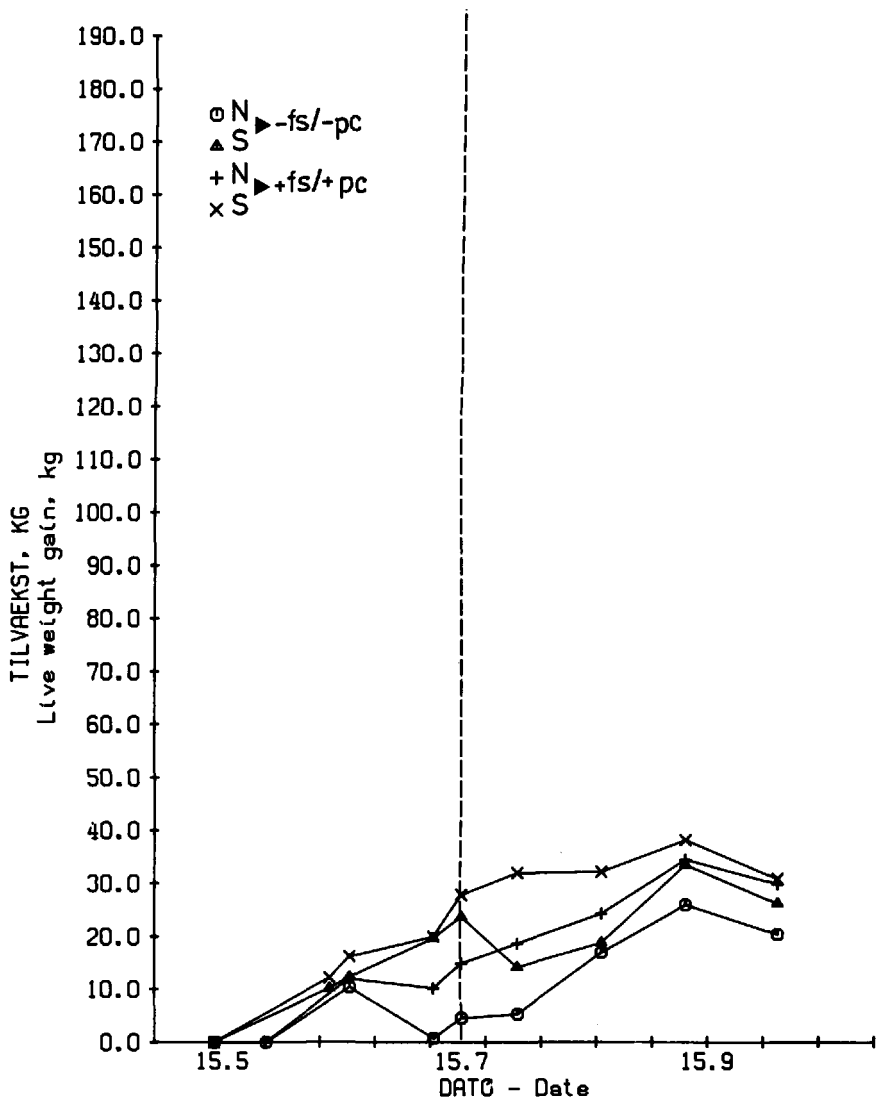
Figur 7.62 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U13.

Figure 7.62 Serum pepsinogen in calves in experiment U13.



Figur 7.63 Serum albumin hos kalve i forsøg U13.

Figure 7.63 Serum albumin in calves in experiment U13.



Figur 7.64 Tilvækst hos kalve i forsøg U13.

Figure 7.64 Live weight gain in calves in experiment U13.

iværksat tidligt og med gunstig effekt. I slutningen af juli iagttoges tegn på klinisk løbetarmstrongylose hos flertallet af de normalt udbundne, ikke-flyttede dyr (N-FS) og hos enkelte normalt udbundne, flyttede dyr (N+FS). Et enkelt af de sidstnævnte dyr blev kraftigt svækket og dehydreret, hvorfor man besluttede aflivning. Det blev erstattet af en kalv af samme størrelse og alder, som havde afgræsset en nærliggende fold fra først i maj. Det blev besluttet at behandle samtlige dyr på alle hold med anthelmintika den 28. juli, hvilket forbedrede tilstanden på de to hold, der var udbundet til normal tid, idet der aldrig senere i sæsonen blev observeret diarré hos disse dyr, omend gødningen lejlighedsvis var blød, og der var nogen tilsmudsning af hale og bagpart. Begge sent udbundne hold viste ikke på noget tidspunkt tegn på klinisk løbetarmstrongylose.

I de sidste 14 dage af juli blev 3 kalve angrebet af sommermastitis (1 kalv i det normalt udbundne, ikke-flyttede (N-FS) hold og 2 i det sent udbundne, flyttede hold (S+FS)). Der blev straks iværksat lokal påsmøring med insektrepellantia, og samtlige 24 kalve blev behandlet med antibiotika (streptipenprokain) 2 gange ugentlig i 2 uger. Der optrådte ikke yderligere tilfælde, men en af de tidligere angrebne kalve (sent udbundet, foldskiftet) var stadig noget påvirket. En patteamputation bedrede tilstanden væsentligt.

Græssets kontamination med L_3 blev målt i både repræsentative prøver og i buskgræsset. Der var en relativ høj græskontamination fra sæsonens start. Sæsonvariationen var signifikant ($T: P < 0,05$) i begge prøvetyper, men den var tilsyneladende ikke påvirket af hverken afgræsningssystem eller udbindingstidspunkt.

Ægudskillelse i gødningen: Ændringerne i EPG i løbet af forsøgstiden var signifikante ($T: P < 0,01$), men tilsyneladende uafhængige af udbindingstidspunktet og afgræsningssystemet. Der var dog en tendens til, at EPG toppede tidligere hos normalt end sent udbundne kalve. Dette måtte imidlertid også ventes, da der medgår mindst 3 uger, inden optagne L_3 -larver bliver kønsmodne og begynder at producere æg.

Pepsinogen i serum: Sæsonvariationen i serum pepsinogen var påvirket af udbindingstidspunktet ($TB: P < 0,001$) og i nogen grad af afgræsningssystemet ($TA: P < 0,25$).

Hos kalve udbundet til normal tid var der en usædvanlig tidlig og tillige kraftig stigning i serum pepsinogen fra udbinding til midten af august. Hos de sent udbundne kalve steg serum pepsinogen også i dette tidsinterval, men stigningen var mindre. Fra midten af august til indbinding var der tendens til de laveste værdier hos de flyttede kalve, uanset om de blev bundet ud til normal tid eller sent.

Albumin i serum: Sæsonvariationen i serum albumin var i nogen grad påvirket af såvel udbindingstidspunktet som afgræsningssystemet (TAP: $P < 0,10$).

På alle hold, undtagen det sent udbundne flyttede hold, var serum albumin faldende i løbet af forsøgstiden. Ser man på kurveforløbet havde holdet med sent udbundne ikke-flyttede kalve en jævn faldende serum albumin i hele forsøgstiden, mens faldet hos begge hold udbundet til normal tid var meget kraftigt fra udbinding til midten af juli efterfulgt af en midlertidig stigning frem til ca. 1. august.

Tilvæksten var lav på alle hold, men på trods heraf var den tydelig påvirket af både afgræsningssystemet (TA: $P < 0,01$) og udbindingstidspunktet (TB: $P < 0,001$). Endvidere var der tendens til vekselvirkning mellem de to forsøgsspørgsmål (TAB: $P < 0,25$).

Tilvækstforskellene aftegnede sig relativt tidligt - dvs. i juli - men mindskedes senere noget. Generelt var tilvæksten større for flyttede end ikke-flyttede kalve, og den var også større for kalve udbundet sent end til normal tid. Hos de to ikke-flyttede hold indtrådte et vægttab i juni og juli for henholdsvis kalve udbundet til normal tid og sent, hvorimod der var en jævn tilvækst hos begge flyttede hold.

Sammenfattende kommentarer: I dette forsøg var der god overensstemmelse mellem græssets kontamination med L_3 , kalvenes parasitbelastning og kalvenes tilvækst. Kalve udbundet til normal tid blev udsat for en meget høj overvintret smitte med efterfølgende høj ægudskillelse i gødningen, tidlige og kraftige stigninger i serum pepsinogen og modsvarende fald i serum albumin. Også de sent udbundne kalve blev udsat for en høj græskontamination med overvintrede L_3 -larver efterfulgt af tilsvarende men mindre kraftige ændringer i

EPG, serum pepsinogen og serum albumin. Hos kalve udbundet til normal tid medførte de omtalte forhold en så udtalt løbetarmstrongylose hos flertallet af kalvene, at det besluttedes at behandle kalvene på alle hold med anthelmintika sidst i juli for at undgå tab af dyr. Behandlingen medførte, at dyrene umiddelbart efter befriedes for en væsentlig del af den belastende infektion, afspejlet i store fald i serum pepsinogen og de store stigninger i serum albumin efter behandlingsdatoen. En medvirkende årsag har formentlig også været den iværksatte fodring med hø, hvilket indirekte vil nedsætte smitteoptagelsen fra marken. På trods af disse indgreb var forsøgsbehandlingernes effekt stadig udtalt på indbindingstidspunktet m.h.t. såvel serum pepsinogen, -albumin og klinisk tilstand som tilvækst. Det skal dog anføres, at den positive effekt af sen udbinding var lige så stor som effekten af foldskifte.

På trods af, at sommermastitis især belastede det sent udbundne flyttede hold, klarede dette hold sig afgjort bedst - udtrykt ved lav parasitbelastning og høj tilvækst.

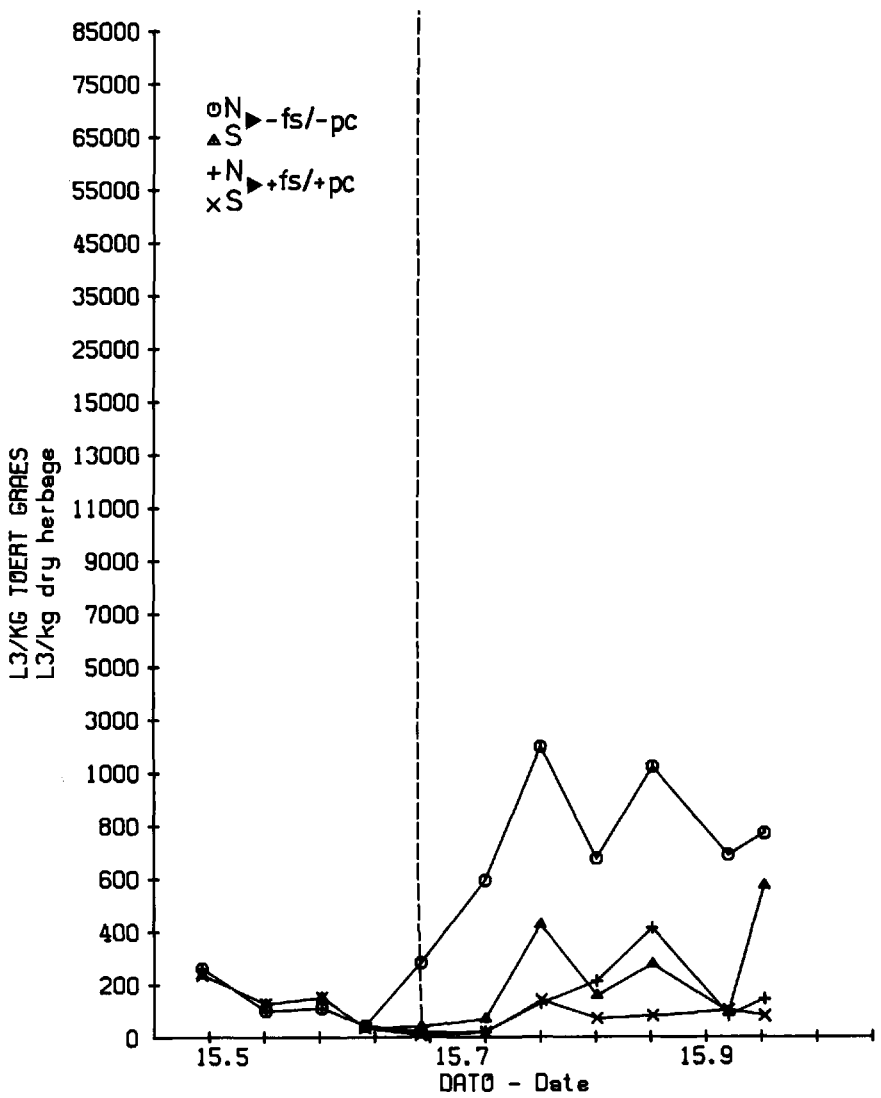
I en situation som den foreliggende - karakteriseret ved en høj overvintret græskontamination og udpræget græsmangel i løbet af sommeren - har især sen udbinding haft en særdeles gunstig effekt, men det skal dog anføres, at også foldskifte - uanset udbindingstidspunkt - ligesom i tidligere omtalte forsøg synes at være fordelagtigt.

7.2.2.3 Forsøg U21 - Trollesminde

Forsøg U21 blev udført på Trollesminde i 1977. Resultaterne er vist i figur 7.65-7.69 og tabel 16.10.

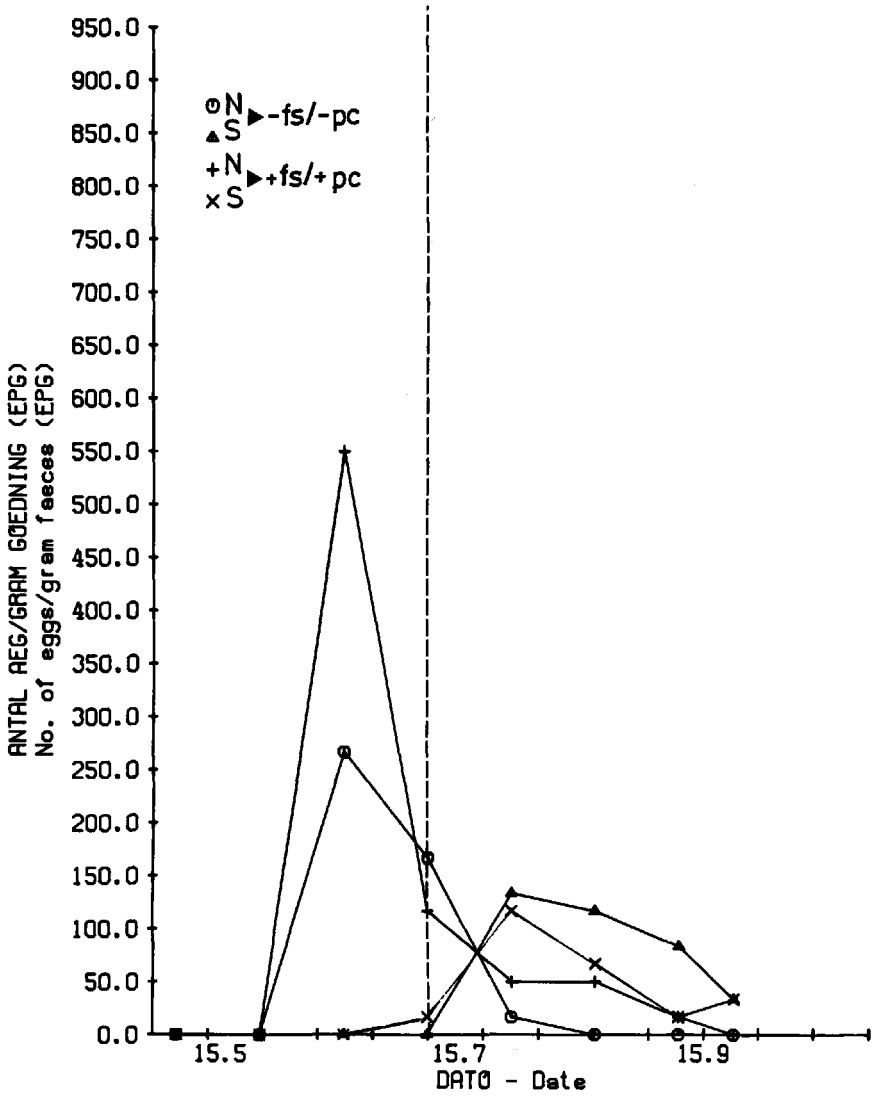
Kliniske observationer: Indtil omkring midten af august var kalvenes sundhedstilstand tilsyneladende upåvirket. Herefter opstod der gradvis klinisk løbetarmstrongylose i det ikke-flyttede hold udbundet til normal tid. Alle kalve på dette hold var moderat til svært angrebne omkring 1. september, og 2 af kalvene måtte bringes på stald og behandles med anthelmintika en uge før planlagt indbinding. Kun få af kalvene i de øvrige hold viste tegn på sygdom - med blød gødning og tilsmudsning af bagpart.

Græssets kontamination med L_3 blev kun målt i repræsentative prøver. Der var tendens til, at sæsonvariationen var påvirket af af-



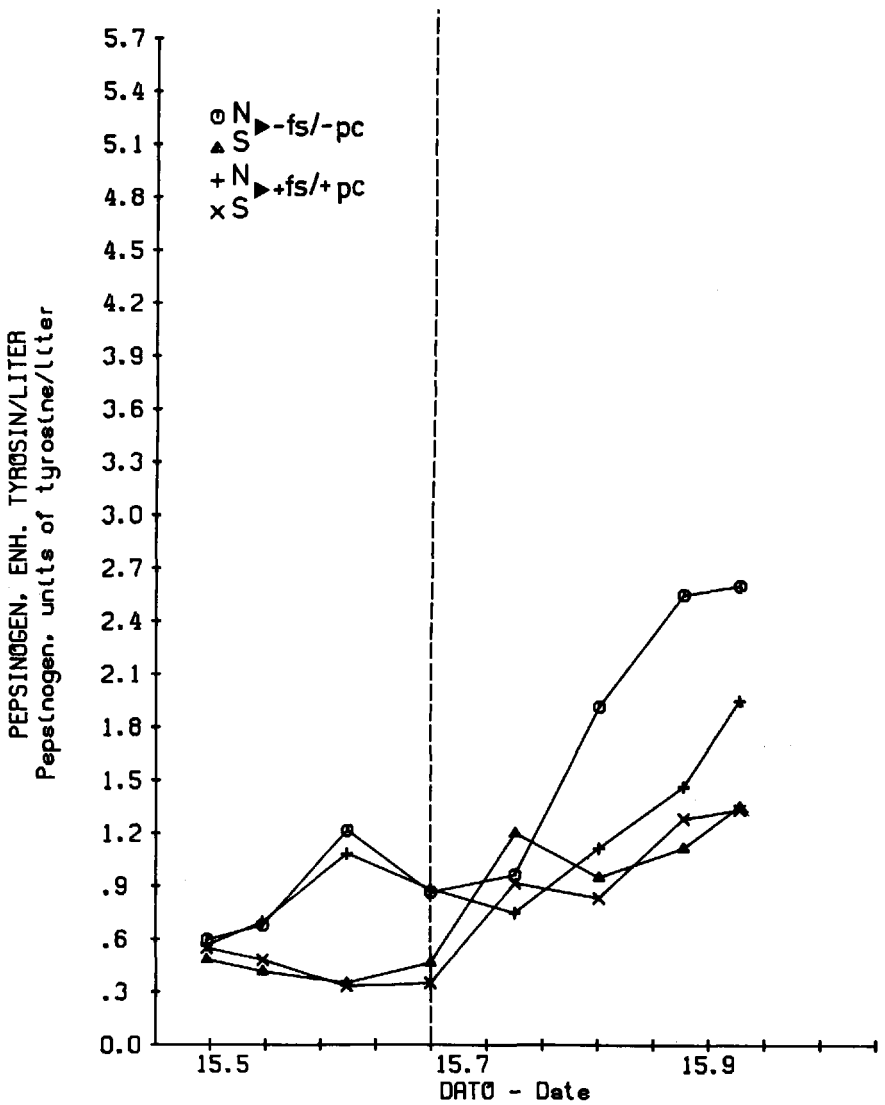
Figur 7.65 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U21.

Figure 7.65 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U21.



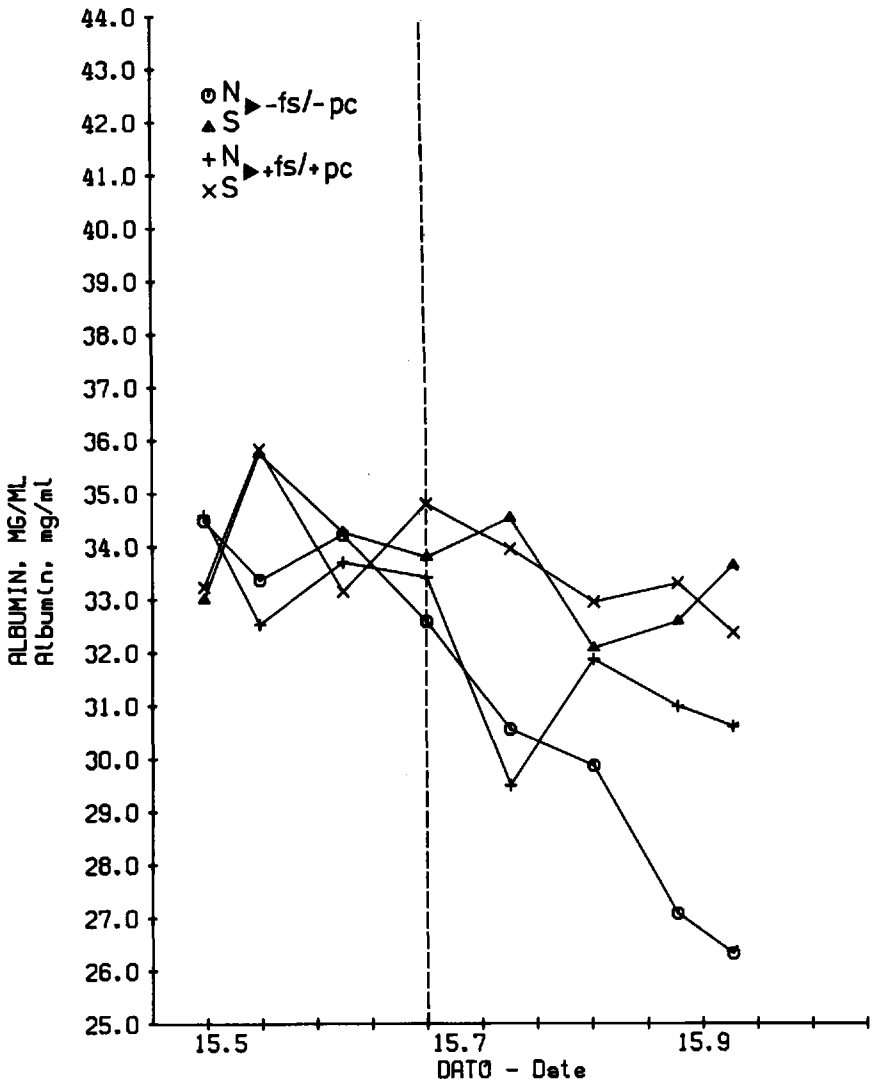
Figur 7.66 Ægudskillelsen i gødningen hos kalve i forsøg U21.

Figure 7.66 Eggs in faeces from calves in experiment U21.



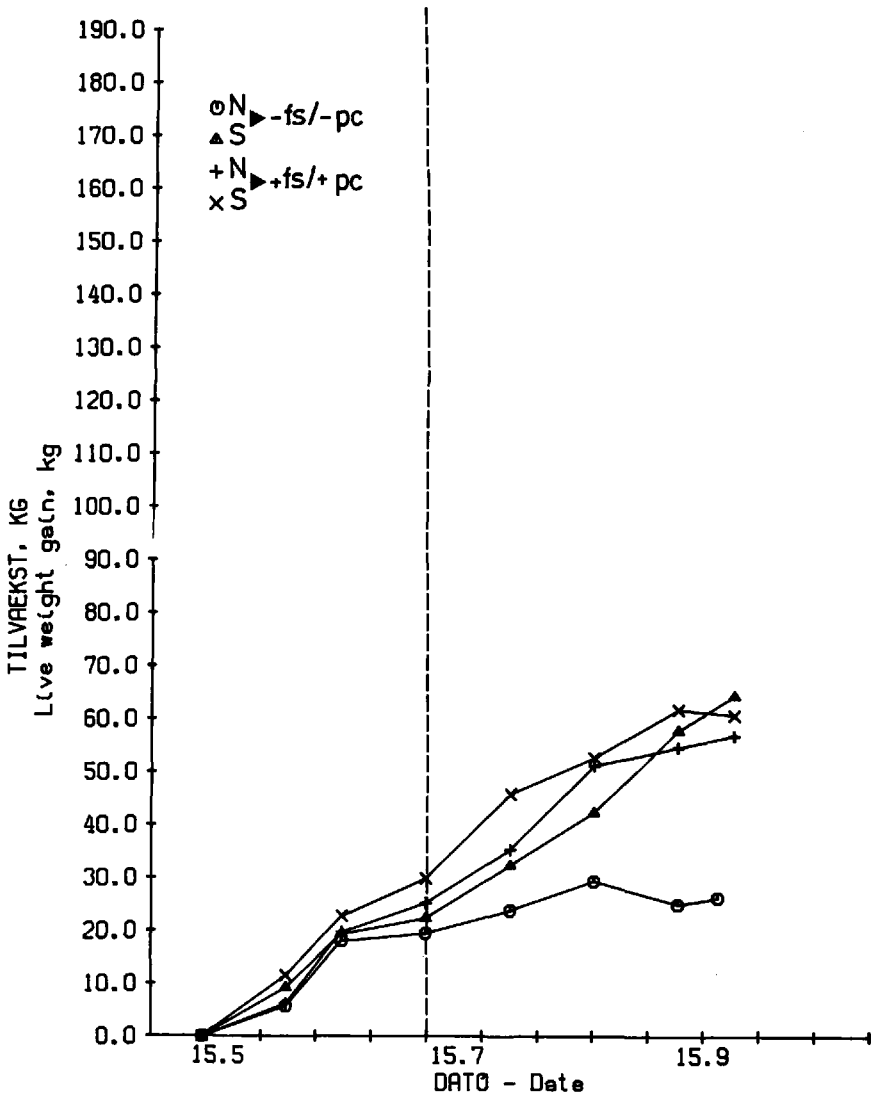
Figur 7.67 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U21.

Figure 7.67 Serum pepsinogen in calves in experiment U21.



Figur 7.68 Serum albumin hos kalve i forsøg U21.

Figure 7.68 Serum albumin in calves in experiment U21.



Figur 7.69 Tilvækst hos kalve i forsøg U21.

Figure 7.69 Live weight gain in calves in experiment U21.

græsningssystemet (TA: $P < 0,25$), idet den var stigende fra begyndelsen af juli i de folde, der blev afgræsset hele sommeren (-FS), men forblev på et lavt niveau i folde, som kun blev afgræsset fra midten af juli (+FS). Hos de ikke-flyttede kalve var der en tydelig tendens til en lavere græskontamination hos sent udbundne kalve (S-FS).

Ægudskillelsen i gødningen: Sæsonvariationen i EPG var påvirket af udbindingstidspunktet (TB: $P < 0,001$). Hos kalve bundet ud til normal tid (N) toppede EPG i juni, hvorimod de sent udbundne (S) havde størst EPG i august.

Pepsinogen i serum steg fra udbinding til indbinding, men ændringernes størrelse var påvirket af både afgræsningssystemet og udbindingstidspunktet (TAB: $P < 0,001$). I N-grupperne var der kun mindre ændringer fra udbinding til midt i juli, men derefter steg serum pepsinogen betydeligt og mere hos de ikke-flyttede end hos de flyttede kalve. Hos de sent udbundne (S) kalve steg pepsinogen svagt gennem hele forsøgstiden, uanset om de gik i samme fold hele sommeren eller blev flyttet midt i juli.

Albumin i serum aftog i løbet af forsøgstiden, men ændringernes størrelse var påvirket af både afgræsningssystemet og udbindingstidspunktet (TAB: $P < 0,01$). I S-grupperne var albuminindholdet ikke påvirket af afgræsningssystemet, men i N-grupperne var faldet større hos de ikke-flyttede (-FS) end hos de flyttede (+FS) kalve.

Tilvækst: Kalvenes vækst var påvirket af både afgræsningssystemet og udbindingstidspunktet (TAB: $P < 0,001$). Kalve udbundet sent (S) havde samme vækst, uanset om de var flyttet eller ej, men i N-grupperne gik væksten efter midten af juli næsten i stå hos de ikke-flyttede (-FS) kalve, hvorimod de, der blev flyttet til et slåtareal, opnåede samme tilvækst som sent udbundne kalve.

Sammenfattende kommentarer: I dette forsøg var der et tydeligt sammenhæng mellem græskontaminationen og kalvenes infektionsgrad samt tilvæksten. Græskontaminationen var størst, hvor kalve udbundet til normal tid gik i samme fold fra udbinding til indbinding. Dette medførte en så stor belastning med løbetarmorm, at væksten efter midten af juli gik næsten i stå. Gruppen af kalve udbundet til normal tid, men flyttet til et slåtareal i midten af juli (N+FS),

var udsat for den næsthøjeste græskontamination og havde også den næsthøjeste infektionsgrad, men de opnåede dog samme tilvækst som kalve bundet ud efter midten af juni. Hos de sent udbundne kalve var hverken græskontaminationen, dyrenes infektionsgrad eller tilvæksten påvirket af afgræsningsystemet (foldskiftet).

7.2.3 Konklusion

De tre forsøg omtalt i nærværende afsnit havde til formål at vurdere effekten af sen udbinding som forebyggende foranstaltning samt effekten af det tidligere beskrevne foldskifteprincip. Forsøgene fremviser eksempler på gunstig virkning af begge foranstaltninger. Det skal dog anføres, at udbrud af sommermastitis blandt kalvene og tilskudsfodring i de tørre somre 1975 og 1976 bør medføre en vis forsigtighed ved vurdering af resultaterne. Dette gælder især forsøg Ulo.

Den daglige tilvækst henholdsvis før og efter foldskiftetidspunktet er anført i tabel 7.8. Det fremgår heraf, at signifikant vekselvirkning ikke kunne påvises mellem de to hovedspørgsmål, men der var dog tendens hertil i et enkelt forsøg for perioden efter foldskiftetidspunktet (U21). Hvad de øvrige parametre angår, var vekselvirkningen mellem tid, foldskifte og udbinding kun signifikant for pepsinogen- og albuminværdien i forsøg U21 (se tabel 16.10). Dette betyder, at en eventuel effekt af sen udbinding i tørre somre (Ulo og U13) stort set giver samme udslag hos kalve, der græsser på samme areal hele sommeren, som hos kalve, der flyttes til et slætareal i midten af juli. I året med normale nedbørsforhold (U21) var forholdet dog anderledes, idet effekten af sen udbinding slog langt bedre igennem hos ikke-flyttede end hos flyttede dyr.

Foldskifte havde en betydelig tilvæksteffekt i alle forsøgene, hvilket i det store og hele kunne tilskrives neddæmpning af dyrenes infektionsgrad. Et enkelt forsøg (Ulo) var planlagt med henblik på at vurdere den rene græsnings effekt på henholdsvis slætareal og areal afgræsset i forsommeren. Der var en tendens til, at slætarealet gav en noget højere tilvækst, men resultaterne er ikke konklusive, bl.a. som følge af græsmangel og tilskudsfodring (1975).

Sen udbinding gav stærkt vekslende effekt fra år til år. Således var der ikke blot forskelle mellem tørre og nedbørmæssigt nor-

Tabel 7.8 Ændringer i tilvækst før og efter foldskifte i forsøg med udbindingsdato og foldskifte, g/dag

Table 7.8 Changes in live weight gain before and after paddock change in experiments on date of turn out and paddock change, g/day

Fors. nr. Exp. no.	Udbindingsdato (U) Date of turn out (U)			Foldskifte (F) Paddock change (F)			U x F sign. ^a sign.	s.d. s.d.
	N	S	sign. ^a sign.	-	+	sign. ^a sign.		
<u>Fra normal udb. til foldskifte - From normal turn out to paddock ch.</u>								
<u>Normalt år - Normal year</u>								
U21	399	+67 ^b	B	347	+117	*	NS	128
<u>Tørre år - Dry years</u>								
U10	761	-166	**	720	-43	NS	NS	119
U13	157	+259	**	228	+116	B	NS	192
<u>Fra foldskifte til indbinding - From paddock change to turn in</u>								
<u>Normalt år - Normal year</u>								
U21	247	+226	***	314	+92	***	A	130
<u>Tørre år - Dry years</u>								
U10	227	+168	**	237	+143	**	NS	103
U13	195	-160	**	116	-2	NS	NS	106

^a NS = ikke signifikant - not significant, B: $P < 0,25$, A: $P < 0,10$, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$

^b Tal med fortegn er afvigelse fra kontrolholdet - Numbers with a sign are deviations from the control group.

male år, men der var også tale om forskelle imellem de to tørre år, 1975 og 1976. Formålet var i alle tre år at undersøge, i hvor høj grad udsættelse af udbindingstidspunktet resulterer i en lavere optagelse af overvintret smitte og dermed en lavere og senere gennemsmitte af marken.

I 1975 (U10) var den overvintrede græssmitte usædvanlig lav, og først hen mod indbindingstidspunktet sås en ringe stigning i de repræsentative græsprøver. Smitten i buskgræsset begyndte dog at stige efter midten af juli, og fra dette tidspunkt var der en tendens til lavere og senere kontamination i folde, der var afgræsset af

sent udbundne dyr end i folde, der var afgræsset af kalve udbundet til normal tid. I overensstemmelse med dette mønster pådrog de sent udbundne kalve sig en langt mildere infektion og havde en bedre tilvækst end kalvene udbundet til normal tid. Det er værd at bemærke, at forskellen mellem de to kategorier af kalve først afteggede sig allersidst i sæsonen.

I 1976 (U13) var der på det normale udbindingstidspunkt en usædvanlig høj overvintret smitte i græsset. De kalve, der blev udbundet på denne tid, blev udsat for en kraftig smitteoptagelse, hvilket førte til klinisk løbetarmstrongylose allerede så tidligt som i slutningen af juli. Kalvene, der udbandtes ca. 6 uger senere, unddroges selvsagt en meget væsentlig del af denne kraftige græssmitte, hvilket tydeligt reflekteredes i infektionsparametrene, den kliniske sundhedstilstand samt tilvæksten. Da det imidlertid, som følge af tilstanden hos de normalt udbundne kalve, blev påkrævet med indgreb i form af anthelmintisk behandling og tilskudsfodring (omfattende alle forsøgshold), ændrede hele forsøget karakter, og det var ikke muligt at vurdere udbindingstidspunktets betydning for græssets og dyrenes smitteniveau sidst på sæsonen. Det er værd at bemærke, at græskontaminationen i foldene i sensommeren ikke fulgte noget karakteristisk mønster, og at niveauet knap nok kom på højde med niveauet i foråret - til trods for, at dyrene leverede en massiv ægudskillelse i forsommeren.

I 1977 (U21) var der på det normale udbindingstidspunkt en moderat græskontamination, som aftog hen igennem forsommeren. Kalvene udbundet til normal tid optog denne smitte, hvilket afspejledes i let pepsinogenstigning og kraftig ægudskillelse, men tilsyneladende uden særlig påvirkning af den generelle sundhedstilstand og tilvæksten. Det, som fik betydning, var den kraftige gensmitte af arealet, og ikke-flyttede kalve fik klinisk løbetarmstrongylose og svære tilvæksttab i sensommeren. De sent udbundne kalve unddroges en væsentlig del af den overvintrede smitte med en betydelig nedsat gensmitte af arealet til følge. De ikke-flyttede kalve pådrog sig derfor kun moderat infektion og klarede sig iøvrigt lige så godt som begge de flyttede hold, både hvad angik infektionsniveau og tilvækst.

Sammenfattende kan det således anføres, at sen udbinding vil være en særdeles værdifuld, forebyggende foranstaltning - ikke mindst som alternativ til foldskifte, hvor dette af forskellige grunde ikke kan gennemføres. Den gunstige effekt af sen udbinding skyldes under normale forhold især en nedsættelse af græskontaminationen i sensommeren, men i situationer med særlig kraftig overvintret græssmitte vil denne foranstaltning medføre, at dyrene unddrages en direkte sygdomsbelastning i forsommeren. Ulempen ved sen udbinding er naturligvis omkostningerne ved fodring og pasning af dyrene i stalden.

7.3 Græsmarkens belægningsgrad i kombination med foldskifte

7.3.1 Forsøgsplaner og forsøgsbetingelser

Græsmarkens belægningsgrad og foldskiftets betydning for infektioner med løbetarmorm blev undersøgt i fem to-faktorielle forsøg med førstegangsgræssende kalve. Endvidere blev betydningen af græsmarkens belægningsgrad i kombination med kvælstofgødskningen undersøgt i et forsøg. Belægningsgraden er afgørende for dyrenes mulighed for at selektere græsset, idet de ved høj belægningsgrad tvinges til at græsse tættere til den afsatte gødning og dermed optage stærkere inficeret græs. På samme måde må det antages, at forskelle i mængden af kvælstofgødning og dens fordeling over indflydelse på parasitbelastningen.

Belægningsgraderne ved forsøgenes begyndelse var:

L (lav):	1,9-2,1	tons	levendevægt/ha
M (moderat):	2,7-3,1	"	" "
H (høj):	3,6-4,2	"	" "

Lav og/eller høj belægningsgrad blev sammenlignet med moderat belægningsgrad, undtagen i forsøg U15. Effekten af de forskellige belægningsgrader blev afprøvet dels ved afgræsning i samme fold hele sommeren (-FS, ikke-flyttede), og dels ved flytning til et slåtareal fra midten af juli til indbinding (+FS, flyttede).

Forsøgene blev udført i 1976, 1977 og 1978, og deres placering på forsøgssted, kalvenes race, antal hold og dyr pr. hold samt græsmerkernes belægningsgrad før og efter midten af juli er anført i tabel 7.9.

Forsøgsdyrene var i alle tilfælde kviekalve, og deres alder og vægt ved udbinding er vist i tabel 7.10. Udbinding fandt sted mellem den 11. og den 18. maj, og dyrene blev bundet ind mellem den 14. september og den 11. oktober. Den halvdel af kalvene, der skulle afgræsse slåtarealet fra midten af juli, blev flyttet hertil mellem den 12. og den 17. juli.

Forsøgsarealerne var i alle tilfælde permanente græsarealer, som var afgræsset af kalve eller kvier året forud for forsøgene, undtagen i forsøg U22, hvor arealerne var afgræsset af køer året forud for forsøget.

Tabel 7.9 Faktorielle forsøg med belægningsgrad og foldskifte
 Table 7.9 Factorial experiments on stocking rate and paddock change

Fors. nr. Exp. no.	År Year	Race Breed	Antal hold No. Groups	Dyr pr. hold Animals per gr.	Belægningsgrad - Stocking rate				
					Dyr/ha Animals/ha		Vægt, t/ha Live weight, t/ha		
					FFS ^a	EFS ^b	FFS ^a	EFS ^b	
U12	1976	RDM	6	6	L	12,0	6,0	2,1	1,2
					M	18,0	9,0	3,1	1,8
					H	24,0	12,0	4,0	2,3
U15	1976	RDM	4	8	L	14,4	7,2	2,7	1,4
					H	19,2	9,6	3,6	1,9
U20	1977	RDM	6	6	L	10,9	5,5	1,9	1,1
					M	17,2	8,6	2,9	1,7
					H	21,5	10,7	3,7	2,1
U22	1977	SDM	4	9	M	12,9	6,4	2,7	1,6
					H	20,0	10,0	4,2	2,5
U31	1978	SDM	4	7	M	11,7	5,8	2,7	1,5
					H	17,5	8,8	4,0	2,2
U29 ^c	1978	RDM	6	6	L	-	5,5	-	1,1
					M	-	8,6	-	1,7
					H	20,0	10,1	3,6	2,1

^a Før foldskifte - Before paddock change

^b Efter " - After " "

^c Foldskifte på alle hold; faktor to var kvælstofgødskning - Paddock change in all groups; factor two was level of nitrogen application.

Forsøgsarealernes benyttelse samt forsøgs kombinationernes fordeling på folde er skitseret i figur 7.70. Alle forsøg blev iøvrigt gennemført efter det generelle princip skitseret i figur 6.2 og vil ikke blive kommenteret yderligere undtagen for forsøg U29's vedkommende, hvor foldskifteprincippet blev anvendt på alle behandlinger. Fra udbinding i maj til midten af juli gik kalvene på ét areal uden for forsøgene. Dette areal havde været afgræsset året forinden af en flok kvier og kalve. I denne periode blev alle forsøgsfolde gødsket ens (125 kg N/ha d. 8/5; slæt d. 13/6; 75 kg N/ha d. 15/6). Herefter blev kun folde benævnt 100N gødsket (50 kg N/ha henholdsvis

Tabel 7.10 Kalvenes alder og vægt ved udbinding samt antal dage på græs i forsøg med belægningsgrad og foldskifte

Table 7.10 Initial age and live weight as well as days at pasture of calves in experiments on stocking rate and paddock change

Fors. nr.	Alder, mdr.		Vægt, kg		Dage på græs
	Gns.	Variationsbredde	Gns.	Variationsbredde	
Exp. no.	Age, months		Live weight, kg		Days at pasture
	Av.	Range	Av.	Range	
U12	5,5	2,0 - 10,5	159	78 - 290	149
U15	6,4	2,3 - 11,2	175	68 - 302	140
U20	6,2	2,7 - 8,8	170	96 - 232	125
U22	7,4	5,3 - 9,4	209	151 - 257	146
U31	7,4	5,6 - 9,0	228	171 - 278	152
U29	6,3	3,0 - 9,2	179	87 - 263	146

d. 10/7 og 11/8), idet folde benævnt ON ikke blev gødsket efter d. 15/6. Den 13. juli blev kalvene flyttet til forsøgsfoldene, som var identiske med dem, der blev anvendt året forinden i forsøg U20. Hver belægningsgrad omfattede således et areal, der var gødsket og et, der ikke var gødsket efter d. 15/6.

Nedbør og temperatur: Den ugentlige nedbørsmængde samt den daglige minimum og maximum temperatur i de enkelte forsøg er vist i figur 7.71-7.75. Figurerne viser, at sommeren 1976 var meget tør, samt at foråret var tørt i 1978. Dette kan, som allerede omtalt i afsnit 7.1.1, påvirke larvernes udvikling og spredning og bør iagttages ved sammenligninger mellem forsøg. Forsøg U15 blev også udført i et tørt år (1976), men da der blev anvendt kunstig vanding (65 mm sidst i juli), er det alligevel henregnet til gruppen af forsøg udført i normale år.

Græssets kemiske sammensætning blev bestemt regelmæssigt i alle forsøg undtagen U12, og resultaterne er vist i tabel 15.7. I alle forsøg var indholdet af tørstof, råprotein og træstof påvirket af udtagningsstidspunktet ($P < 0,05$) (tabel 15.8). Dette kom til udtryk i en typisk sæsonvariation i græssets sammensætning, hvor tørstof- og træstofindholdet var stigende i begyndelsen af sommeren, nåede et plateau i juli-august for igen at aftage i sensommeren. Indholdet

FORSØG NR. U12 - experiment no. U12
12.5 - 15.7

L 12	M 12	H 12
SLÆT - harvested		

15.7 - 8.10

-FS L 6	-FS M 6	-FS H 6
+FS L 6	+FS M 6	+FS H 6

FORSØG NR. U20 - experiment no. U20
12.5 - 13.7

L 12	M 12	H 12
SLÆT - harvested		

13.7 - 14.9

-FS L 6	-FS M 6	-FS H 6
+FS L 6	+FS M 6	+FS H 6

FORSØG NR. U22 - experiment no. U22
12.5 - 12.7

M 18	H 18
SLÆT - harvested	

12.7 - 5.10

-FS M 9	-FS H 9
+FS M 9	+FS H 9

FORSØG NR. U31 - experiment no. U31
12.5 - 17.7

M 14	H 14
SLÆT - harvested	

17.7 - 11.10

-FS M 7	-FS H 7
+FS M 7	+FS H 7

FORSØG NR. U29 - experiment no. U29
11.5 - 13.7

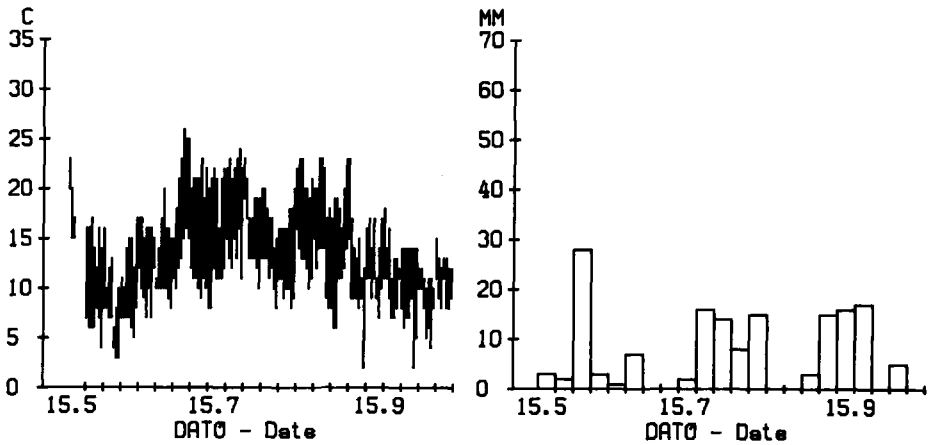
SLÆT - harvested		
------------------	--	--

13.7 - 4.10

0N L 6	0N M 6	0N H 6
100N L 6	100N M 6	100N H 6

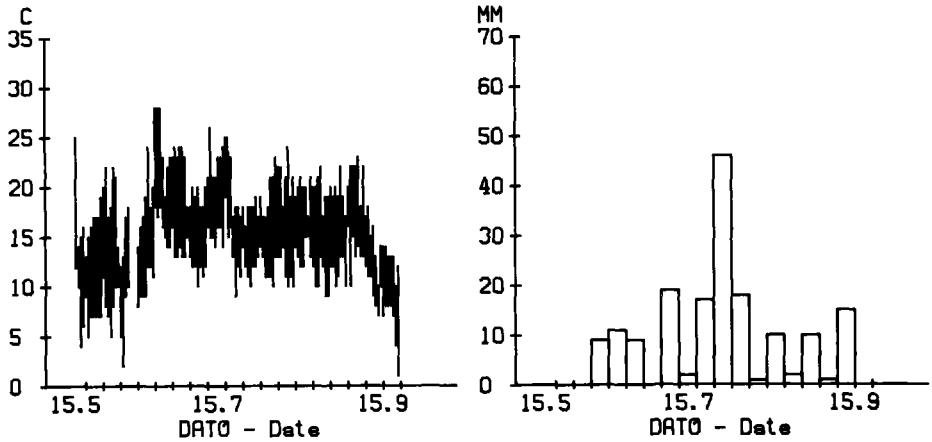
Figur 7.70 Forsøgsarealernes benyttelse i forsøg med belægningsgrad og foldskifte.

Figure 7.70 Use of paddocks in experiments on stocking rate and paddock change.



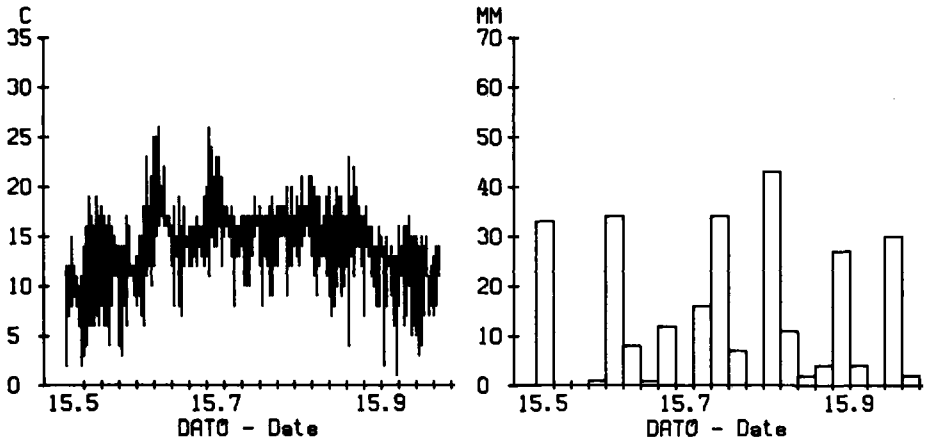
Figur 7.71 Daglig minimum og maximum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U12.

Figure 7.71 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U12.



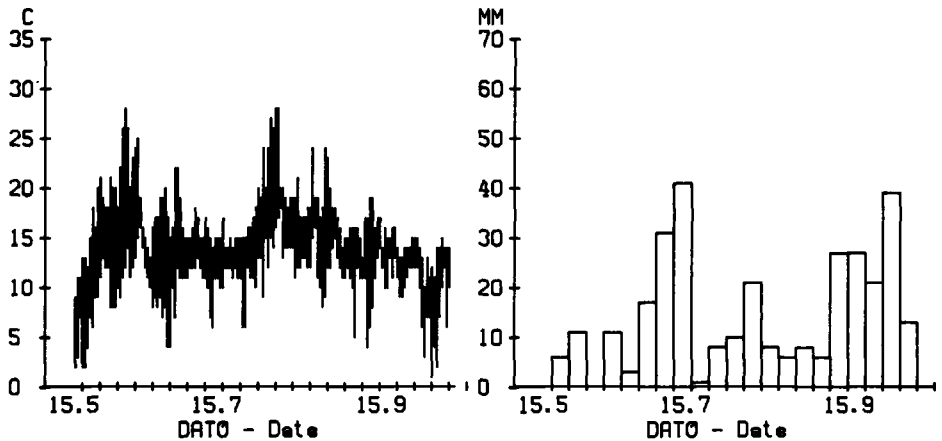
Figur 7.72 Daglig minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U20.

Figure 7.72 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U20.



Figur 7.73 Daglig minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U22.

Figure 7.73 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U22.



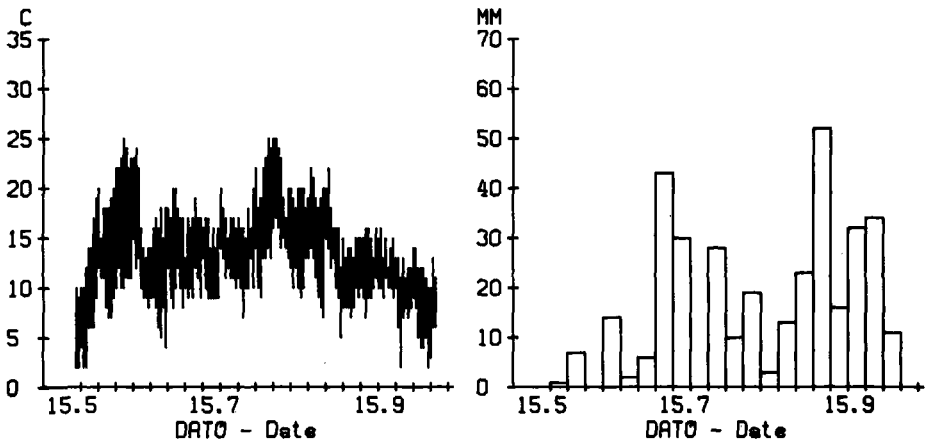
Figur 7.74 Daglig minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U31.

Figure 7.74 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U31.

af råprotein var derimod højt først og sidst på sommeren, men lavt midt på sommeren.

Inden for de enkelte forsøg var sæsonvariationen kun i ringe grad påvirket af forsøgsbehandlingerne, hvilket kommer til udtryk ved at kun få vekselvirkninger mellem tid og afgræsningssystem (TA) samt tid og belægningsgrad (TB) er signifikante (tabel 15.8).

Tilskudsfoder: I forsøg U15 og U31 blev der givet tilskud af halm sidst på græsningssæsonen (tabel 15.9). I forsøg U12 blev der på grund af græsmangel i 1976 givet tilskud af hør fra midten af juli til indbinding. Dette har sandsynligvis påvirket kalvenes optagelse af græs og dermed infektive larver.



Figur 7.75 Daglig minimum og maksimum temperatur og ugentlig nedbør i forsøg U29.

Figure 7.75 Daily minimum and maximum temperature and weekly precipitation in experiment U29.

7.3.2 Resultater

Forsøgsresultaterne vedrørende græssets kontamination (L_3 /kg græs i repræsentative prøver og i buskgræs) samt dyrenes infektionsgrad (EPG, serum pepsinogen og albumin) og tilvækst er vist ved et sæt á 5-6 figurer pr.forsøg. De tilhørende statistiske analyser er anført i appendix D. Variansanalyser på L_3 i græsprøver er gennemført efter model (3), hvorimod de øvrige analyser er efter model (2). Hvor der er tale om vekselvirkninger, vil hovedeffekterne (A og B) ikke blive omtalt. Endelig er den gennemsnitlige daglige tilvækst før og efter foldskiftetidspunktet sammenstillet i tabel 7.11 (side 209), i relation til tørre/normale somre og forsøgsbehandlinger. Variansanalyser for daglig tilvækst er udført efter model (1).

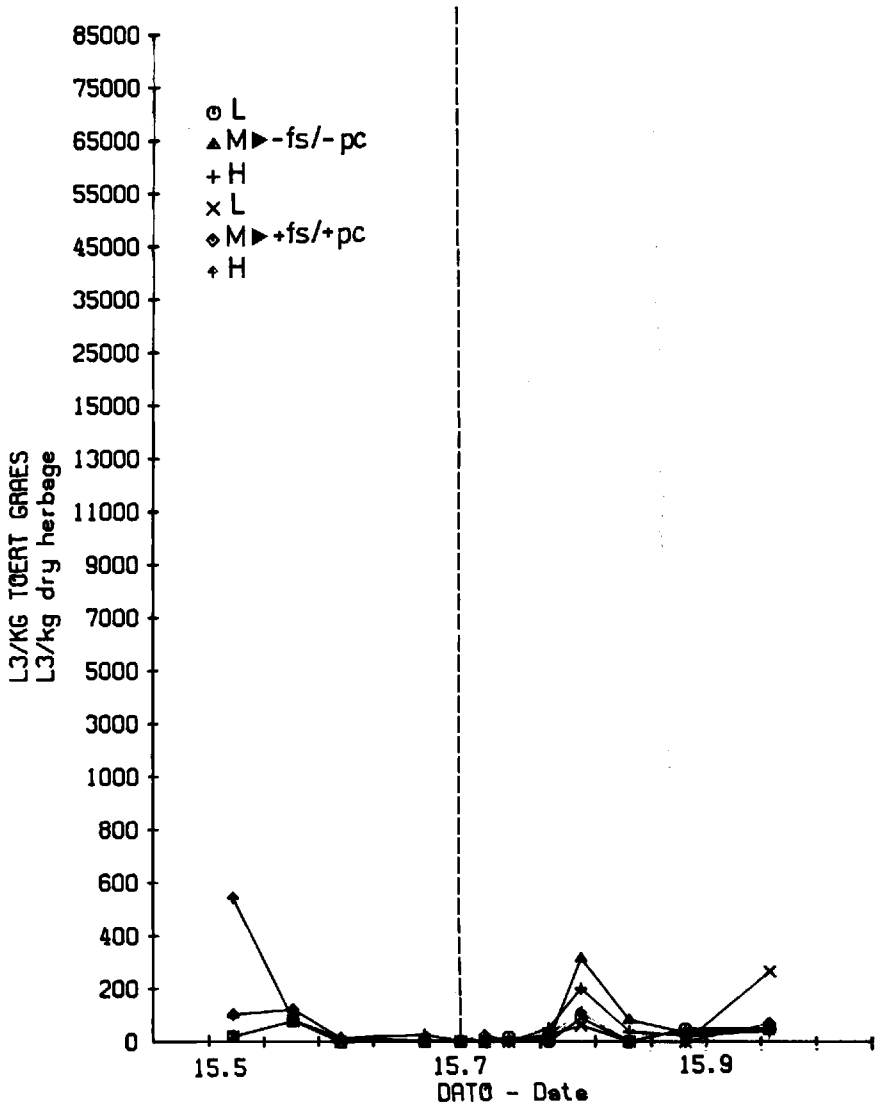
7.3.2.1 Forsøg U12 - Favrholm

Forsøg U12 blev udført på Favrholm i den tørre sommer 1976, og resultaterne er vist i figur 7.76-7.81 og tabel 16.11.

Kliniske observationer: Indtil sidste uge af juni trivedes kalvene tilfredsstillende. Fra dette tidspunkt kneb det med huldet hos de mindste af kalvene på stærk belægning. I begyndelsen af juli var flere af disse kalve afmagrede og sløve og begyndte samtidig at have diarré. Denne diarré-tilstand udviklede sig og bredte sig til næsten samtlige kalve på stærk og moderat belægning. Fire kalve fra holdet med stærk belægning måtte tages på stald ved foldskiftetidspunktet (15/7) og behandles med anthelmintika (Panacur). Disse kalve blev efter nogen restituering genindsat på holdene efter 2 uger. - Alle 36 dyr i forsøget blev som følge af den generelle situation behandlet med Panacur den 22/7. De tidligst behandlede kalve restituerede sig dog aldrig helt og var stadig i dårligt huld ved indbinding.

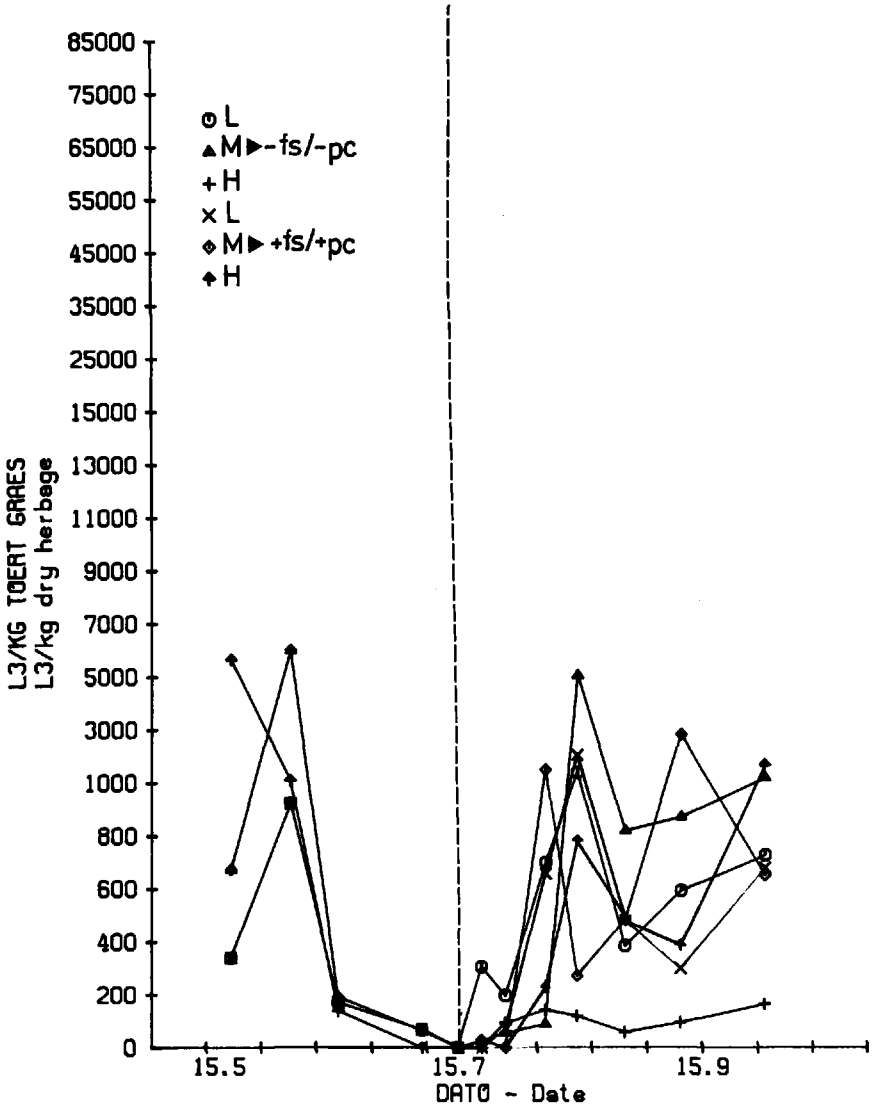
Efter denne tid normaliseredes gødningskonsistensen, og kalvene trivedes gradvis bedre hen mod indbindingstidspunktet.

Græssets kontamination med L_3 blev målt i både repræsentative græsprøver og i buskgræs. I de repræsentative græsprøver forblev L_3 -kontaminationen på et forholdsvis lavt niveau i hele forsøgsperioden, som på trods heraf var påvirket af både afgræsningssystemet (TA: $P < 0,001$) og belægningsgraden (TB: $P < 0,001$). Umiddelbart efter foldskiftedatoen var L_3 højere i folde hos ikke-flyttede end hos



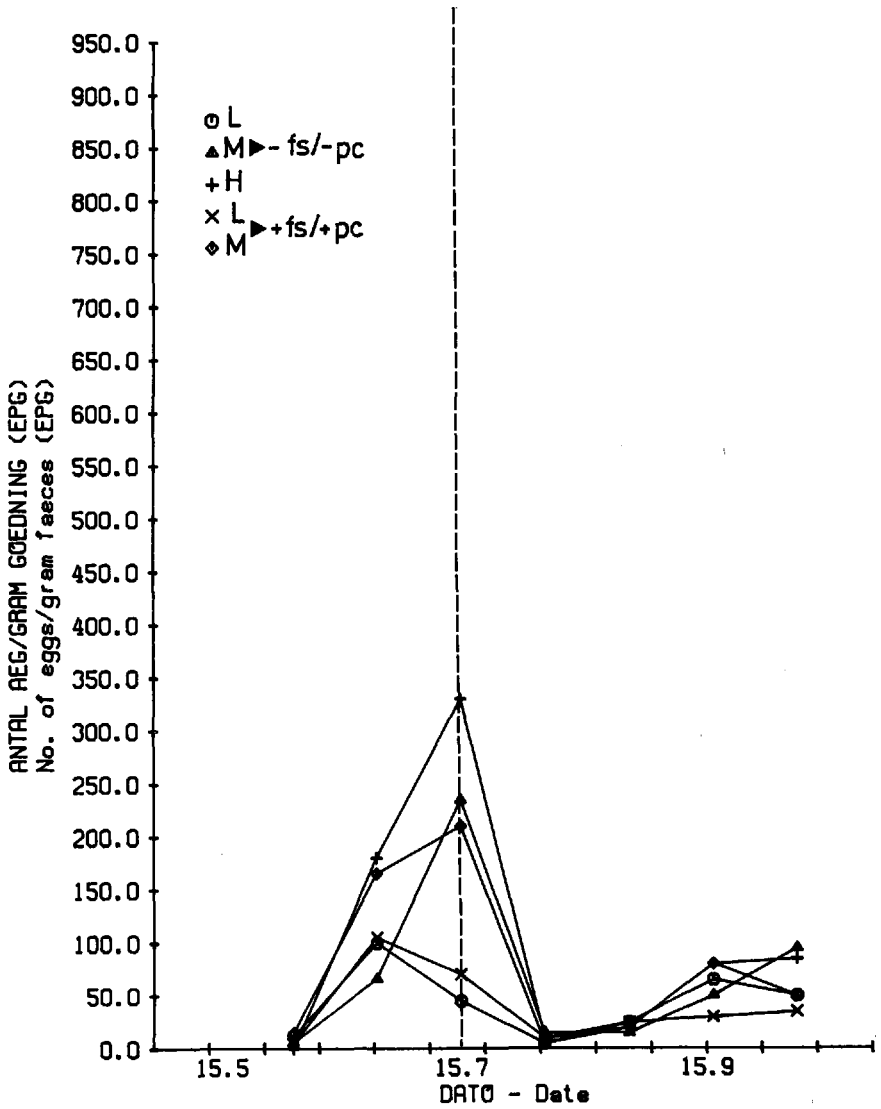
Figur 7.76 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U12.

Figure 7.76 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U12.



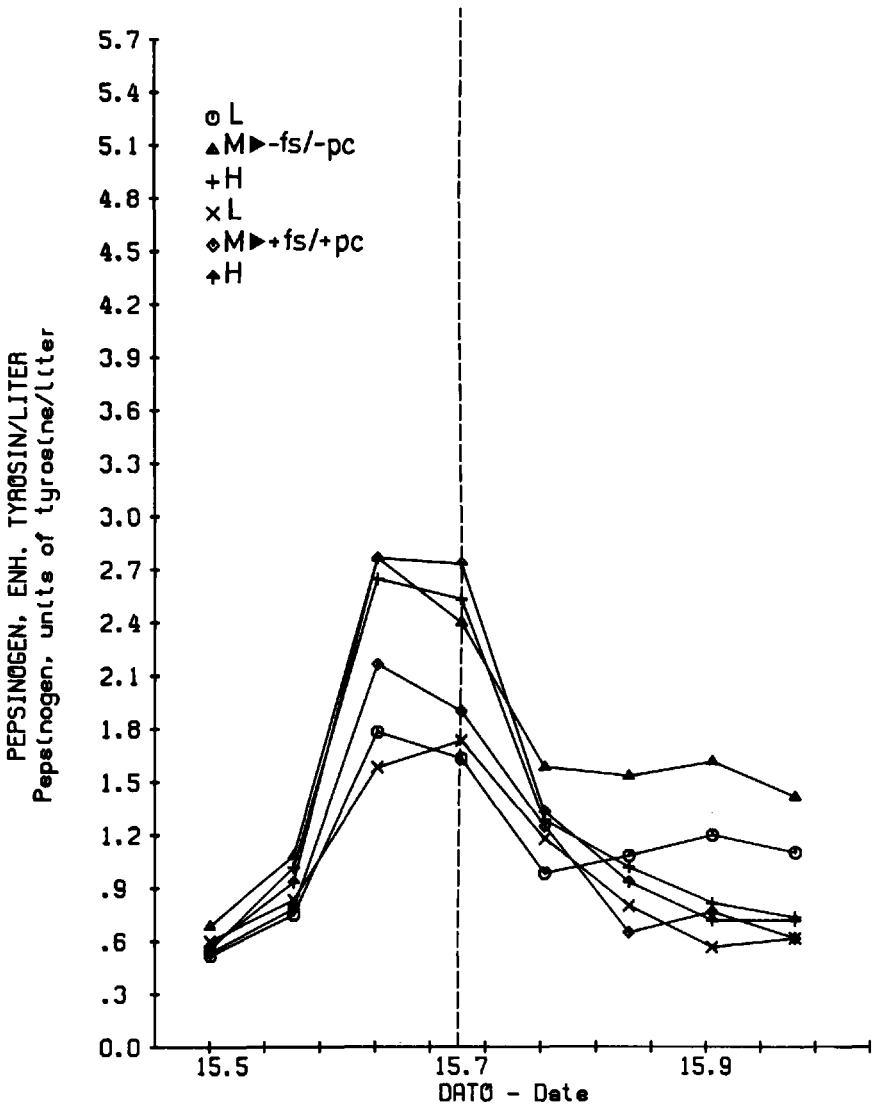
Figur 7.77 L_3 -kontamination af buskgræs i forsøg U12.

Figure 7.77 L_3 -contamination of grass from faecal pats in experiment U12.



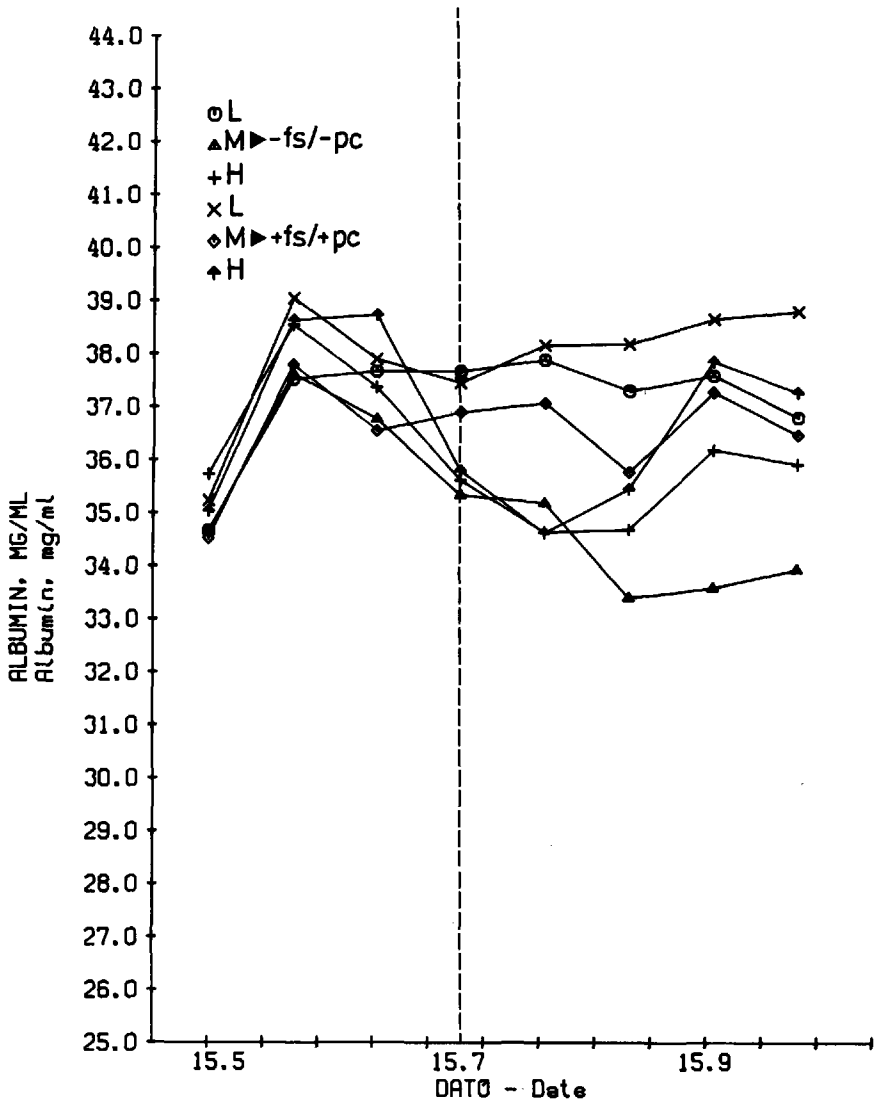
Figur 7.78 Ægudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U12.

Figure 7.78 Eggs in faeces from calves in experiment U12.



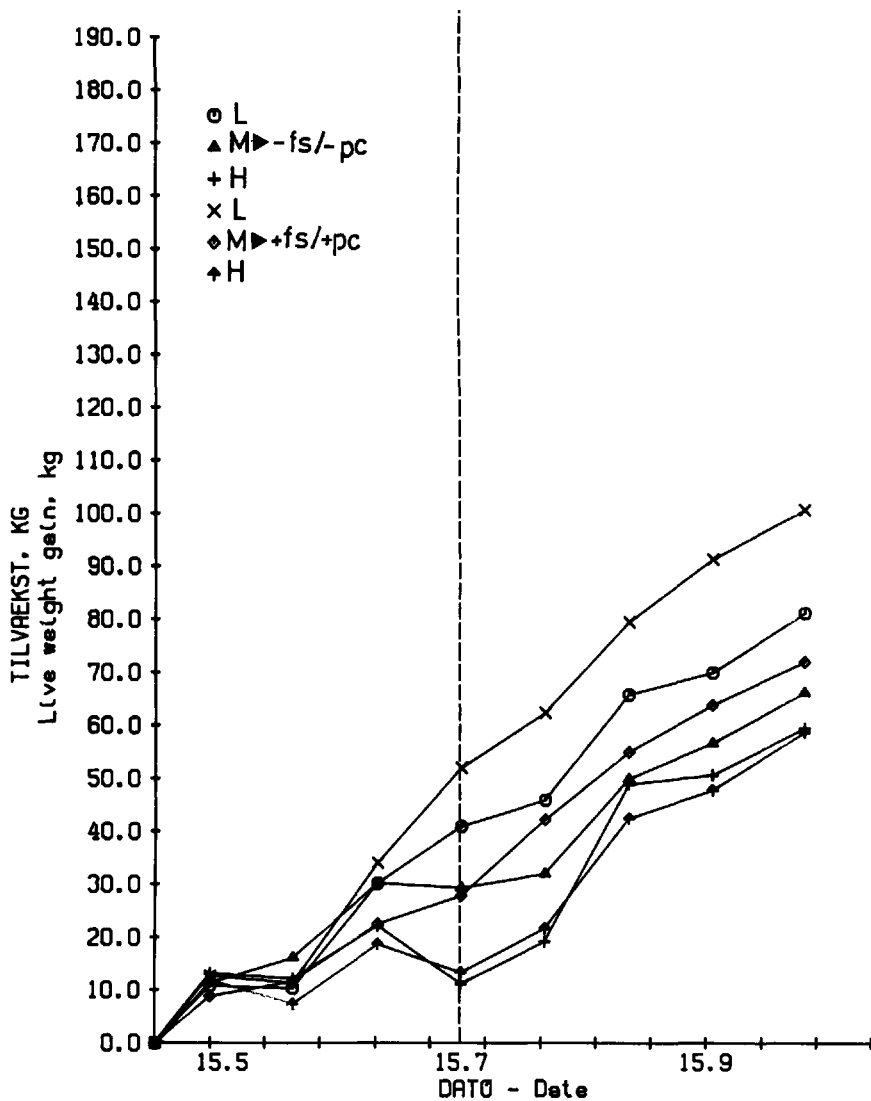
Figur 7.79 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U12.

Figure 7.79 Serum pepsinogen in calves in experiment U12.



Figur 7.80 Serum albumin hos kalve i forsøg U12.

Figure 7.80 Serum albumin in calves in experiment U12.



Figur 7.81 Tilvækst hos kalve i forsøg U12.

Figure 7.81 Live weight gain in calves in experiment U12.

flyttede kalve, og den var højere i moderat og stærkt belagte folde end i folde med en lav belægningsgrad.

I buskgræsset var L_3 -kontaminationen aftagende i forårsmånederne, nåede et minimum i juli, hvorefter den igen var stigende. Det tidsmæssige forløb var påvirket af belægningsgraden (TB: $P < 0,001$), idet kontaminationen i sensommeren steg med stigende belægningsgrad.

Ægudskillelse i gødningen var stigende fra udbinding til midten af juli, og stigningstakten var størst ved den høje belægningsgrad og mindst ved den lave belægningsgrad (TB: $P < 0,05$). Efter midten af juli faldt ægudskillelsen til et meget lavt niveau efterfulgt af en svag men jævn stigning i resten af forsøgstiden. Også i sensommeren var der tendens til stigende ægudskillelse ved stigende belægningsgrad.

Pepsinogen i serum steg meget kraftigt fra udbinding til midten af juli, hvorefter det var faldende frem til indbinding. Serum pepsinogen var højere hos ikke-flyttede end hos flyttede kalve (TA: $P < 0,05$). Uafhængigt heraf var serum pepsinogen højere jo stærkere belægningsgrad, der blev anvendt (TB: $P < 0,001$).

Albumin i serum steg umiddelbart efter udbinding, hvorefter det var aftagende. Efter foldskiftedatoen var serum albumin højere hos flyttede (+FS) end hos ikke-flyttede (-FS) kalve (TA: $P < 0,05$). Endvidere var serum albumin faldende, når belægningsgraden øgedes (TB: $P < 0,001$).

Tilvækst: Tilvæksten var større hos flyttede (+FS) end hos ikke-flyttede (-FS) kalve (TA: $P < 0,001$). Endvidere var tilvæksten faldende ved stigende belægningsgrad (TB: $P < 0,001$).

Sammenfattende kommentarer: Både afgræsningssystemets og belægningsgradens betydning for udviklingen i infektionsgraden blev afspejlet meget tydeligt og usædvanligt tidligt i såvel dyrenes infektionsgrad som tilvæksten. Kalvenes infektionsgrad steg ved øget belægning af græsmarken og blev afspejlet ved forøget pepsinogen i blodet samt reducerede serum albumin værdier og tilvækst. De flyttede kalve (+FS) havde de laveste serum pepsinogen værdier og de højeste værdier for serum albumin samt den største tilvækst. Væksten gik ikke i stå på nogen af holdene, selv om der var græsmangel, hvilket sandsynligvis må tilskrives tilskud af hø i denne periode.

I dette forsøg var der god overensstemmelse mellem L_3 -kontaminationen af buskgræsset og dyrenes infektionsgrad. L_3 -kontaminationen af repræsentative græsprøver forblev på et meget lavt niveau i hele sommerperioden og kan muligvis tilskrives den tørre sommer. I juni-juli blev der udskilt æg i gødningen hidrørende fra optagelse af overvintrede larver, således at stigningstakten var højest ved høj belægning. Stigende belægningsgrad medførte en tilsvarende kraftig stigning i L_3 -kontaminationen af buskgræsset efter midten af juli. Græskontaminationen var selvsagt større på arealer hos ikke-flyttede end hos flyttede kalve, og den steg ved stigende belægningsgrad. Det skal bemærkes, at dyrenes infektionsgrad i sensommeren i nogen grad kan tænkes neddæmpet som følge af den anthelmintiske behandling sidst i juli.

7.3.2.2 Forsøg U15 - Assendrup

Forsøg U15 blev udført på Assendrup Hovedgård i den tørre sommer 1976. En del af forsøget er allerede omtalt i afsnittet om forsøg med anthelmintiske behandlinger og foldskifte (afsnit 7.1.2.5, side 97). I nærværende afsnit omtales forsøgsholdene OXL og OXH ved henholdsvis afgræsning i samme fold hele sommeren (-FS) og afgræsning med foldskifte i midten af juli (+FS) (se figur 7.2. Resultaterne af nærværende del af forsøget er vist i figur 7.32-7.37 (se side 98) og tabel 16.12.

Kliniske observationer er allerede meddelt i afsnit 7.1.2.5 og vil ikke blive omtalt yderligere.

Græssets kontamination blev målt i både repræsentative græsprøver og i buskgræsset.

I de repræsentative græsprøver var den tidsmæssige udvikling i L_3 -kontaminationen påvirket af afgræsningssystemet (TA: $P < 0,05$). I folde med ikke-flyttede (-FS) kalve var L_3 -kontaminationen stigende fra midten af juli til indbinding, hvorimod den forblev på et lavt niveau i de to folde med flyttede (+FS) kalve.

I buskgræsset var det gennemsnitlige antal L_3 -larver størst i de folde, der blev afgræsset hele sommeren (A: $P < 0,25$). Endvidere var den sæsonmæssige udvikling i L_3 -kontaminationen påvirket af belægningsgraden (TB: $P < 0,05$), idet de højeste værdier i sensommeren blev observeret i stærkt belagte folde. Antallet af frihedsgrader til-

lader ikke at analysere for vekselvirkningen mellem tid, afgræsningssystem og belægningsgrad, men resultaterne antyder en sådan, idet stigningen efter midten af juli var forsinket til sidst i august i de folde, der kun blev afgræsset efter dette tidspunkt.

Ægudskillelsen i gødningen lå på et lavt niveau fra udbinding til midten af juli, hvorefter den steg til et meget højt niveau (T: $P < 0,01$). Dette forløb var ikke påvirket af hverken afgræsningssystemet eller belægningsgraden, selv om der var en udpræget tendens til fortsat lav ægudskillelse hos de flyttede (+FS) kalve på hold OXL i hele sommerperioden.

Pepsinogen i serum: Sæsonvariationen i serum pepsinogen var påvirket af afgræsningssystemet (TA: $P < 0,001$). Fra udbinding til midten af juli var der en jævn stigning i serum pepsinogen værdierne på alle hold. Efter midten af juli fortsatte stigningstakten hos de ikke-flyttede kalve på både hold OXL og OXH. Derimod var der et svagt fald hos de flyttede grupper, og pepsinogen værdierne stabiliserede sig derefter på omtrent samme niveau som ved udbinding.

Albumin i serum: Sæsonvariationen i serum albumin var påvirket af såvel afgræsningssystemet som belægningsgraden (TAB: $P < 0,05$). Serum albumin var aftagende fra udbinding til midten af juli. Derefter indtrådte en jævn stigning i serum albumin hos de flyttede (+FS) hold, hvorimod der var tendens til fortsat fald hos de ikke-flyttede (-FS) hold. Vekselvirkningen mellem afgræsningssystem og belægningsgrad må tilskrives mindre fluktuationer (overkrydsninger) i værdierne og kan således ikke bekræfte, at ændringerne i serum albumin er forskellige hos ikke-flyttede og flyttede kalve på hold OXL sammenlignet med -FS og +FS grupperne på hold OXH.

Tilvækst: Kalvenes vækst var påvirket af både afgræsningssystemet (TA: $P < 0,001$) og belægningsgraden (TB: $P < 0,001$), og der var tendens til vekselvirkning mellem de to forsøgsspørgsmål (TAB: $P < 0,25$). Fra udbinding til midten af juli var tilvæksten lidt større ved den lave end den høje belægningsgrad (OXH), og denne tendens forstærkedes i resten af forsøgstiden. Endvidere var det således, at væksten hos de flyttede (+FS) kalve var større end hos de ikke-flyttede (-FS) kalve. Tendensen til vekselvirkning mellem de to forsøgsspørgsmål må skyldes, at den ikke-flyttede (-FS) gruppe på hold OXH

havde en betydelig lavere tilvækst end den flyttede (+FS) gruppe. En tilsvarende stor forskel blev ikke observeret hos de to grupper, der græssede ved lav belægningsgrad.

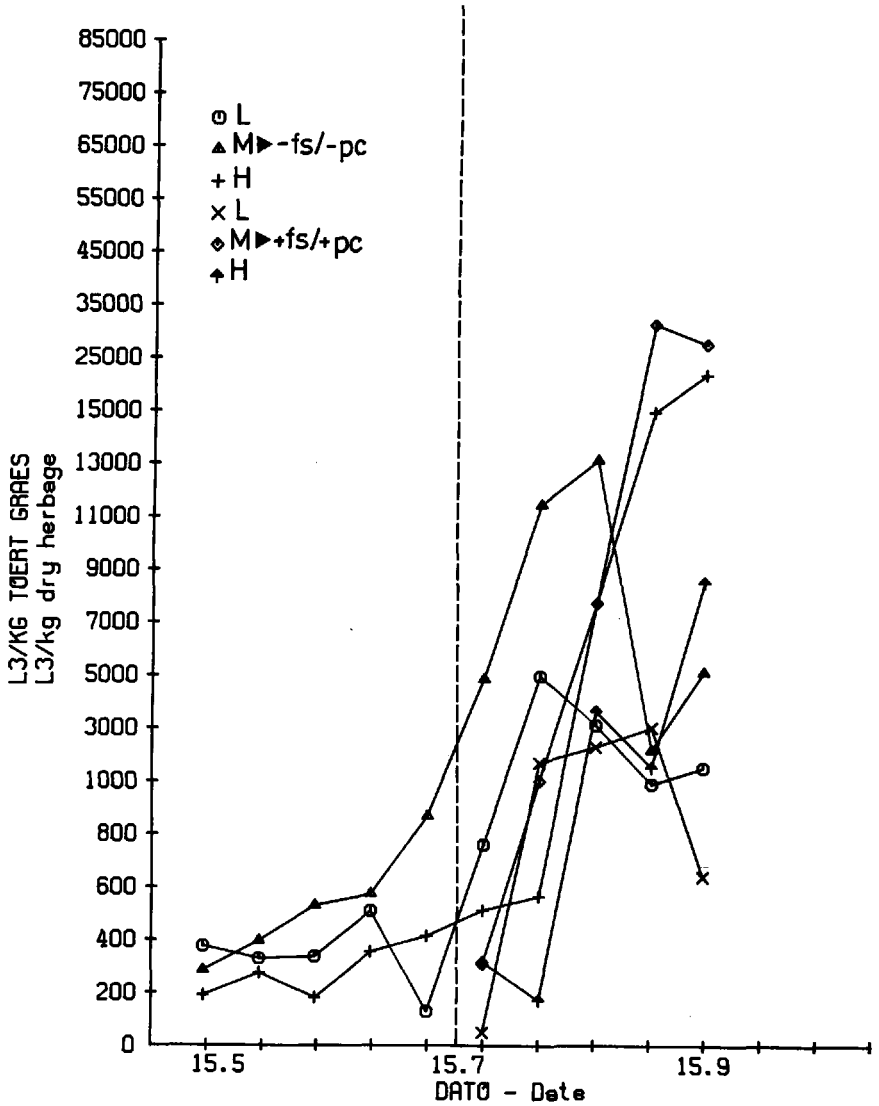
Sammenfattende kommentarer: Afgræsningssystemets betydning for udviklingen i infektionsgraden blev afspejlet meget tydeligt i såvel serum pepsinogen som serum albumin og tilvæksten. Flyttede kalve (+FS) havde således de laveste serum pepsinogen værdier samt de højeste værdier for serum albumin og den største tilvækst. At tilvæksten var større hos kalve, der græssede ved lav end ved høj belægningsgrad, og at der var udpræget tendens til større forskel mellem ikke-flyttede og flyttede kalve ved høj belægningsgrad, må i det væsentlige tilskrives forskelle i græstilbud, da der kun i mindre grad var forskelle i holdenes parasitbelastninger. På alle hold gik væksten i stå efter midten af august, hvilket sandsynligvis skyldtes græsmangel.

I dette forsøg var der også god overensstemmelse mellem L_3 -kontaminationen af græsset og dyrenes infektionsgrad samt tilvæksten. I juni-juli blev der udskilt æg i gødningen hidrørende fra overvintrede larver, og dette medførte en kraftig stigning i græskontaminationen efter midten af juli. Sidstnævnte stigning sås dog ikke i repræsentative græsprøver fra det slåtareal kalvene blev flyttet til i midten af juli. Græskontaminationen var tilsyneladende ikke påvirket af de anvendte belægningsgrader.

7.3.2.3 Forsøg U2o - Favrholm

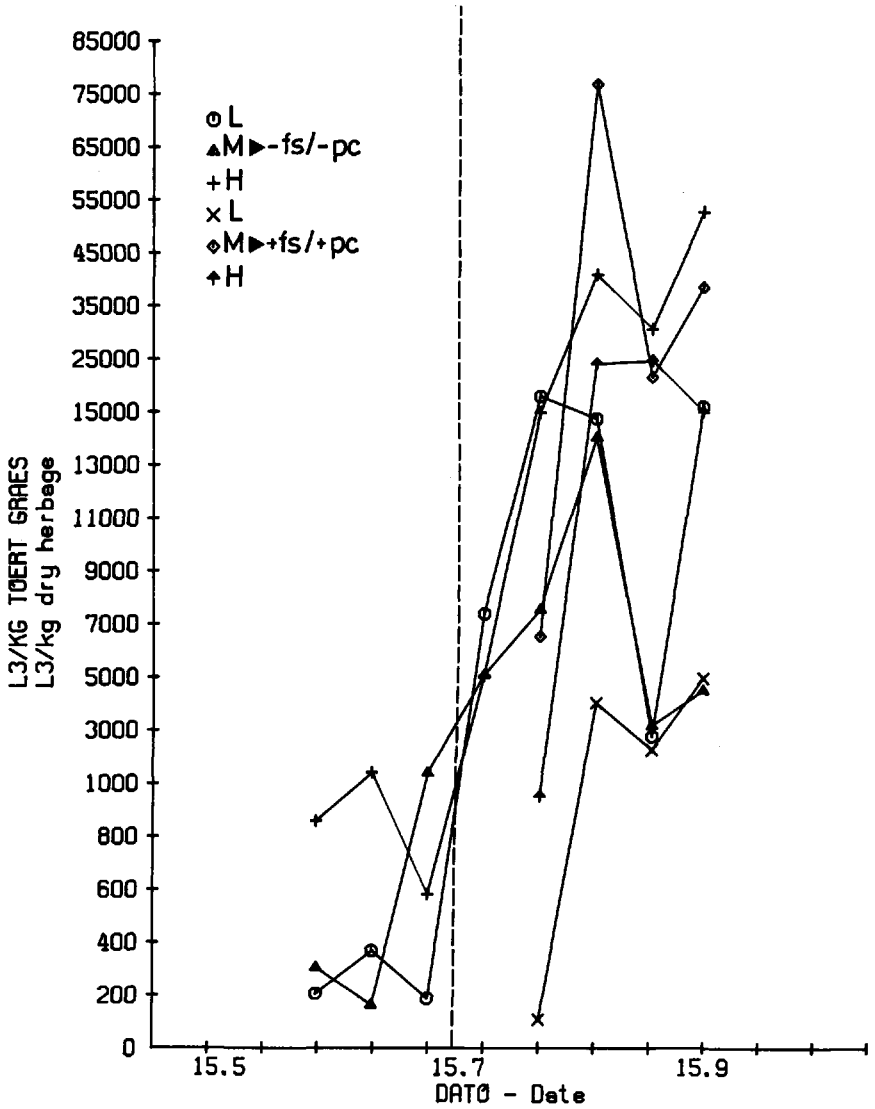
Forsøg U2o blev udført på Favrholm i 1977, og resultaterne er vist i figur 7.82-7.87 og tabel 16.13.

Kliniske observationer: Holdenes sundhedstilstand var i det store og hele tilfredsstillende frem til begyndelsen af juli. En enkelt kalv på lav belægningsgrad havde dog i lange perioder blød til diarréagtig gødning af ikke-parasitær årsag. Dette afspejledes i manglende huld. I løbet af juli afmagredes de fleste af de ikke-flyttede kalve på høj belægningsgrad og enkelte på lav belægningsgrad, en del dog uden at vise tydelige tegn på sygdom. Hen mod slutningen af august optrådte udtalt klinisk løbetarmstrongylose blandt de fleste ikke-flyttede kalve på høj belægningsgrad. Også blandt ikke-flyttede kalve på moderat belægning sås klinisk sygdom.



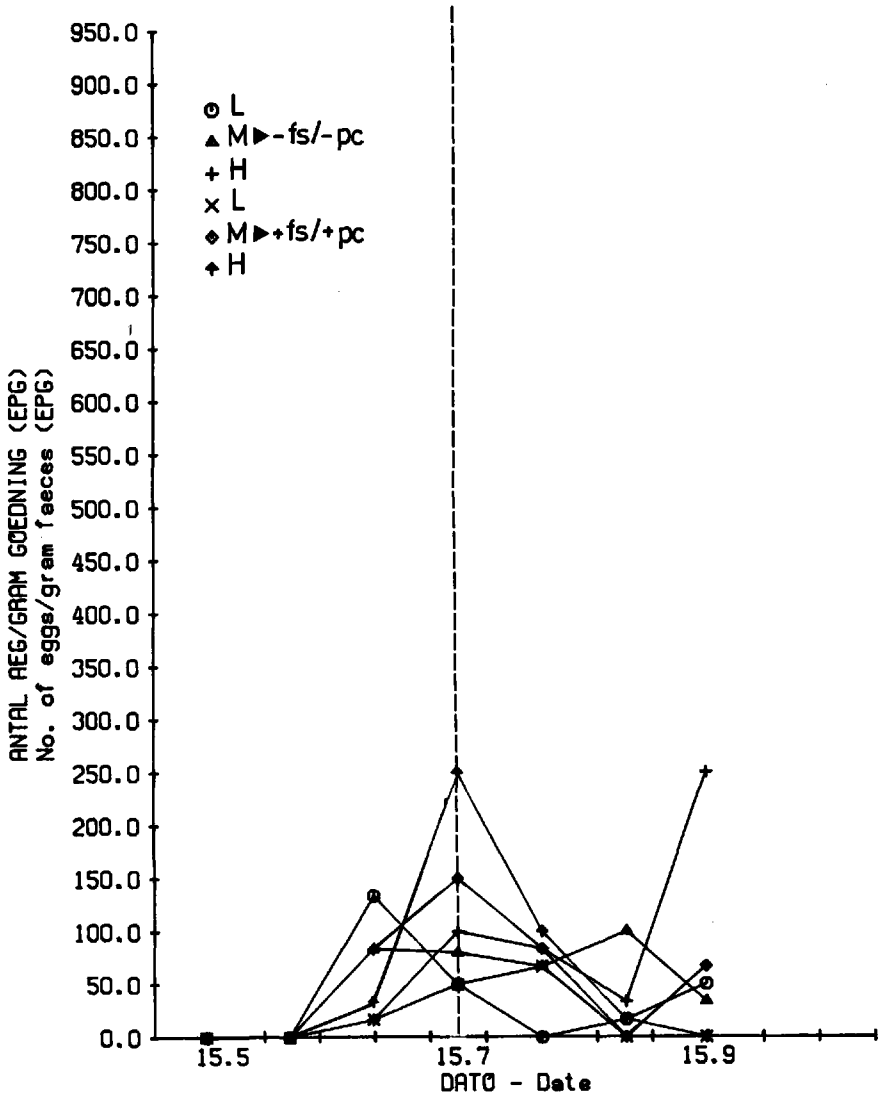
Figur 7.82 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U20.

Figure 7.82 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U20.



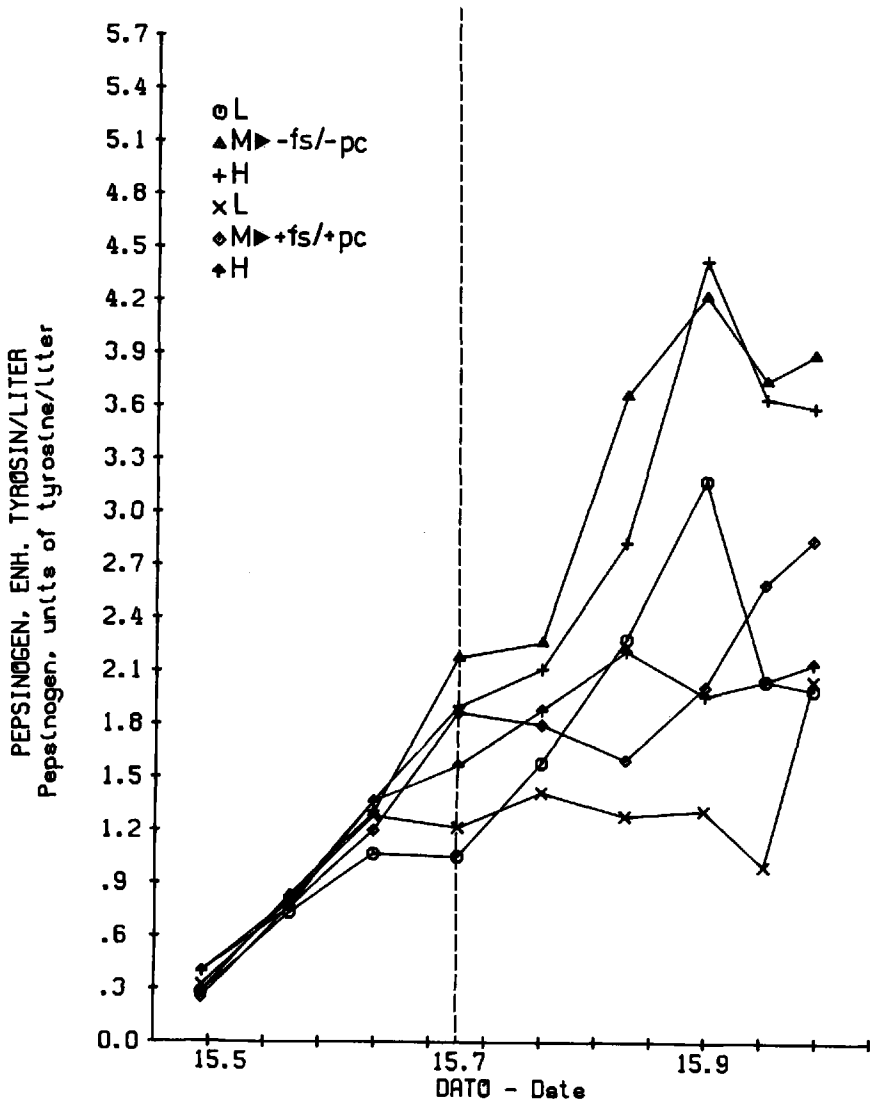
Figur 7.83 L_3 -kontamination af buskgræs i forsøg U20.

Figure 7.83 L_3 -contamination of grass from faecal pats in experiment U20.



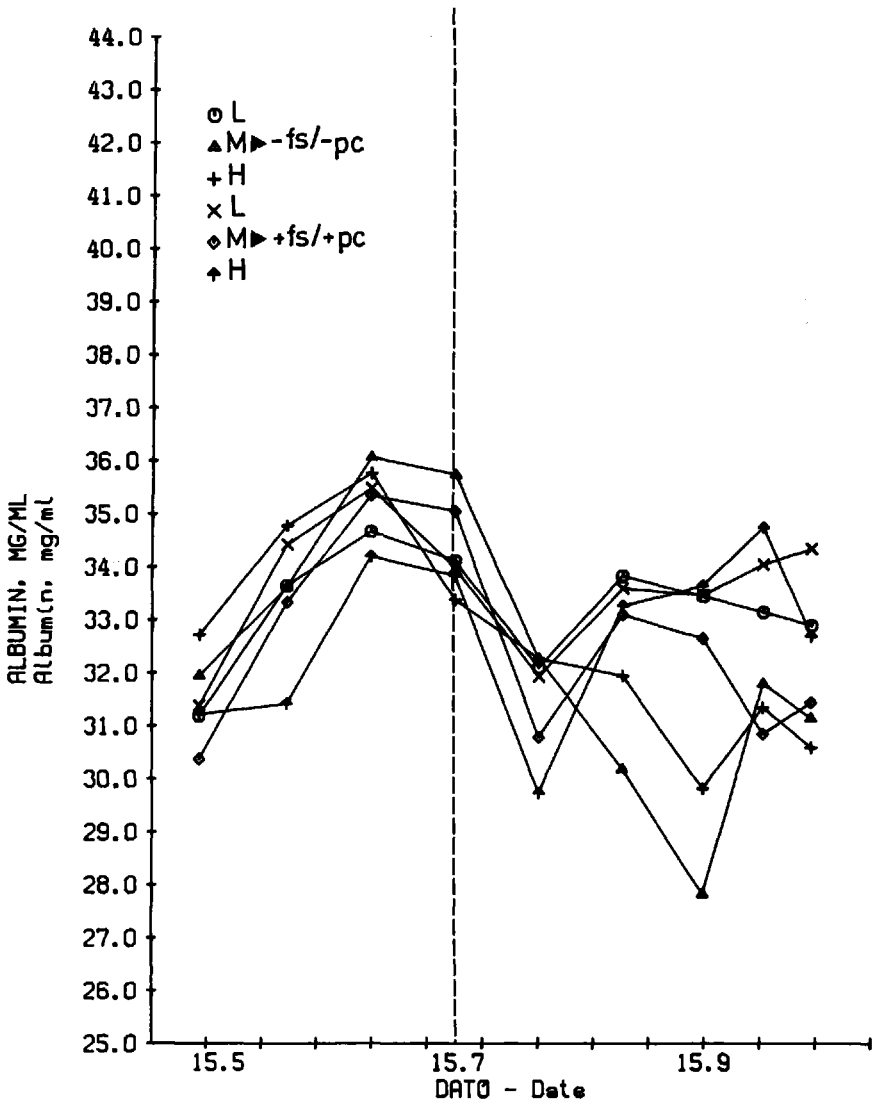
Figur 7.84 Ægudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U20.

Figure 7.84 Eggs in faeces from calves in experiment U20.



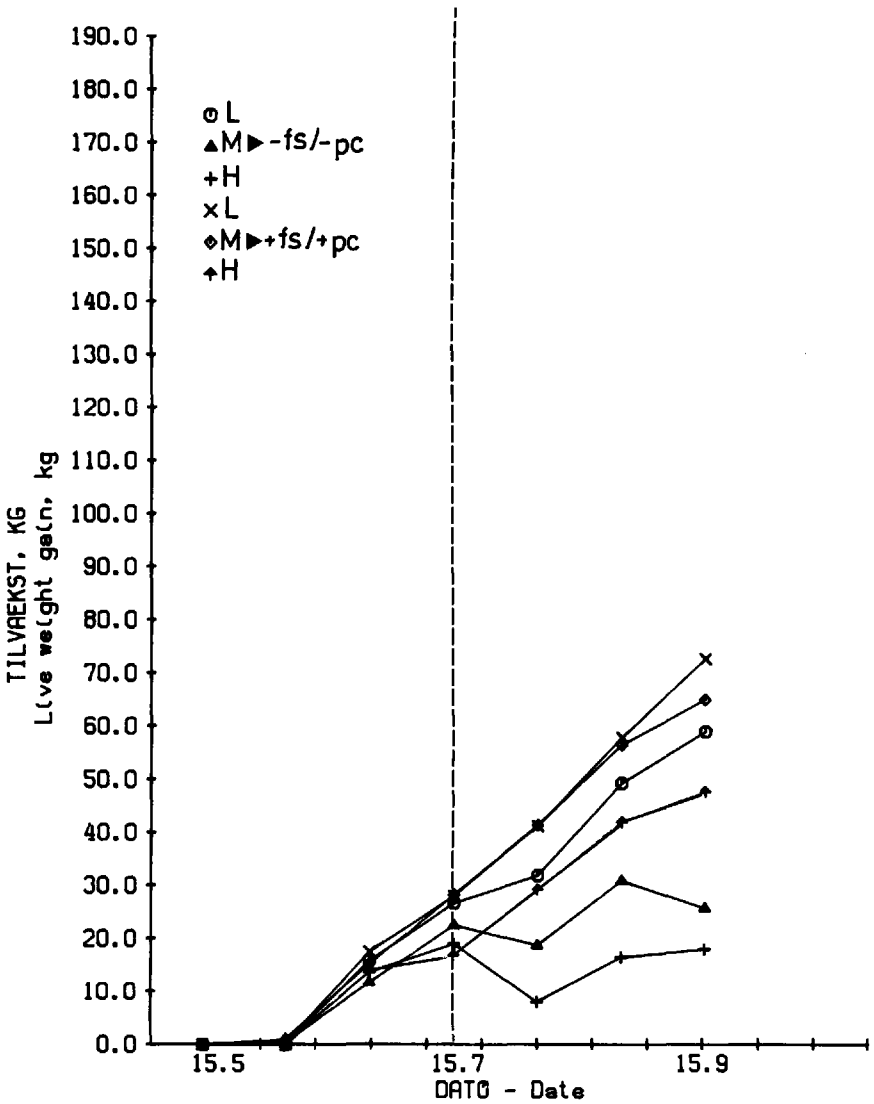
Figur 7.85 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U20.

Figure 7.85 Serum pepsinogen in calves in experiment U20.



Figur 7.86 Serum albumin hos kalve i forsøg U20.

Figure 7.86 Serum albumin in calves in experiment U20.



Figur 7.87 Tilvækst hos kalve i forsøg U20.

Figure 7.87 Live weight gain in calves in experiment U20.

Flere af de nævnte kalve måtte indbindes/behandles i ugerne før planlagt indbinding. Blandt flyttede kalve på stærk og moderat belægning iagttoges enkelte tilfælde af diarré i de allersidste uger. Kun de to hold på svag belægning havde en generelt tilfredsstillende sundhedstilstand gennem hele græsningssæsonen.

Græssets kontamination med L_3 blev målt i både repræsentative græsprøver og i buskgræsset.

I de repræsentative græsprøver steg L_3 -kontaminationen meget kraftigt fra begyndelsen af juli måned frem til indbinding (T: $P<0,10$). Denne stigning var ikke påvirket af hverken afgræsnings-systemet eller belægningsgraden.

I buskgræsset forløb kontaminationsmønsteret på samme måde som i de repræsentative prøver, blot indtrådte det tidligere og lå på et højere niveau.

Ægudskillelsen i gødningen: Sæsonvariationen i ægudskillelsen i gødning fulgte et mønster, hvor der indtrådte en top i juni-juli (T: $P<0,001$). Dette mønster var dog ikke klart påvirket af hverken afgræsningsystemet eller belægningsgraden.

Pepsinogen i serum: Sæsonvariationen i serum pepsinogen var påvirket af både afgræsningsystemet (TA: $P<0,001$) og belægningsgraden (TB: $P<0,001$). Serum pepsinogen var jævnt stigende fra udbinding til midt i juni med tendens til udspaltning ved de to sidste målinger før foldskiftet. Ved denne udspaltning var der klar tendens til stigende pepsinogenværdier, når belægningsgraden blev øget. Efter midten af juli fortsatte stigningen i serum pepsinogen hos alle ikke-flyttede (-FS) kalve, hvorimod stigningstakten blev brudt hos de flyttede (+FS) kalve. Hos begge grupper var der i denne periode en udpræget tendens til stigende serum pepsinogen ved øget belægning, selv om der var nogen overlappning ved moderat og høj belægningsgrad.

Albumin i serum: Sæsonvariationen i serum albumin var ligeledes påvirket af både afgræsningsystemet og belægningsgraden (TAB: $P<0,05$). Serum albumin værdierne toppede i juni, og stigningstakten var større for kalve i moderat belagte end i svagt og stærkt belagte folde. Efter foldskiftedatoen var der et kraftigt fald i albumin værdierne, hvorefter de igen var stigende. Der var udpræget tendens til større stigning hos flyttede (+FS) end hos ikke-flyttede

(-FS) kalve, og denne tendens var mere udpræget ved moderat og høj end ved lav belægning.

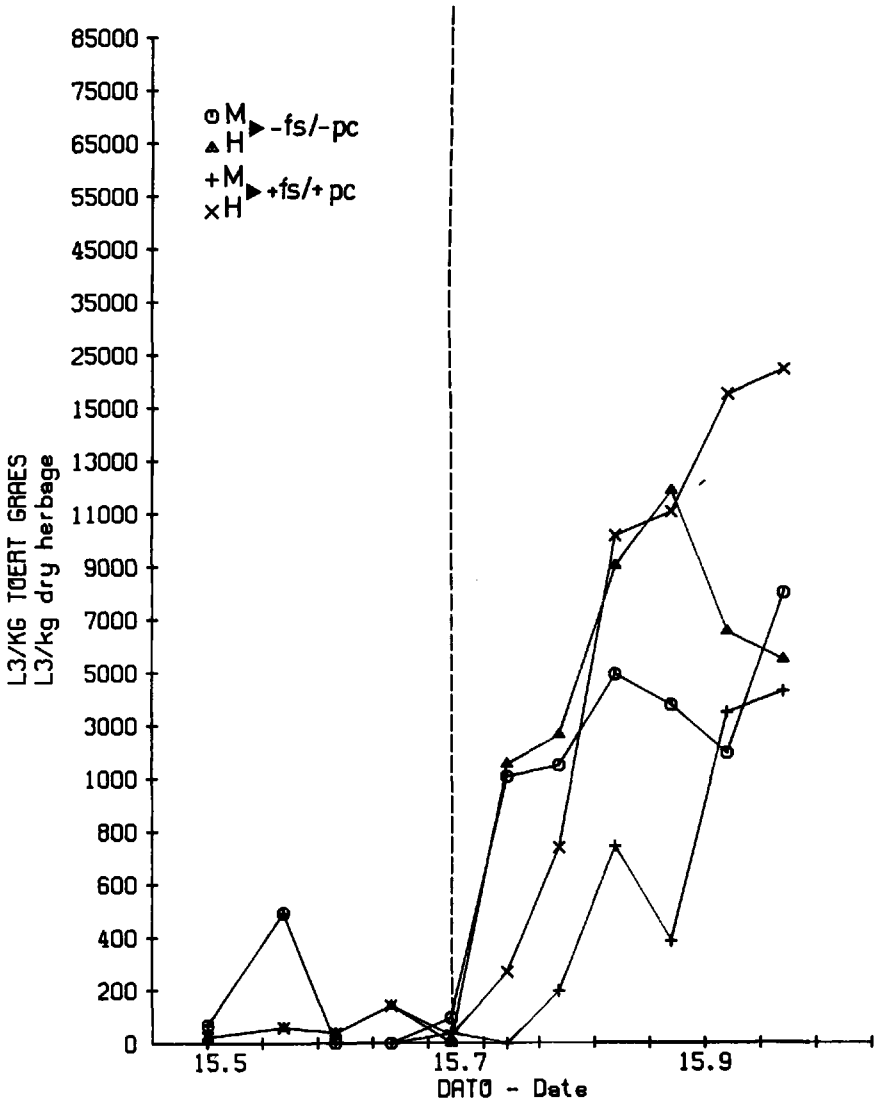
Tilvækst: Kalvenes vækst var påvirket af både afgræsningssystemet og belægningsgraden (TAB: P<0,01). Allerede på foldskiftedatoen var der en udpræget tendens til reduceret vækst ved øget belægning, og denne udvikling forstærkedes meget kraftigt efter dette tidspunkt. Hos ikke-flyttede (-FS) kalve, der gik i folde med moderat og høj belægningsgrad, gik væksten omtrent i stå efter foldskiftedatoen, hvorimod de øvrige grupper fortsatte med at vokse. Hos de flyttede kalve var der et omtrent lineært fald i tilvæksten ved øget belægning. Tilvæksten hos ikke-flyttede kalve ved lav belægning (L-FS) var lavere end hos flyttede kalve ved lav (L+FS) og moderat (M+FS) belægning, men højere end hos flyttede kalve ved høj belægning (H+FS).

Sammenfattende kommentarer: Såvel afgræsningssystemet som belægningsgraden havde væsentlig betydning for udvikling i infektionsgraden og tilvæksten. Hos ikke-flyttede kalve var stigningen i serum pepsinogen og faldet i serum albumin således væsentlig større end hos flyttede kalve. Den positive effekt på infektionsgraden var i overensstemmelse med dyrenes tilvækst. Det er værd at bemærke, at flyttede kalve på høj belægning opnåede næsten samme tilvækst som ikke-flyttede kalve ved lav belægning.

Både repræsentative græsprøver og buskgræsset var stærkt kontamineret med L_3 -larver efter foldskiftedatoen, men der var ingen klar tendens til forskelle i relation til hverken afgræsningssystemet eller belægningsgraden. Ægudskillelsen i gødningen nåede en top i juni-juli, og efter foldskiftedatoen var der endvidere tendens til, at ægudskillelsen forblev på et højere niveau hos ikke-flyttede end hos flyttede kalve. På trods af den noget uklare tendens i græskontaminationen og ægudskillelsen i relation til afgræsningssystem og belægningsgrad var dyrenes reaktioner som nævnt meget tydelige med hensyn til parasitbelastning, dvs. serum pepsinogen og serum albumin og desuden med hensyn til tilvækst.

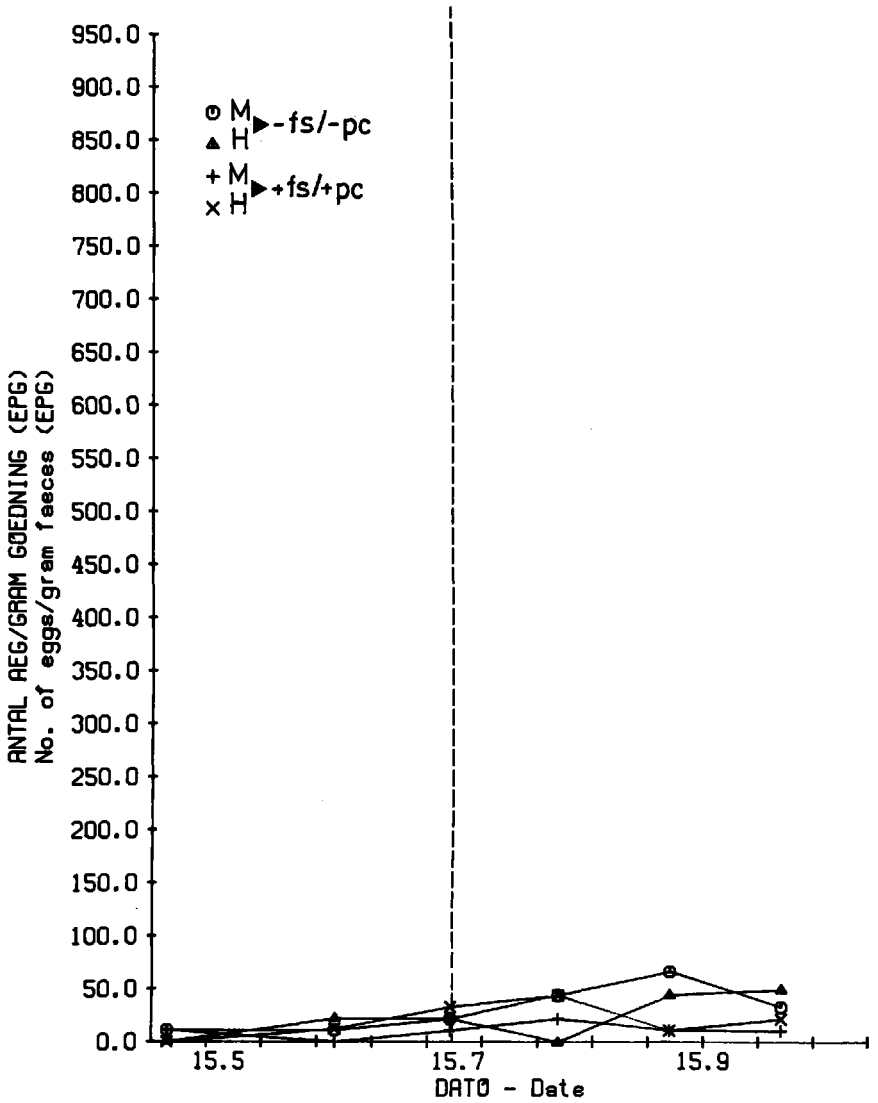
7.3.2.4 Forsøg U22 - Statens Marskforsøg

Forsøg U22 blev udført på Statens Marskforsøg i 1977, og resultaterne er vist i figur 7.88-7.92 og tabel 16.14.



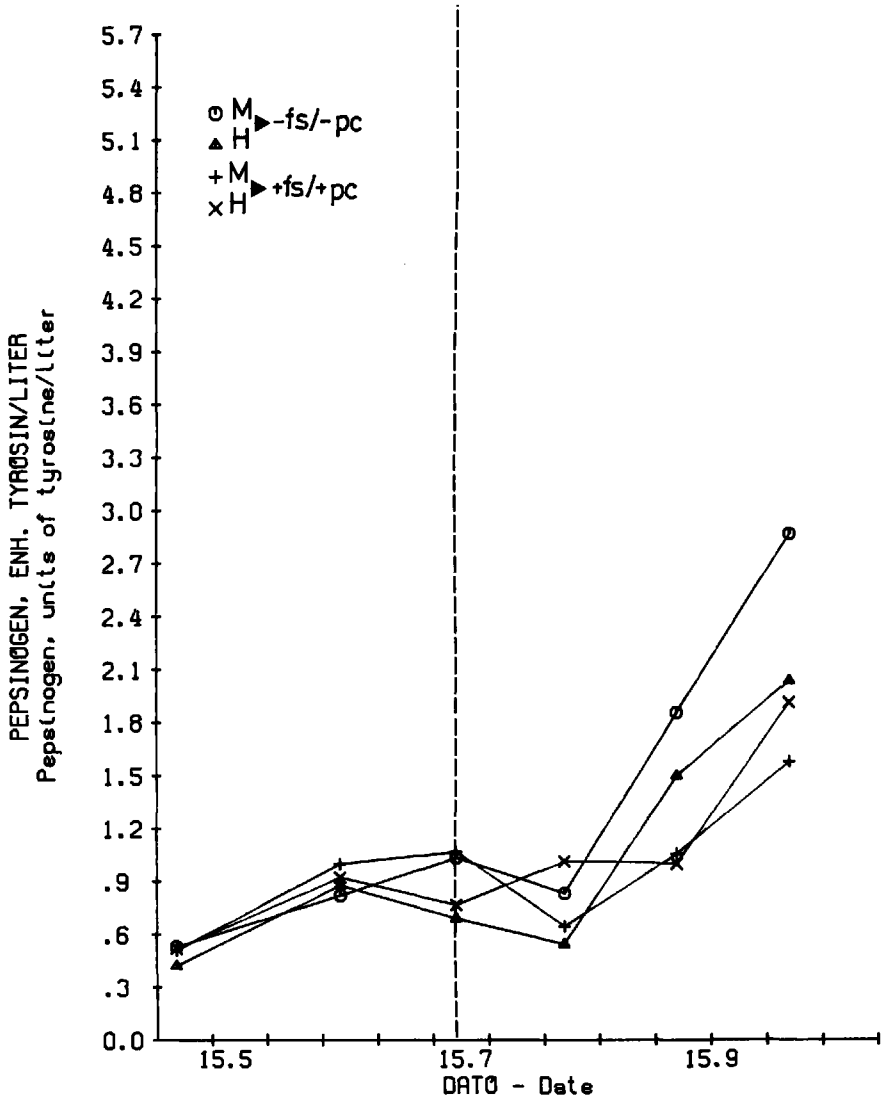
Figur 7.88 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U22.

Figure 7.88 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U22.



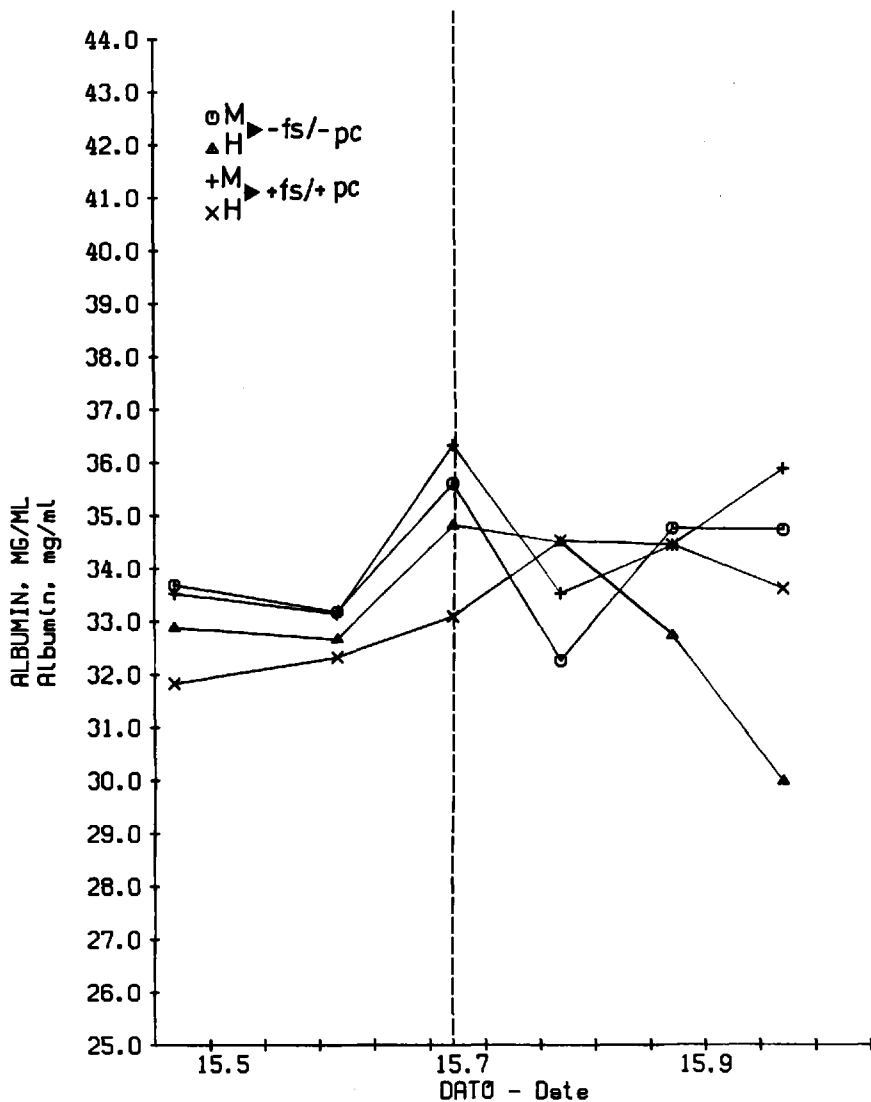
Figur 7.89 Ægudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U22.

Figure 7.89 Eggs in faeces from calves in experiment U22.



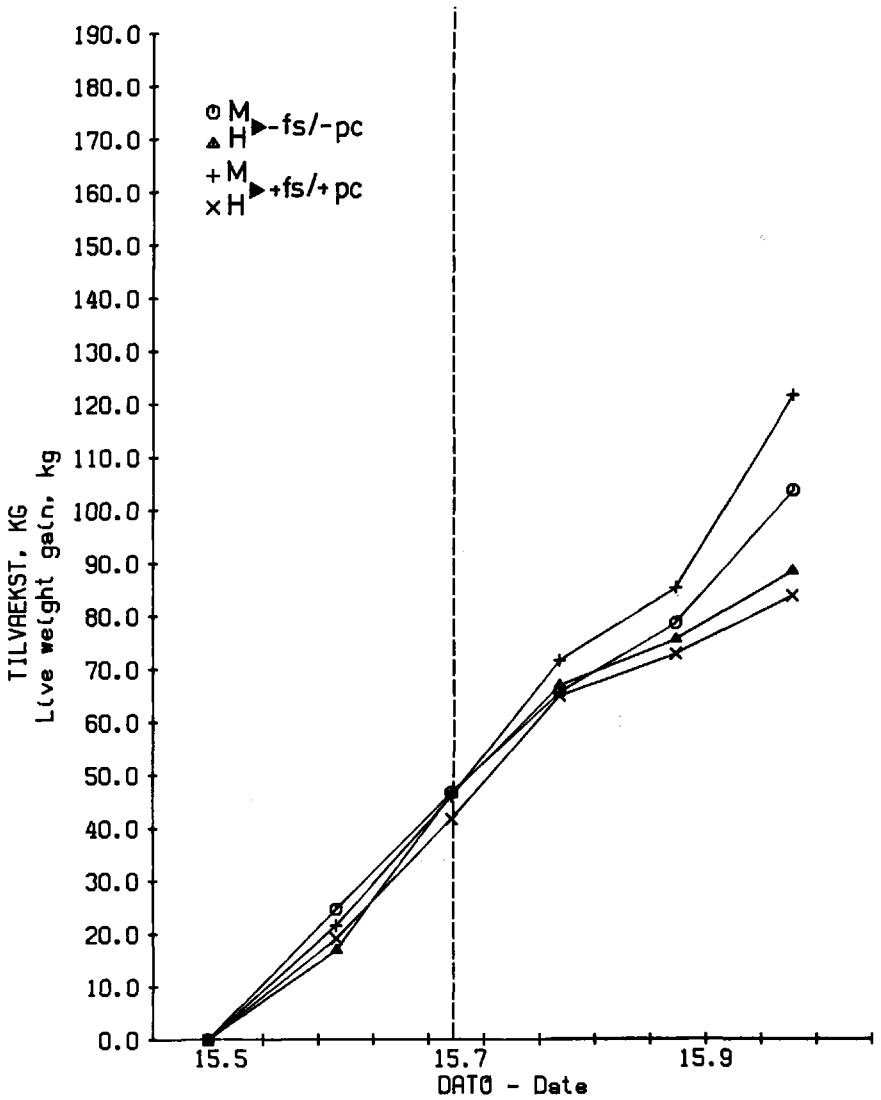
Figur 7.90 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U22.

Figure 7.90 Serum pepsinogen in calves in experiment U22.



Figur 7.91 Serum albumin hos kalve i forsøg U22.

Figure 7.91 Serum albumin in calves in experiment U22.



Figur 7.92 Tilvækst hos kalve i forsøg U22.

Figure 7.92 Live weight gain in calves in experiment U22.

Kliniske observationer: Kalvenes sundhedstilstand var tilfredsstillende til helt hen mod slutningen af august. Fra dette tidspunkt havde flere af kalvene på det ikke-flyttede hold på høj belægning (H-FS) tynd gødning med tilsmudsning af hale og bagpart. Kalvene på de andre hold var trivelige og i usædvanlig god foderstand på indbindingstidspunktet.

Græssets kontamination med L_3 blev kun målt i repræsentative prøver. Kontaminationen forblev stort set på et lavt niveau fra udbinding til midten af juli, hvorefter den steg meget kraftigt (T: $P<0,01$). Der var endvidere en ikke signifikant tendens til en hurtigere og større stigning i L_3 -kontaminationen hos ikke-flyttede end hos flyttede kalve, samt at dette var mere udtalt ved høj end ved moderat belægningsgrad.

Ægudskillelsen i gødningen var meget lav og omtrent konstant i hele forsøgstiden uanset forsøgsbehandling. Der blev ikke observeret nogen top i ægudskillelsen i juni-juli, muligvis på grund af en meget lav optagelse af overvintrede L_3 -larver, som igen kan tilskrives, at den anvendte mark blev afgræsset af køer i efteråret 1976.

Pepsinogen i serum: Ændringerne i serum pepsinogen i løbet af forsøgstiden var påvirket af både afgræsningssystemet og belægningsgraden (TAB: $P<0,001$). Fra udbinding til midten af august var pepsinogen værdierne stort set ens hos alle grupper. Derefter indtrådte den største stigning hos ikke-flyttede kalve ved moderat belægning (M-FS) og derefter i aftagende orden H-FS, H+FS og M+FS.

Albumin i serum var ligesom serum pepsinogen påvirket af både afgræsningssystemet og belægningsgraden (TAB: $P<0,01$). Ændringerne var stort set ens i alle grupper fra udbinding til midten af august, men derefter var værdierne højere for flyttede end for ikke-flyttede kalve. Endelig var sidstnævnte forskel større ved høj end ved moderat belægning.

Tilvækst: Kalvenes vækst var påvirket af både afgræsningssystemet og belægningsgraden (TAB: $P<0,01$), og dette var især udtalt efter midten af august. Tilvæksten var større hos kalve i folde med moderat end med høj belægning, og den var større hos flyttede end hos ikke-flyttede kalve. Sidstnævnte forskel var større ved moderat end ved høj belægningsgrad i foldene.

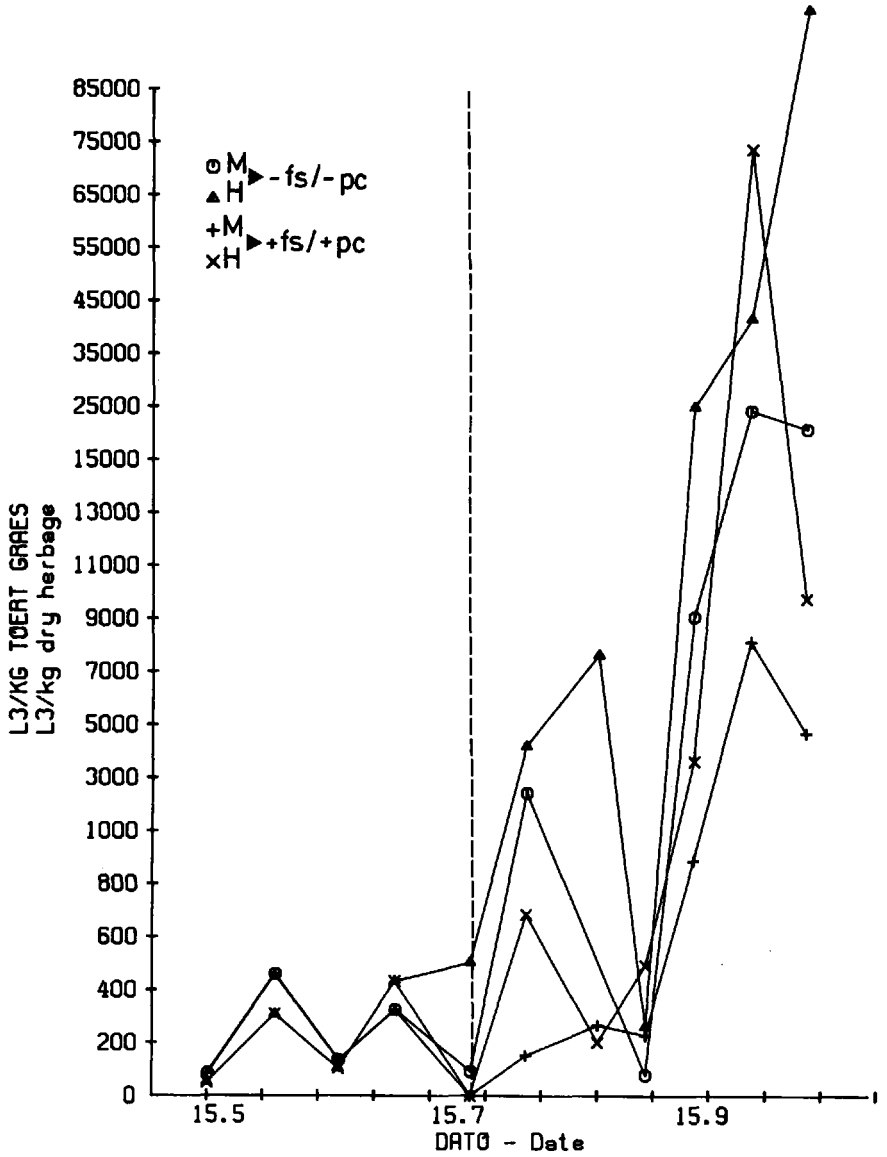
Sammenfattende kommentarer: Såvel afgræsningssystemet som belægningsgraden havde væsentlig betydning for både tilvækst og infektionsgrad. Tilvæksten var således større hos flyttede end hos ikke-flyttede kalve, og denne forskel var større ved moderat end ved høj belægningsgrad i foldene. Dette billede var for alle grupper i overensstemmelse med serum pepsinogen og serum albumin med undtagelse af serum pepsinogen hos gruppen, der gik i samme fold hele sommeren ved moderat belægning (M-FS). I dette forsøg indtrådte effekten af forsøgsparametrene på et relativt sent tidspunkt. Dette kan muligvis tilskrives en lav optagelse af overvintret smitte, hvilket delvis støttes af den manglende stigning i ægudskillelsen i juni-juli. Årsagen hertil er ukendt, men må eventuelt sættes i forbindelse med, at den anvendte mark blev afgræsset med køer i efteråret forud for forsøget. Græskontaminationen forblev på et lavt og omtrent konstant niveau fra udbinding til foldskiftedatoen, hvorefter den tilsyneladende steg hurtigere og stærkere hos ikke-flyttede end hos flyttede kalve. Inden for disse to grupper var der endvidere tendens til større forskelle ved moderat end ved høj belægningsgrad.

7.3.2.5. Forsøg U31 - Statens Marskforsøg

Forsøg U31 blev udført på Statens Marskforsøg i 1978, og resultaterne er vist i figur 7.93-7.97 og tabel 16.16. Forsøget blev udført på samme areal som anvendtes i 1977 (forsøg U22, side 186).

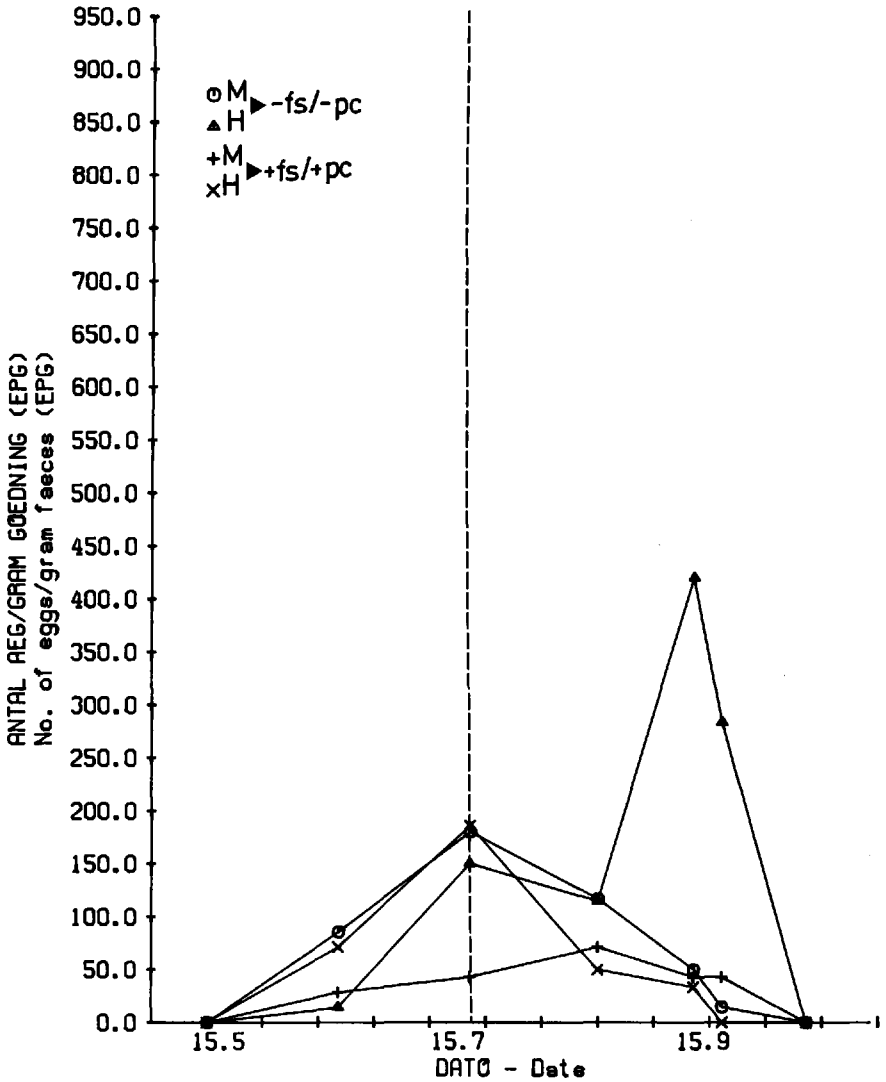
Kliniske observationer: Alle holdenes sundhedstilstand var tilfredsstillende indtil slutningen af august, hvor kalvene på det ikke-flyttede hold med stærk belægning (H-FS) begyndte at afvige, idet gødningens konsistens blev blød vællingagtig, og dyrene afmagredes trods godt græstilbud. Omkring midten af september var der svær klinisk løbetarmstrongylose blandt kalvene i dette hold. Enkelte dyr var matte og dehydrerede. Der blev den 18.9. foretaget anthelmintisk behandling (Panacur) af samtlige hold. I de følgende uger bedredes tilstanden mærkbart hos de angrebne dyr. Kalvene på de øvrige hold var i godt huld på indbindingstidspunktet.

Græssets kontamination med L_3 -larver blev kun målt i repræsentative prøver. Fra udbinding lå græskontaminationen på et moderat niveau, men i øvrigt væsentligt højere end for forsøg U22's vedkom-



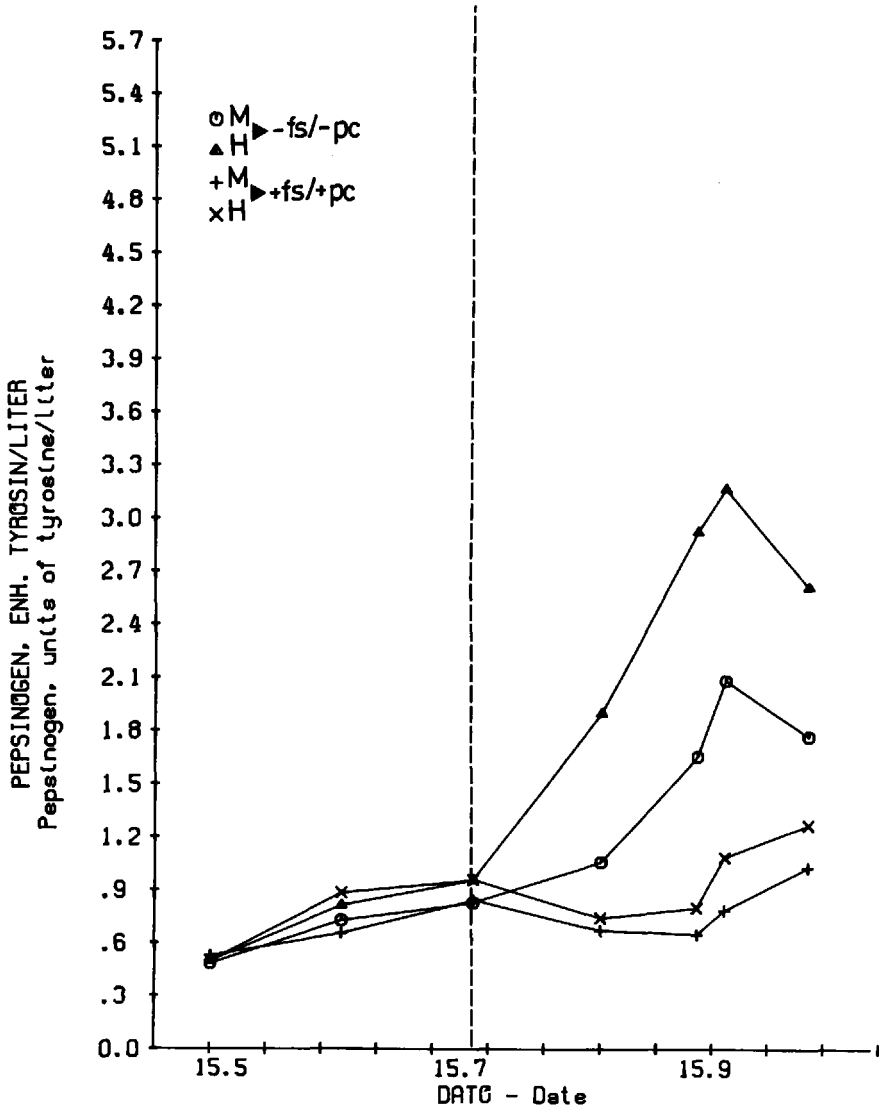
Figur 7.93 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U31.

Figure 7.93 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U31.



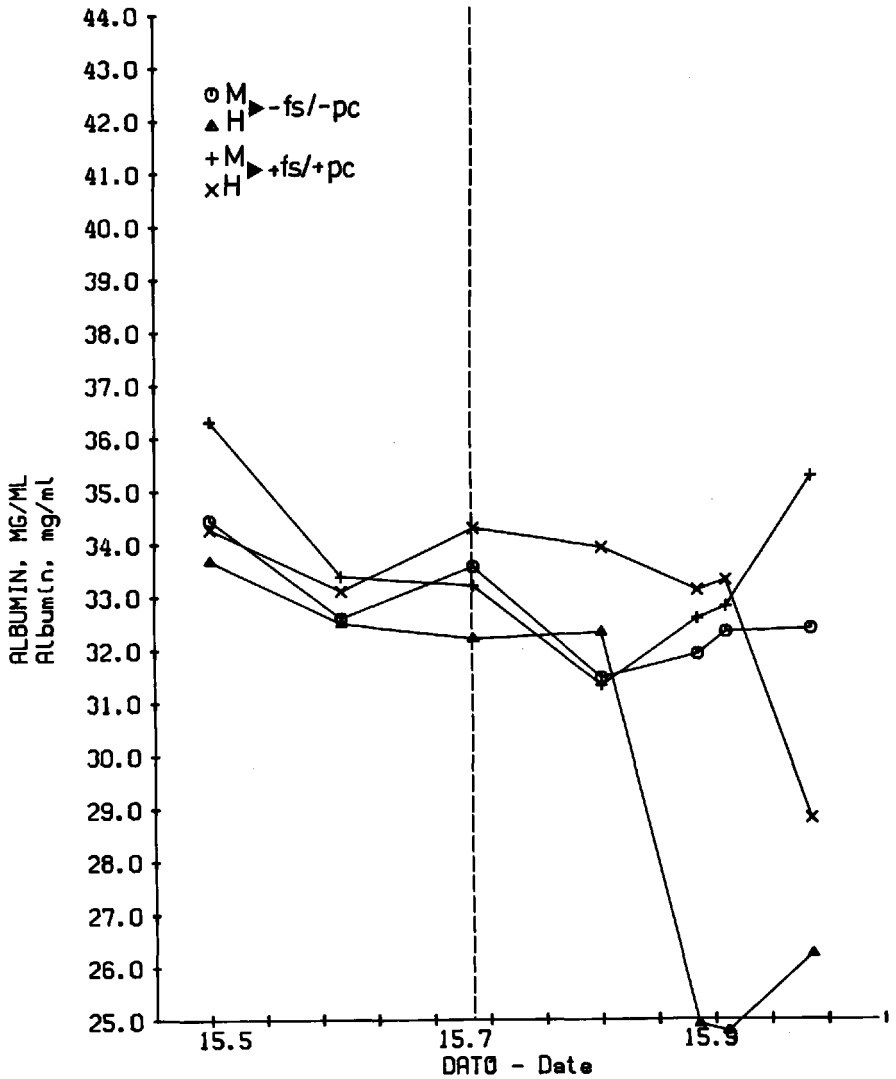
Figur 7.94 Ægudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U31.

Figure 7.94 Eggs in faeces from calves in experiment U31.



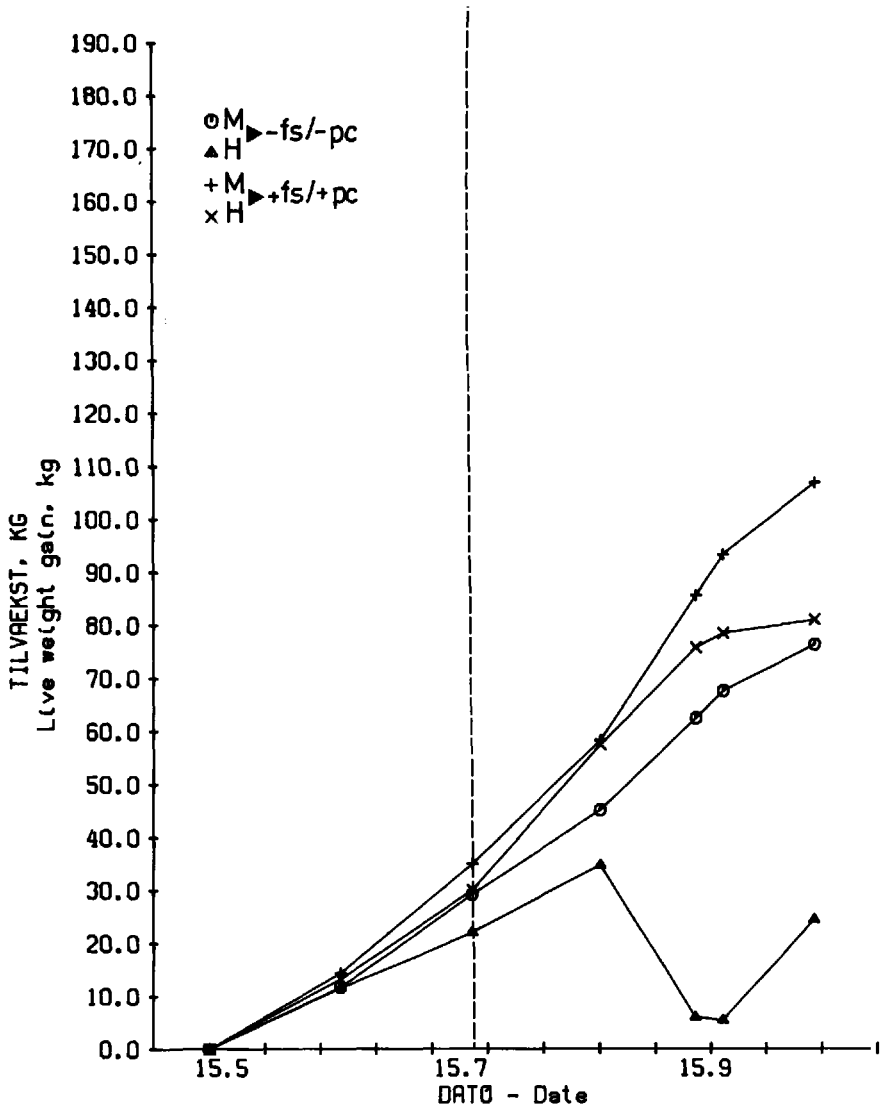
Figur 7.95 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U31.

Figure 7.95 Serum pepsinogen in calves in experiment U31.



Figur 7.96 Serum albumin hos kalve i forsøg U31.

Figure 7.96 Serum albumin in calves in experiment U31.



Figur 7.97 Tilvækst hos kalve i forsøg U31.

Figure 7.97 Live weight gain in calves in experiment U31.

mende. Der sås en meget kraftig stigning efter foldskiftetidspunktet (T: $P < 0,05$). Afgræsningssystemet og belægningsgraden havde ingen signifikant effekt på denne udvikling, men der var dog tendens til en større og hurtigere stigning hos ikke-flyttede (-FS) end hos flyttede (+FS) kalve. Denne tendens var endvidere mere udtalt ved høj end ved moderat belægningsgrad i foldene.

Ægudskillelsen i gødningen i løbet af forsøgstiden var påvirket af både afgræsningssystemet og belægningsgraden (TAB: $P < 0,001$). På alle hold var ægudskillelsen jævnt stigende til et relativt højt niveau fra udbinding til foldskiftedatoen, og niveauet var ens i alle grupper med undtagelse af en meget lavere udskillelse i gruppe M+FS. Efter midten af august indtrådte der en meget kraftig stigning i EPG i gruppen af ikke-flyttede kalve, der græssede i folde med en høj belægningsgrad (H-FS). De meget lave værdier ved indbinding skyldes formentlig, at samtlige grupper blev behandlet med et anthelminticum den 18.9. på grund af kliniske tilfælde af løbetarmstrongylose i gruppe H-FS.

Pepsinogen i serum udviste ændringer i løbet af forsøgstiden, som kan henføres til såvel afgræsningssystemet som belægningsgraden (TAB: $P < 0,05$). Fra udbinding til foldskiftedatoen var der en jævn og ensartet stigning i pepsinogen værdierne på alle hold. Derefter indtrådte meget kraftige stigninger hos de ikke-flyttede (-FS) kalve og især ved høj belægningsgrad. Hos de flyttede (+FS) kalve forblev pepsinogen værdierne på omtrent samme niveau som ved foldskiftet, men med tendens til forhøjede værdier, når afgræsningen foregik ved høj belægningsgrad. Efter den 18.9. var der en afbøjning i pepsinogen værdierne hos især ikke-flyttede kalve, som må tilskrives behandlingen med anthelminticum.

Albumin i serum var påvirket af såvel afgræsningssystemet som belægningsgraden (TAB: $P < 0,001$). Fra udbinding til midten af august faldt serum albumin jævnt og ensartet hos alle grupper. Umiddelbart derefter faldt værdierne meget kraftigt hos gruppen af ikke-flyttede kalve, der græssede ved høj belægning (H-FS), og noget tilsvarende indtrådte tidsforskudt hos den flyttede gruppe, der græssede ved samme belægningsgrad (H+FS). Hos kalve i folde med moderat belægning indtrådte derimod en stigning, som var større hos flyttede (+FS) end hos ikke-flyttede (-FS) kalve.

Tilvækst: Kalvenes vækst i forsøgstiden var påvirket af såvel afgræsningssystemet som belægningsgraden (TAB: P<0,001). Fra udbinding til foldskiftet i juli var der tendens til større tilvækst ved moderat end ved høj belægningsgrad i foldene. Denne tendens blev forstærket efter foldskiftet, hvor den endvidere var forskellig hos flyttede (+FS) og ikke-flyttede (-FS) kalve.

Hos de flyttede (+FS) kalve var der en fortsat jævn stigning i tilvæksten indtil midten af september, Efter dette tidspunkt var den daglige tilvækst mindre ved høj end ved moderat belægning i foldene. Denne forskel kan givetvis tilskrives et mindre græstilbud.

Hos de ikke-flyttede (-FS) kalve var der en fortsat jævn tilvækst frem til indbinding hos kalve i folde med moderat belægning. Tilvæksten var dog mindre end hos begge grupper af flyttede kalve. I foldene med høj belægningsgrad havde kalvene en lidt mindre tilvækst end ved moderat belægning fra foldskiftetidspunktet til midten af august, men derefter indtrådte et kraftigt vægttab, svarende til den periode den kliniske sygdom udviklede sig. Efter behandlingen den 18.9. havde denne gruppe igen normal tilvækst i den korte periode frem til indbinding.

Sammenfattende kommentarer: I dette forsøg var der god overensstemmelse mellem græskontaminationen, de forskellige parametre for dyrenes infektionsgrad og tilvæksten, idet de viste samstemmende udslag for de målte forsøgsparametre. Der var en betydelig overvintret smitte i græsset, antagelig fordi arealet året før var afgræsset af kalve og ikke køer.

Den efterfølgende ægudskillelse var relativ høj og medførte en kraftig stigning i græskontaminationen efter midten af juli, hvorved især ikke-flyttede kalve inficeredes kraftigt. Sidstnævnte bekræftedes af såvel stigninger i serum pepsinogen som fald i serum albumin. Endelig var tilvæksterne i overensstemmelse med infektionsgraden, idet de stærkest inficerede dyr havde den mindste tilvækst.

Forsøget viste endvidere, at dyrenes infektionsgrad stiger, når belægningsgraden øges, og i takt hermed reduceres tilvæksten. Denne tilvækstnedgang forstærkes, såfremt kalvene bliver gående i samme fold hele sommeren, og ved høj belægningsgrad er der en betydelig øget risiko for kliniske tilfælde af løbetarmstrongylose.

7.3.2.6 Forsøg U29 - Favrholt

Forsøg U29 blev udført på Favrholt i 1978, og resultaterne er vist i figur 7.98-7.102 og tabel 16.15.

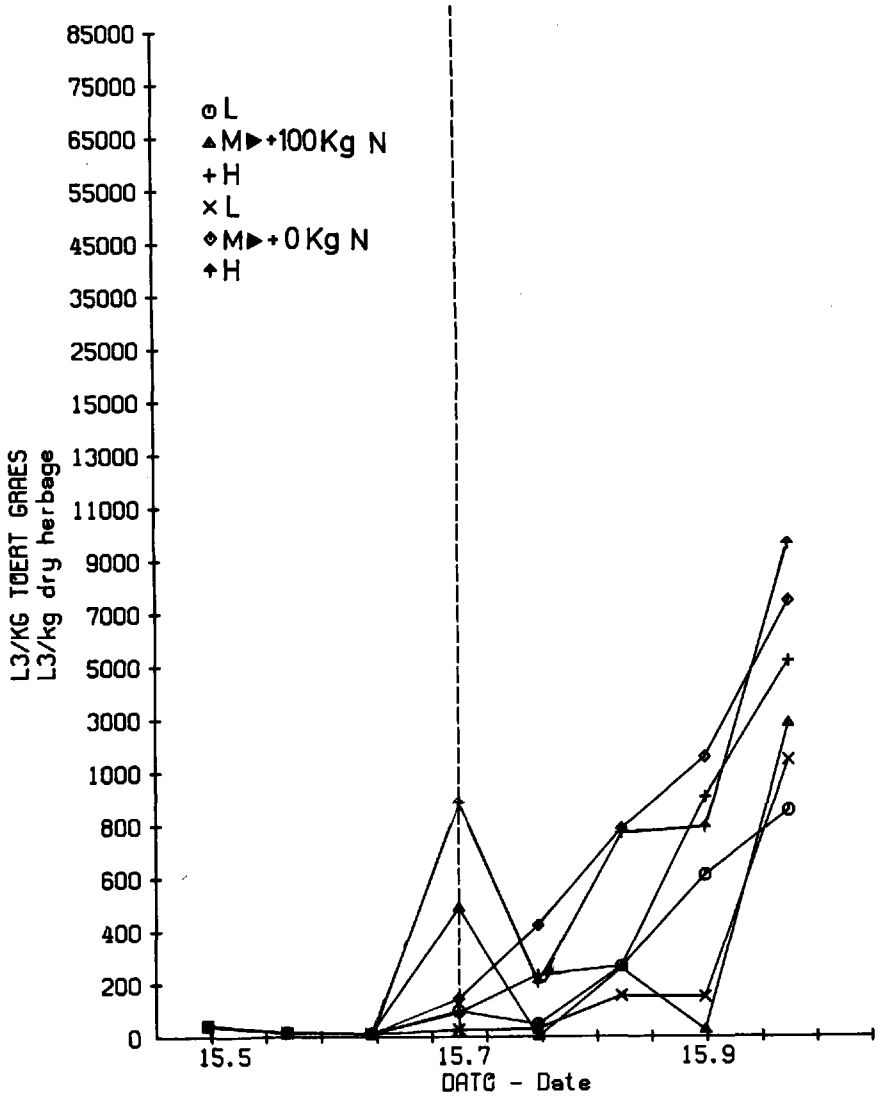
Kliniske observationer: Sundhedstilstanden var generelt tilfredsstillende sæsonen igennem, når man ser bort fra de to sidste uger inden indbinding, hvor der iagttoges vællingagtig, diarréagtig gødning hos enkelte kalve spredt på holdene med moderat og stærk belægning i såvel gødskede som ikke gødskede folde.

Græssets kontamination med L_3 -larver blev målt i repræsentative prøver og var påvirket af N-gødskningen (TA: $P < 0,01$) og belægningsgraden (TB: $P < 0,001$), og der var tendens til vekselvirkning mellem de to forsøgsspørgsmål. Græskontaminationen var størst i de ikke-gødskede (ON) folde med de højeste værdier for moderat (M) og høj (H) belægning, hvorimod værdierne ved gødskning (100N) var højest ved høj (H) og lav (L) belægningsgrad.

Ægudskillelsen i gødningen i sensommeren var påvirket af såvel gødskningen som belægningsgraden (TAB: $P < 0,01$). Sidst i august toppede EPG med de største værdier for gødskning (100N) ved høj (H), lav (L) og moderat (M) belægning i den nævnte rækkefølge. Kalve, der gik på ikke-gødskede (ON) marker, udviste ægudskillelser, som var stigende fra lav til høj til moderat belægningsgrad og på et niveau, som lå midt mellem hold M og L i gødskede (100N) folde.

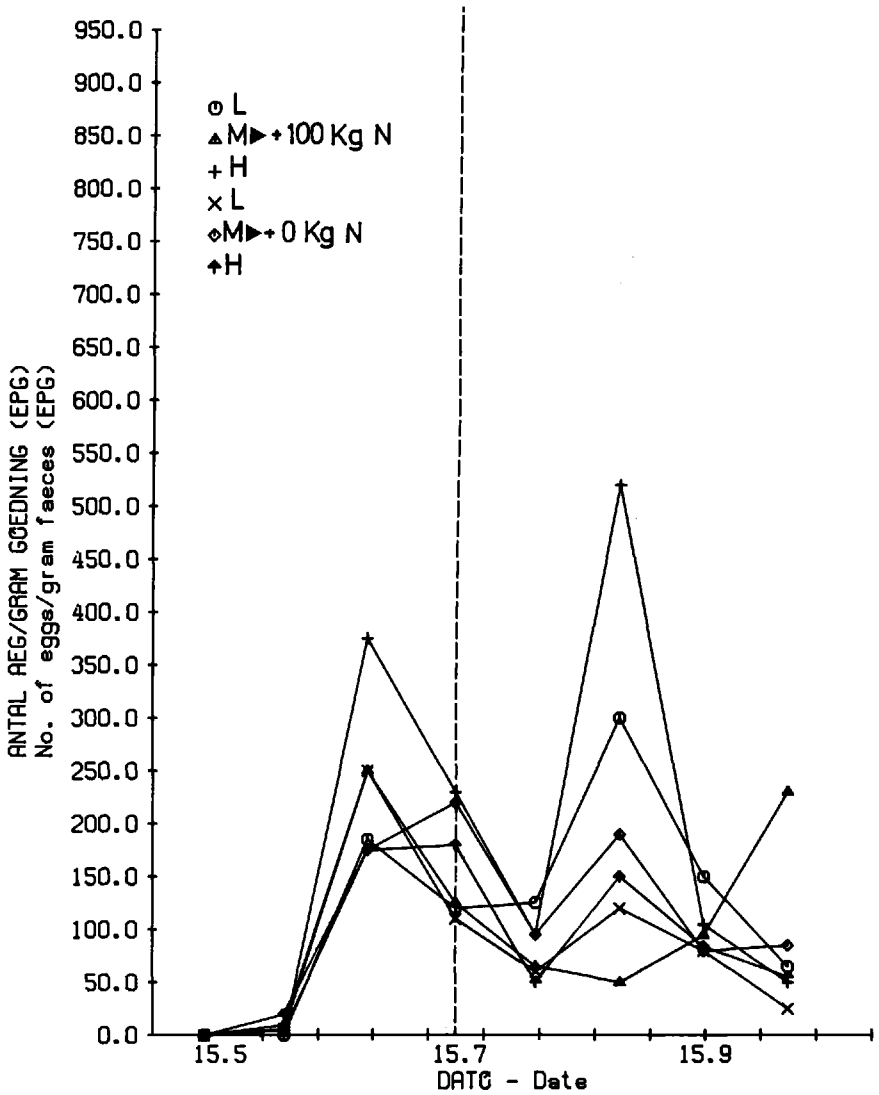
Pepsinogen i serum var påvirket af belægningsgraden (TB: $P < 0,01$). Fra udbinding til midten af august steg værdierne jævnt og ensartet på alle hold. Derefter var der en udspaltning, idet værdierne var aftagende hos de to grupper (100N og ON), der græssede ved lav (L) belægningsgrad, hvorimod den var næsten konstant hos de øvrige grupper. Hos gruppen ON:M fortsatte pepsinogen med at stige til begyndelsen af september, hvorefter det var svagt aftagende.

Albumin i serum: I løbet af sommeren var der kraftige fluktuationer i serum albumin (T: $P < 0,001$), som i nogen grad var påvirket af N-gødskningen (TA: $P < 0,10$). Denne effekt af gødskningen kom især til udtryk sidst i forsøgsperioden, hvor der var tendens til lavere serum albumin hos kalve i de ikke-gødskede folde.



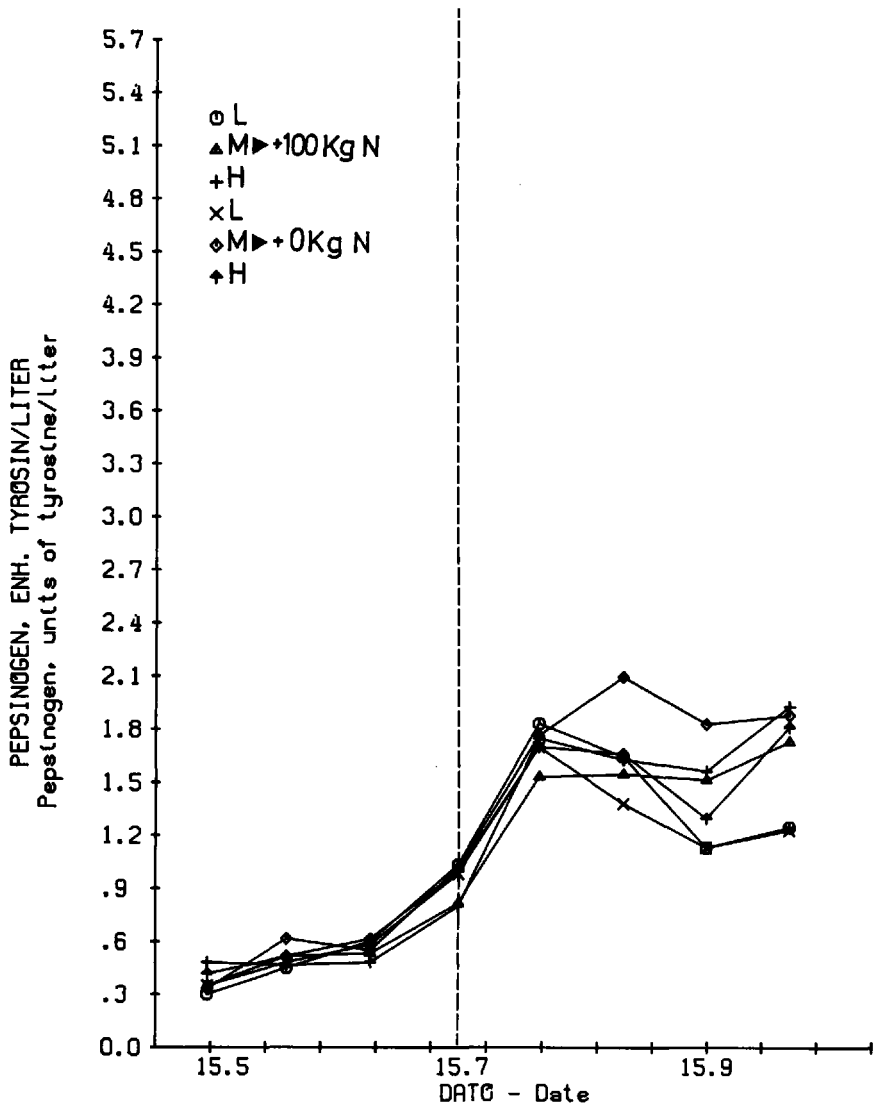
Figur 7.98 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U29.

Figure 7.98 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U29.



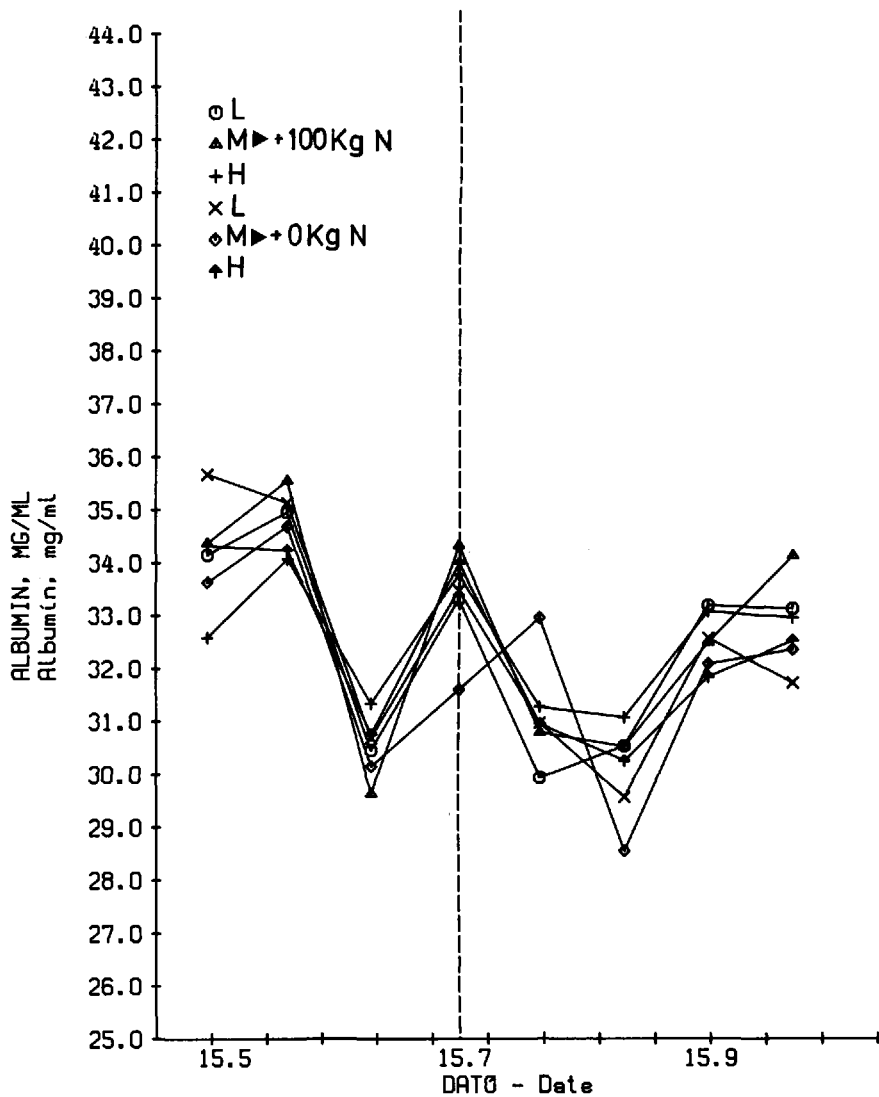
Figur 7.99 Egudskillelse i gødningen hos kalve i forsøg U29.

Figure 7.99 Eggs in faeces from calves in experiment U29.



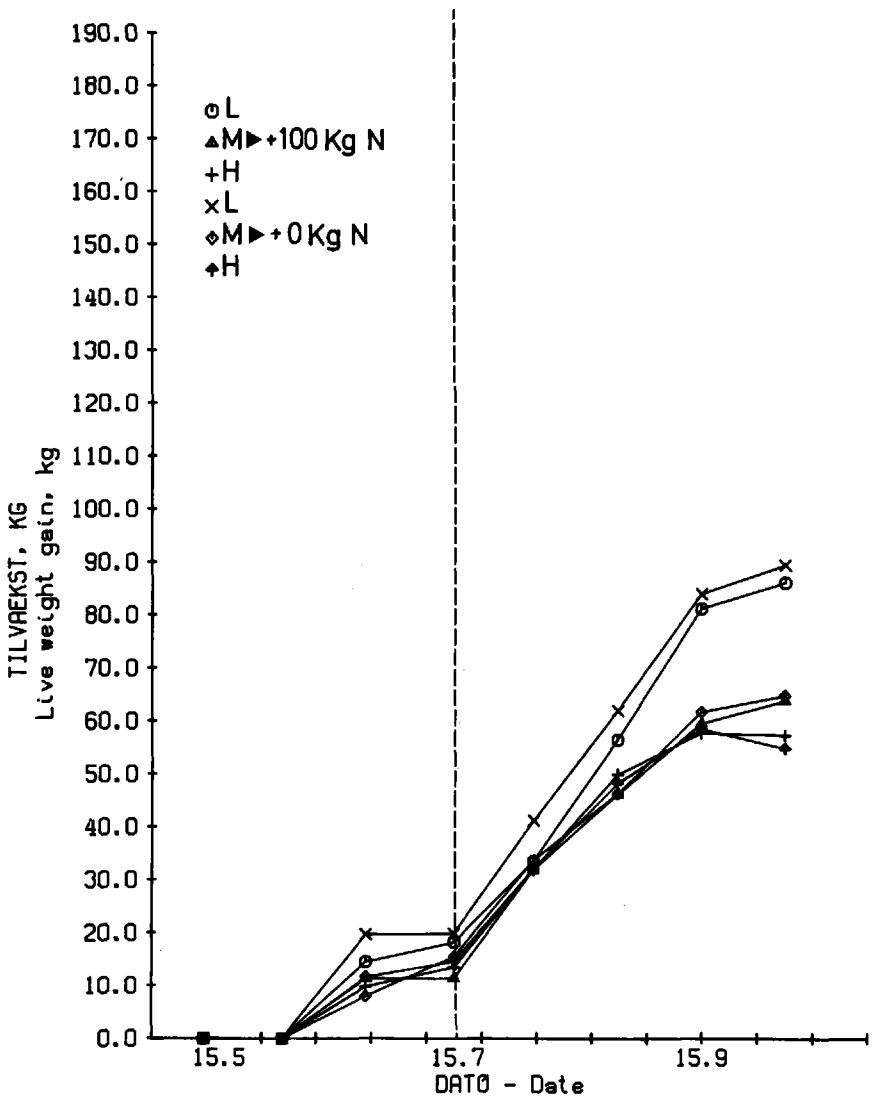
Figur 7.100 Serum pepsinogen hos kalve i forsøg U29.

Figure 7.100 Serum pepsinogen in calves in experiment U29.



Figur 7.101 Serum albumin hos kalve i forsøg U29.

Figur 7.101 Serum albumin in calves in experiment U29.



Figur 7.102 Tilvækst hos kalve i forsøg U29.

Figure 7.102 Live weight gain in calves in experiment U29.

Tilvækst: Kalvenes vækst i forsøgstiden var påvirket af belægningsgraden (TB: $P < 0,001$), men ikke af gødningsniveauet. Fra udbinding til midten af august var tilvæksten omtrent ens hos alle grupper. Efter dette tidspunkt var tilvæksten størst ved lav belægningsgrad. I september var tilvæksten reduceret hos alle hold, og mest udtalt for grupperne ved høj belægningsgrad i foldene.

Sammenfattende kommentarer: Kvælstofgødsningen i eftersommeren syntes at mindske græskontaminationen (L_3 pr. kg græs). Dette må antagelig skyldes øget græsmængde og dermed en fortyndingseffekt af den tilstedeværende larvemængde. Fænomenet var mest udtalt ved moderat og høj belægning. Et lidt rigeligere græstilbud vil kunne forklare, at der var tendens til et lidt lavere infektionsniveau (målt ved pepsinogen og albumin) hos kalve, der gik på gødskede arealer. Der var imidlertid ingen tilvækstforskelle mellem kalve på gødskede og ikke-gødskede arealer inden for nogen af belægningsgraderne, hvilket viser, at gødskning trods alt ikke kan have haft større gennemslagskraft hvad angår ekstra græstilbud til sikring af øget tilvækst og til sikring af reduceret parasitoptagelse. Det skal dog bemærkes, at nedbøren var usædvanlig stor i efteråret 1978, hvilket givetvis kan forklare dette forhold. Selv de ugødskede arealer havde en meget rigelig græsproduktion.

7.3.3 Konklusion

Belægningsgradens indflydelse på græssende dyrs smitteoptagelse er klart dokumenteret i denne forsøgsserie. Det samme gælder effekten af det tidligere beskrevne foldskifte til slåtareal i midten af juli. Desuden viser forsøgene interessante eksempler på vekselvirkninger mellem disse to forsøgsspørgsmål. Den daglige tilvækst henholdsvis før og efter foldskiftetidspunktet er anført i tabel 7.11.

I ingen af forsøgene var der vekselvirkning mellem tilvækstresultaterne i forsommeren. Angående sensommeren var vekselvirkningen mellem de to hovedspørgsmål signifikant i to forsøg udført i normale år (U22 og U31), ligesom der var klar tendens til vekselvirkning i et tredje forsøg, som også udførtes i et klimamæssigt normalt år (U20). For de øvrige parametre blev der endvidere konstateret signifikant vekselvirkning mellem tid, foldskifte og belægningsgrad i følgende forsøg: U15 (albumin), U20 (albumin), U22 (pepsinogen, albumin), U31 (EPG, pepsinogen albumin) og U29 (EPG). Det fremgår således, at der i den tørre sommer 1976 (U12) for ingen af parametrene vedkommende kunne påvises vekselvirkning, mens der for forsøgene i de nedbørmæssigt mere normale år var signifikante vekselvirkninger for en eller flere parametre.

Ovennævnte forhold viser, at en eventuel belægningsgradseffekt i en tør sommer giver ensartet udslag hos flyttede og ikke-flyttede kalve. I somre med mere normale nedbørsforhold vil belægningsgraden derimod have større betydning hos ikke-flyttede end hos flyttede kalve, hvilket fremgår af forsøgene U20 og U31 og delvis af U22 (her er forholdene vedr. tilvæksten dog afvigende).

Foldskifte i juli sikrede en betydelig tilvækstgevinst i sidste halvdel af græsnings sæsonen. Dog var gevinsten kun moderat udtalt i forsøg U12 (1976). Den generelle tilvækstforøgelse ved foldskifte kan i mange, men ikke alle forsøg, forklares ved påvisning af lavere og forsinket stigning i græskontamination på de pågældende arealer. Helt tydeligt - og gældende for alle forsøg - kommer dette forhold dog til udtryk i infektionsparametrene serum pepsinogen og -albumin.

Tabel 7.11 Tilvækst før og efter foldskifte hos kalve i forsøg med belægningsgrad og foldskifte, g/dag
 Table 7.11 Live weight gain before and after paddock change in calves in experiments on stocking rate and paddock change, g/day

Fors. nr. Exp. no.	FS ^a PC ^a	Belægningsgrad (B) Stocking rate (B)			Foldskifte (F) Paddock change (F)			B x F		s.d.
		L	M	H	sign. ^b		-	+	sign. ^b		sign.^{b}	s.d.
<u>Fra udbinding til foldskifte - From turn out to paddock change</u>										
<u>Normale år - Normal years</u>										
U15	±	589	.	376	**	.	.	NS	NS	191
U20	±	+32 ^c	402	-117	A	.	.	NS	NS	180
U22	±	.	760	-38	NS	.	.	NS	NS	148
U31	±	.	486	-92	B	.	.	A	NS	155
U29	±	.	.	246	.	.	.	NS	NS	225
<u>Tørt år - Dry year</u>										
U12	±	+258	294	-298	***	.	.	NS	NS	212
<u>Fra foldskifte til indbinding - From paddock change to turn in</u>										
<u>Normale år - Normal years</u>										
U15	±	410	-	153	***	170	+223	***	NS	113
U20	-	+453	50	-66	***	.	.	***	A	171
	+	+124	585	-96						
U22	-	.	671	-176	***	.	.	*	*	139
	+	.	889	-394						
U31	-	.	540	-512	***	.	.	***	***	120
	+	.	836	-243						
U29	±	+211	599	-103	***	625 ^d	+19 ^e	NS	NS	142
<u>Tørt år -</u>										
U12	±	+46	471	+74	NS	486	+40	B	NS	114

^a Foldskifte - Paddock change.

^b NS = ikke signifikant - Not significant, B: $P < 0,25$, A: $P < 0,10$, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

^c Tal med fortegn er afvigelse fra kontrolholdet - Numbers with a sign are deviations from the control group.

^d Lav N-gødskning - Low N-application

^e Høj " - High "

Belægningsgraden havde vekslende indflydelse fra forsøg til forsøg og fra år til år. Dette gjaldt ikke blot størrelsen af ændringen i græskontamination og infektionsparametre, men også det tidspunkt i græsningssæsonen, hvor indflydelsen gjorde sig mest gældende.

I nedbørsmæssigt normale år havde belægningsgraden følgende karakteristiske betydning for infektionsforløbet (U20, U22, U31): Forskelle i belægningsgrad syntes ikke at medføre store forskelle i optagelse af overvintret smitte fra græsset, hvilket synes at fremgå af EPG- og pepsinogen-niveauerne omkring midsommer. Dette forklares bedst ved et rigeligt græstilbud i alle folde allerførst i sæsonen, således at ikke engang dyr ved høj belægning var tvunget til at afgræsse tæt til jord eller gødningsklatter. Forholdet afspejlede sig iøvrigt ved ensartede og næsten lineære tilvækstkurver i sensommeren. Fra foldskiftetidspunktet begyndte belægningsgraden imidlertid at øve indflydelse. Dette afspejlede ikke altid i græskontamination- og EPG-niveauer, men viste sig meget tydeligt i serumpepsinogen- og albuminniveauer. Kalve, der græssede ved høj belægningsgrad, viste fra juli måned stigende pepsinogen- og faldende albuminverdier sammenlignet med kalve på lavere belægning. I alle forsøgene forstærkedes disse forskelle hen igennem sensommeren, ledsaget af tendens til tilvækststagnation eller endog tilvæksttab og klinisk sygdom hos kalve ved høj belægning. Som ventet blev tilstanden mest kritisk ved kombinationen ikke-flyttede kalve og høj belægning. Den her nævnte belægningsgradseffekt skal givet ses i lyset af en i sensommeren stadig faldende græsproduktion og en samtidig stigning i græssmitten. I denne situation vil høj belægningsgrad være ensbetydende med særlig kraftig afgræsning af arealet og dermed en uforholdsmæssig massiv larveoptagelse. Iagttagelser vedrørende forsøgsfoldenes græstilbud (og buskstørrelse) støttede sandsynligheden for denne sammenhæng.

I den tørre sommer (1976) havde belægningsgraden i forsøg U12 direkte betydning allerede tidligt i sæsonen - inden foldskiftetidspunktet - idet der var signifikante påvirkninger af EPG, pepsinogen, albumin samt tilvækst. Forskellene var markante allerede i juni, og i begyndelsen af juli optrådte klinisk løbetarmstrongylose hos næsten alle kalve på høj og moderat, men ikke lav belægning. Når be-

lægningsgradseffekten slog så stærkt og direkte igennem i forsommeren, skyldes dette formentlig en usædvanlig kombination af en meget kraftig overvintret smitte i græsset og en udtalt tørkeperiode med stærkt nedsat græstilbud i juni. Anthelmintisk behandling af alle hold samt tilskudsfodring fra midten af juli til indbinding gør det vanskeligt at vurdere belægningsgradens påvirkning af infektionsforløbet sidst i sæsonen. Man kan måske konstatere en tendens til udslag for såvel belægningsgrad som foldskifte. Den manglende påvisning af vekselvirkning mellem forsøgets hovedspørgsmål må antagelig bl.a. skyldes, at effekten af belægningsgrad og foldskifte i hovedsagen gjorde sig gældende tidsforskudt - dvs. henholdsvis først og sidst i sæsonen. I forsøg U15, som var udført i den samme (tørre) sommer, var situationen tilsyneladende anderledes, idet belægningsgradens påvirkning af infektionsparametrene ikke kom signifikant til udtryk, hverken først eller sidst på sæsonen. Den udeblivende effekt i forsommeren skyldes vel især, at den overvintrede græssmitte (i modsætning til U12) var meget lav. Den udeblivende effekt sidst i sæsonen - hvor græskontaminationen iøvrigt var høj - må antagelig tilskrives tilskudsfodring. Belægningsgradens signifikante påvirkning af tilvæksten både før og efter foldskiftetidspunktet må derfor i dette forsøg i hvert fald i hovedsagen skyldes forskelle i græstilbud/tilskudsfoder.

I flere af ovennævnte forsøg foreligger der eksempler på belægningsgradens påvirkning af græskontaminationen (L_3 /kg græs). Det er imidlertid ikke muligt at afgøre, i hvor høj grad dette er en direkte eller indirekte effekt. Larverne befinder sig i nærheden af jorden, hvorfor en intensiv nedgræsning (høj belægning) vil medføre, at larveantallet pr. kg plukket græs selvsagt stiger.

Resultaterne i forsøgsserien tillader den generelle konklusion, at belægningsgradens indflydelse på infektionsparametre i hovedsagen er afhængig af forholdet mellem græstilbud og græssmitte. Belægningsgradseffekten vil i så henseende kun slå klart igennem, såfremt der samtidig er en høj græskontamination og et lavt græstilbud. Forsøgene viser således, at belægningsgradens indflydelse mindskes ved kombinationer, der afviger fra dette.

I hvert af ovennævnte forsøg sammenlignedes folde, der havde forskellig belægningsgrad, men som var ensartet gødsket. Et forsøg (U29)

til belysning af effekten af forskelle i gødskningsniveau på samme belægningsgrad blev udført i 1978. Som følge af meget rigelige nedbørsmængder var der stort græstilbud i både gødskede og ikke-gødskede folde, hvilket antagelig forklarer, at der kun observeredes små forskelle i infektionsparametrene - dog med tendens til lavere parasitbelastning i gødskede folde.

7.4 Forsøg med foldskifte på helårsbrug

I sommeren 1975 blev der udført tre forsøg med foldskifte hos førstegangsgræssende kalve under praktiske forhold. Disse tre forsøg fandt som tidligere nævnt sted i Jylland. Den geografiske placering er vist i figur 6.1. Udover at være udført på private brug adskiller disse forsøg sig endvidere ved kun at indeholde et forsøgsspørgsmål, nemlig foldskifte. Der er endvidere foretaget betydelig færre registreringer og prøveudtagninger end i de tidligere omtalte forsøg.

7.4.1 Forsøgsbetingelser

Forsøgene blev udført på private kvægbrug i Helårsforsøgenes regi. I hvert forsøg indgik et hold, som græssede på samme areal hele sommeren (-FS) og et hold, der blev flyttet til et slåtareal midt i juli måned (+FS). Foldskiftet og regulering af belægningsgraden blev gennemført efter princippet skitseret i figur 6.2.

Forsøgssteder, antal kalve pr. hold, kalvenes race, alder og vægt ved forsøgenes begyndelse, antal dage på græs samt udbindingstidspunkt, foldskifte og indbinding i de tre forsøg er vist i tabel 7.12. På et af forsøgsstederne, Glatved Nygaard (H52), er der foretaget en inddeling i tre undergrupper, selv om kvierne gik i samme fold. Denne opdeling er foretaget efter forsøgets afslutning, fordi dyrene tilhørte tre karakteristiske aldersgrupper, som blev bundet ud på tre forskellige tidspunkter. Udbinding fandt sted senere end normalt undtagen på H63 og i H52-1. Dette kan ifølge afsnit 7.2 have betydning for effekten af foldskiftet, især for H34's vedkommende.

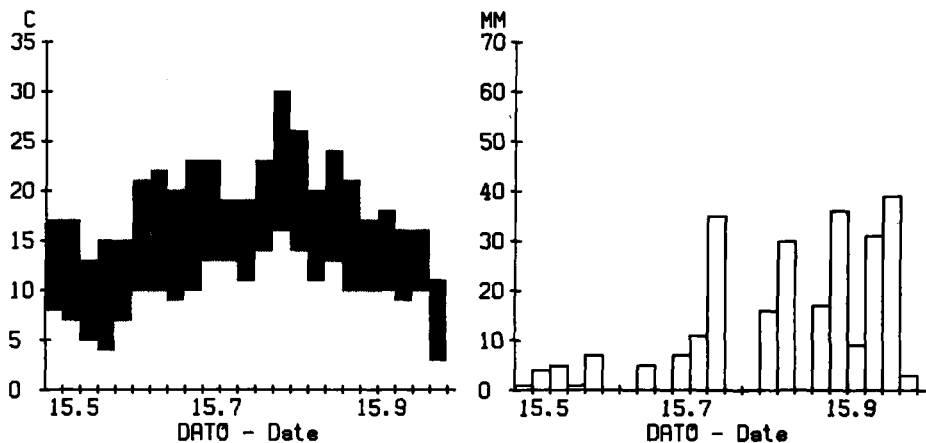
Forsøgsfoldene var i alle tilfælde flerårige græsmarker, som blev afgræsset af kalve forud for forsøget. Belægningsgraden var moderat. Der blev ikke foretaget kemiske analyser af græsprøver.

Nedbør og temperatur: Nedbøren og den gennemsnitlige minimum og maximum temperatur pr. uge i forsøgstiden er vist i figur 7.103-7.105 for henholdsvis Roosthøj (H34), Korsgaard (H63) og Gl. Nygaard (H52). Figurerne viser, at temperaturen var højere, og at nedbøren var lavere end normalt. Dette kan have betydning ved vurdering af resultaterne. I forsøget på Roosthøj blev der i midten af august kunstvandet med 35 mm.

Tabel 7.12 Forsøg med faldskifte hos førstegangsræssende kalve på kvægbrug i Helårsforsøgenes regi

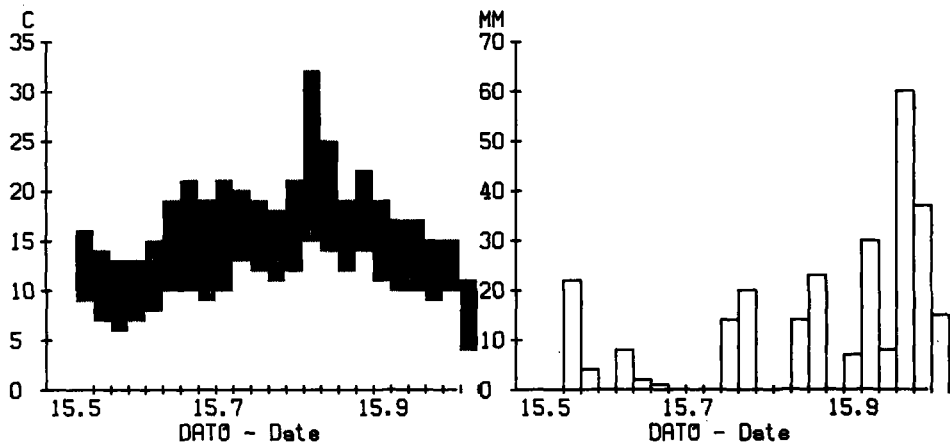
Table 7.12 Experiments on paddock change in calves at pasture for the first time on private farms

Forsøg nr.	Antal hold	Dyr pr. hold	Race	År	Ved forsøgets begyndelse		Dage på græs	Datoer		
					Alder md.	Vægt kg		Ud-binding	Foldskifte	Ind-binding
Experiment no.	No. of groups	Animals per group	Breed	Year	At beginning of experiment		Days at pasture	Dates		
					Age mo.	Weight kg		Start of experim. change	Paddock	End of experim.
H34 -Roosthøj	2	9	SDM	1975	5,5	131	139	15/6	10/7	1/10
H63 -Korsgaard	2	8	SDM	1975	7,1	197	155	15/5	16/7	17/10
H521-Gl.Nygaard	2	5	RDM	1975	14,7	256	136	23/5	17/7	6/10
H522- "	2	5	RDM	1975	7,5	171	98	5/6	17/7	11/9
H523- "	2	8	RDM	1975	3,2	96	88	15/6	17/7	11/9



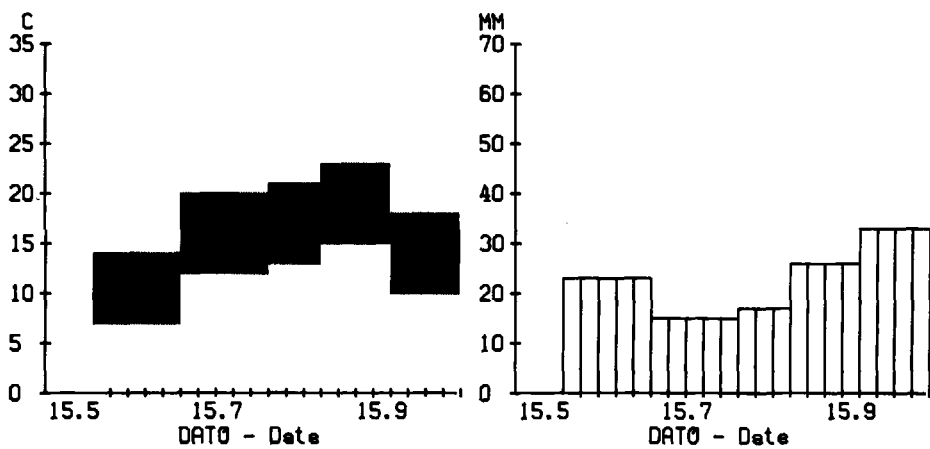
Figur 7.103 Gennemsnitlig minimum og maksimum temperatur pr. uge og ugentlig nedbør i forsøg H34.

Figure 7.103 Average minimum and maximum temperature per week and weekly precipitation in experiment H34.



Figur 7.104 Gennemsnitlig minimum og maksimum temperatur pr. uge og ugentlig nedbør i forsøg H63.

Figure 7.104 Average minimum and maximum temperature per week and weekly precipitation in experiment H63.



Figur 7.105 Gennemsnitlig minimum og maksimum temperatur og nedbør pr. måned i forsøg H52.

Figure 7.105 Average minimum and maximum temperature and precipitation in experiment H52.

7.4.2 Resultater

Kliniske observationer: I alle forsøgene var kalvene i moderat godt huld frem til begyndelsen af august måned.

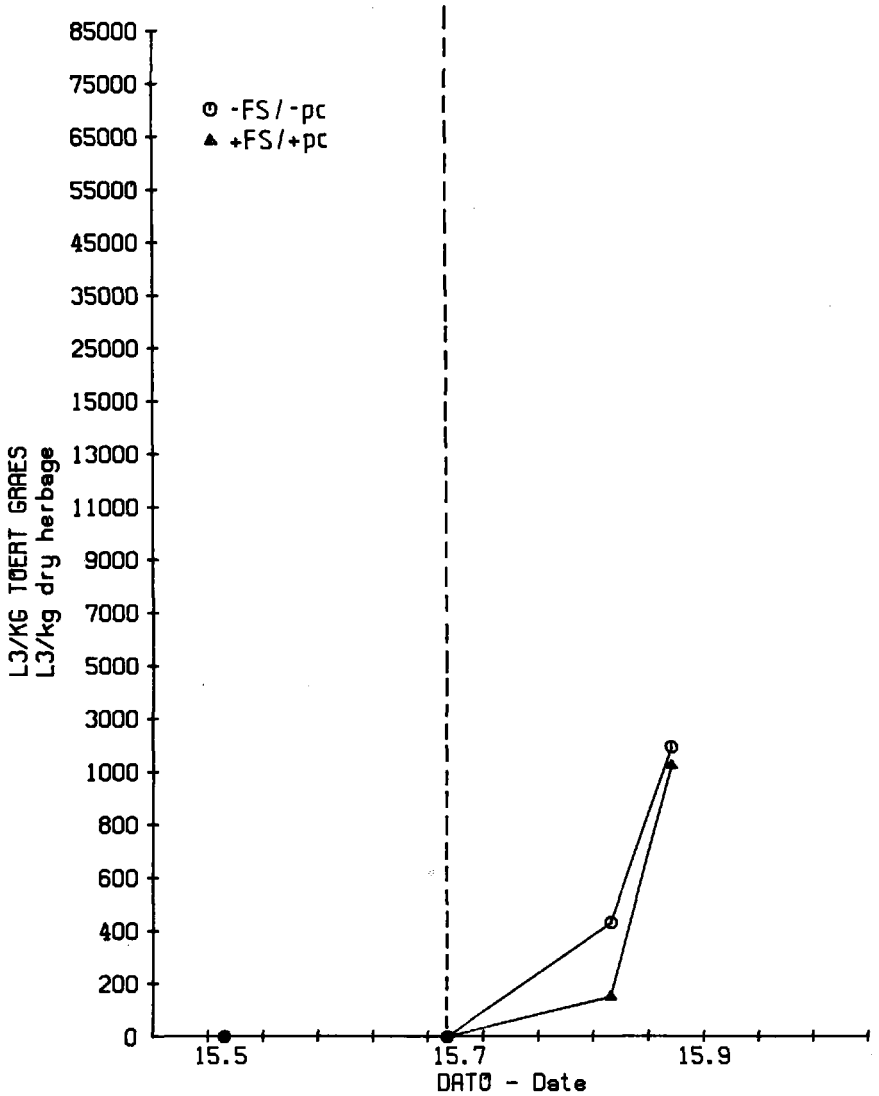
For forsøg H34's vedkommende indtrådte i begyndelsen af august en ændring af tilstanden i begge hold, idet gødningen fik grødet-vællingagtig konsistens, og der iagttoges tilsmudsning af hale og bagpart. Dyrene afmagredes en del, og tilstanden forværredes gradvis frem mod indbindingen, men værst for det hold, som græssede på samme areal (-FS) hele sommeren. Her var tale om udtalt klinisk løbetarmstrongylose med stærk afmagring og almensvækkelse. To kalve på dette hold døde lige efter indbindingen - på trods af iværksættelse af intensiv behandling. De øvrige dyr, som også måtte behandles, rettede sig kun langsomt op. Det var bemærkelsesværdigt, at græstilbuddet sidst i sæsonen var pænt, og endda højest på det permanent afgræssede areal.

I forsøg H63 afmagredes dyrene i slutningen af sæsonen. Dette skyldtes et ringe græstilbud i begge folde. Sidst i sæsonen søgte man at afbøde dette ved at give tilskud af hø. Gødningskonsistensen var hele tiden normal, og der var ikke tale om klinisk parasitbelastning på noget tidspunkt.

Holdene i forsøg H52 afmagredes ligeledes en del i eftersommeren. Dette var mest udtalt for de største og tidligst udbundne dyr. Der synes ikke at være iøjnefaldende forskelle mellem flyttede og ikke-flyttede hold. Hos enkelte kalve på begge hold var der tilløb til klinisk løbetarmstrongylose. Foldene var stærkt nedgræssede i sensommeren.

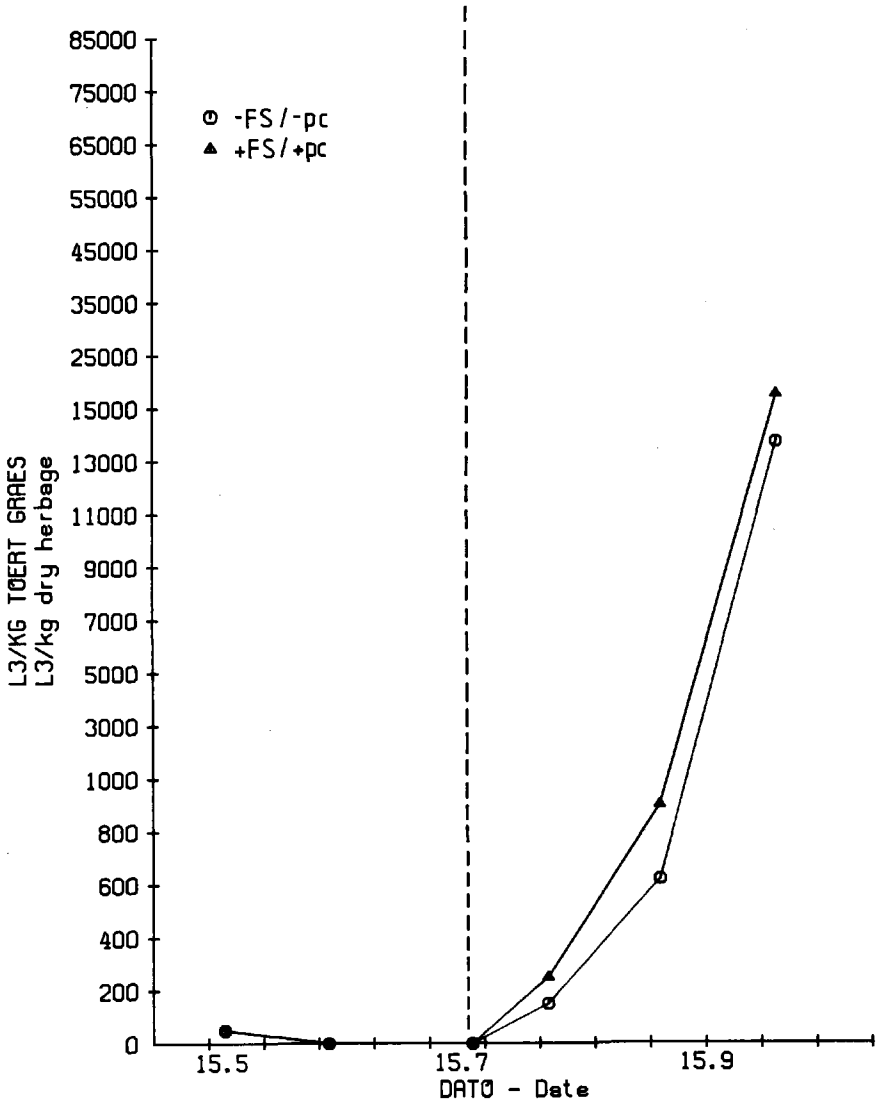
Græssets kontamination med L_3 blev målt i repræsentative græsprøver 4-6 gange i løbet af forsøgstiden. I alle forsøg var L_3 -kontaminationen stigende efter midten af juli (figur 7.106-7.108). Ingen af de observerede forskelle mellem hold var statistisk sikre, dog var der en tydelig tendens i forsøg H34 til at arealet afgræsset hele sommeren (-FS) havde en højere kontamination end det areal, der kun var afgræsset fra juli.

Ægudskillelse i gødningen blev kun målt i forsøg H34 og H52 (tabel 7.13), og på disse lokaliteter blev målingerne kun foretaget ved foldskiftet og indbinding. På begge gårde steg EPG værdierne fra



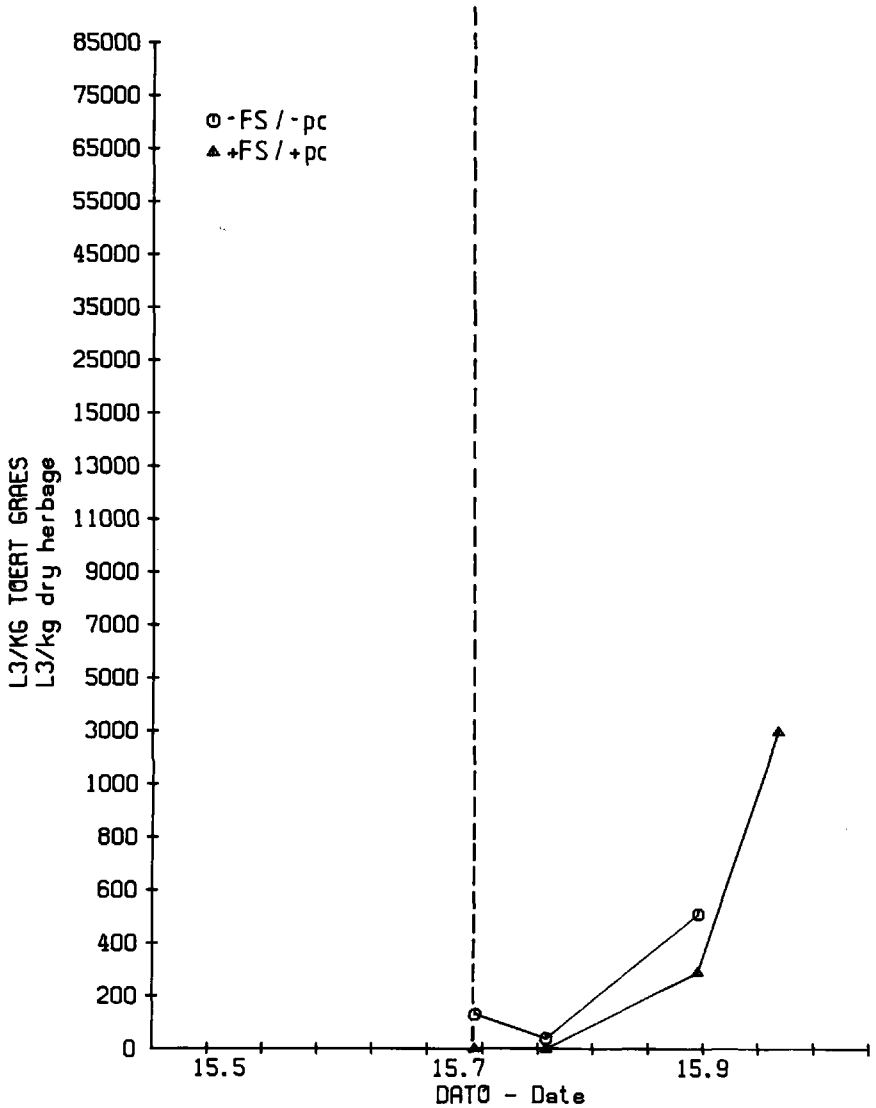
Figur 7.106 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg H34.

Figure 7.106 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment H34.



Figur 7.107 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg H63.

Figure 7.107 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment H63.



Figur 7.108 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg H52.

Figure 7.108 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment H52.

foldskiftet i juli til indbinding. I begge forsøg var der tendens til størst ægudskillelse hos ikke-flyttede dyr, men hverken den tidsmæssige udvikling i EPG eller forsøgsbehandlingernes effekt var statistisk sikre.

Tabel 7.13 Gennemsnitlig ægudskillelse i gødningen hos førstegangsgræssende kalve i forsøg på helårsbrug

Table 7.13 Average faecal egg counts in calves at pasture for the first time in experiments on private farms

Forsøg nr. Experiment no.	Hold ^a Group ^a	Dato/ Date			
		14/7	11/9	17/10	
		EPG/ EPG			
H34	Roosthøj	-FS	37	-	80
		+FS	3	-	43
H63	Korsgaard	-	-	-	-
H52-1	Gl.Nygaard	-FS	66	90	285
		+FS	36	96	84
H53-2	Gl.Nygaard	-FS	12	94	413
		+FS	12	66	288
H52-3	Gl.Nygaard	-FS	0	176	-
		+FS	4	60	-

^a -FS = Ikke flyttede - Without paddock change; +FS = Flyttede - With paddock change.

Pepsinogen i serum blev kun målt i blodprøver udtaget ved indbinding, og resultaterne er vist i tabel 7.14. I alle forsøg var der tendens til forhøjede pepsinogen værdier hos ikke-flyttede kalve, men kun i forsøg H34 var forskellen statistisk sikker ($P < 0,05$).

Albumin i serum blev også kun målt i blodprøver udtaget ved indbinding, og disse resultater er ligeledes vist i tabel 7.14. I alle forsøg var der tendens til lavere værdier hos ikke-flyttede end hos flyttede kalve, men ligeledes kun i forsøg H34 var forskellen statistisk sikker ($P < 0,01$).

Tabel 7.14 Gennemsnitlig serum pepsinogen og -albumin ved indbinding hos førstegangsgræssende kalve i forsøg på helårsbrug

Table 7.14 Average serum pepsinogen and -albumin at time of turn in in calves at pasture for the first time in experiments on private farms

Forsøg/ Experiment		Serum pepsinogen Serum pepsinogen		Serum albumin Serum albumin	
Nr.	Lokalitet	-FS/- PC ^a	+FS/+PC ^b	-FS/- PC ^a	+FS/+PC ^b
No.	Location				
H34	Roosthøj	3,4 ^c	1,5 ^d	27,1 ^c	32,5 ^d
H63	Korsgaard	1,5 ^c	1,4 ^c	33,1 ^c	32,3 ^c
H52-1	G1.Nygaard	2,0 ^c	1,4 ^c	37,5 ^c	38,5 ^c
H52-2	"	1,8 ^c	1,1 ^c	35,0 ^c	38,3 ^c
H53-3	"	1,9 ^c	1,3 ^c	32,2 ^c	36,9 ^c

^a Ikke-flyttede - Without paddock change ; ^b Flyttede - With paddock change ; ^{c,d} Tal i samme række med samme index er ikke forskellige ($P < 0,05$) - Numbers within a row with same superscript are not different ($P < 0,05$).

Tilvækst: Kalvene blev vejet ved udbinding, foldskiftet og indbinding. Den daglige tilvækst før og efter foldskiftetidspunktet er angivet i tabel 7.15.

Før foldskiftedatoen var den daglige tilvækst 400-500 g i forsøg H34, H63 og H52-1, hvorimod den kun var 140-240 g i forsøg H52-2 og H52-3. Den lavere tilvækst i forsøg H52-2 og H52-3 end i H52-1 kan skyldes kalvenes alder ved udbinding og/eller græsmangel ved den senere udbinding.

Efter foldskiftedatoen var den daglige tilvækst i alle forsøg størst, hvor der blev anvendt foldskifte i juli, undtagen i forsøg H52-3. Forskellen var dog kun statistisk sikker ($P < 0,05$) i forsøg H34 og tilnærmet sikker ($P < 0,10$) i forsøg H63.

Tabel 7.15 Gennemsnitlig daglig tilvækst i forsøg med foldskifte hos førstegangsgræssende kalve på helårsbrug

Table 7.15 Average daily gain in experiments on paddock change in calves at pasture for the first time in experiments on private farms

Forsøg nr.	Daglig tilvækst, g/Daily gain, g				Signifikans af forskelle mellem hold	
	Før foldskifte	Efter foldskifte/After date of PC		Significance of differences between groups		
Experiment no.	Before date of paddock change	-FS/- PC ^a	+FS/+ PC ^b	Før FS/Before PC	Efter FS/After PC	
H34	Roosthøj	496	-47	189	NS	*
H63	Korsgaard	403	-19	98	a	a
H52-1	Gl.Nygaard	444	89	179	b	NS
H52-2	"	141	71	186	NS	NS
H52-3	"	242	279	223	NS	NS

^a Ikke flyttede - Without paddock change ; ^b Flyttede - With paddock change ; ^c NS = ikke signifikant/ not significant; b: P<0,25; a: P<0,10; *: P<0,05.

7.4.3 Konklusion

Forsøgene blev udført i den varme og tørre sommer i 1975, hvilket antagelig forklarer, at græssets kontamination først steg relativt sent på sommeren. Ved indbinding var der en høj ægudskillelse, forhøjede serum pepsinogen værdier og lavere serum albumin værdier som tegn på parasitbelastning. Forsøgene viste generelt, at målene for kalvenes infektionsgrad var lavere hos flyttede end ikke-flyttede kalve, og at dette var ledsaget af en tendens til forbedret tilvækst, undtagen i forsøg H52-3. Kun i forsøg H34 var der imidlertid signifikante forskelle mellem flyttede og ikke-flyttede kalve, hvad angår såvel pepsinogen og albumin som tilvækst efter foldskifte. Det bemærkes, at foldskiftet her havde direkte livreddende værdi. Den forholdsvis moderate virkning af foldskiftet på smittebelastning og tilvækst i de andre forsøg må ses i lyset af den sene stigning og generelt meget lavere græskontamination i disse forsøg. Kalvene har formentlig kun været udsat for lav kontamination og måske kun i en relativ kortvarig periode. At nedbøren har væsentlig betydning for kontaminationsgraden understreges netop af, at den kunstige vanding, som i forsøg U34 hævede vandmængden i juli og august op til 134 mm, ledsagedes af en langt kraftigere græskontamination. På denne baggrund kunne foldskifteeffekten slå igennem.

Det synes noget vanskeligere at drage konklusioner vedrørende de iagttagne forskelle mellem forsøg H52's undergrupper, idet man ikke kan udrede effekten af henholdsvis den sene udbinding og den tidligere indbinding. Det kan heller ikke afgøres, om kalvenes alder kan have haft betydning. Endelig kompliceres forholdet ved, at de tre undergrupper er udsat for samme smitte i den periode, de alle er på græs samtidig. Den helt udeblivende effekt af foldskifte på hold H52-3 kan muligvis skyldes, at tidlig indbinding har beskyttet kalvene mod en væsentlig del af den i dette år sent optrædende græskontamination.

KAPITEL 8

FORSØG MED KVIER

Det er velkendt, at kvæget gradvis udvikler en vis resistens mod løbetarmstrongylider. Dyr med en græsningsæson bag sig viser således relativt sjældent kliniske symptomer, men, som det er nævnt tidligere, er betydningen af den subkliniske infektion for dyrenes tilvækst mangelfuldt undersøgt. Det er uklart, i hvor høj grad forebyggende foranstaltninger, der er effektive over for infektioner hos førstegangsgræssende kalve, også vil være lønsomme, når det drejer sig om kvier, der tidligere har været på græs.

I nedenstående forsøg undersøgtes smitteniveau hos et hold anden-gangsgræssende kvier, og til sammenligning undersøgtes effekten af gentagne behandlinger med anthelmintikum sæsonen igennem hos et andet hold kvier. De to hold græssede to separate folde fra maj til oktober. Også året før havde foldene være afgræsset af anden-gangsgræssende dyr.

8.1 Forsøgsplan og forsøgsdyr

Forsøget (U24) blev udført på Statens forsøgsgård Favrholt i 1977 med to sammenlignelige hold á 16 RDM-kvier, der også var på græs i 1976. Forsøgsopstillingen var følgende:

Hold A: Behandlet med anthelmintikum (fenbendazole¹), 7,5 mg pr. kg legemsvægt) hveranden uge.

Hold K: Ubehandlet kontrolhold.

Kviernes alder og vægt ved forsøgets begyndelse var i gennemsnit henholdsvis ca. 17 måneder og 315 kg (tabel 8.1). Udbindingen fandt sted den 13.5., og indbindingen den 12.10. Dog blev en kvie fra hvert hold bundet ind den 3.8., fordi de skulle kælte. På grund af græsmangel blev der endvidere, henholdsvis den 19.8., 31.8. og 29.9., fjernet 2, 2 og 1 kvie fra hvert hold.

¹) Panacur, Hoechst Danmark A/S, København.

Tabel 8.1 Kviernes alder og vægt ved udbinding

Table 8.1 Age and live weight of heifers at time of turn out to pasture

Hold Group	Alder/Age dage/days		Vægt/Weight kg/kg	
	Gns./Av.	s/s.d.	Gns./Av.	s/s.d.
A	527	74	373	51
K	529	66	379	52

Forsøgsarealet var en flerårig græsmark, som blev afgræsset i nogle dage af køer, før kvierne kom ud. De 32 kvier gik i en flok på hele arealet fra den 13.5. til den 22.5., hvorefter arealet blev opdelt i to lige store folde, hvor holdene blev gående resten af sommeren. Græstilbuddet blev, som allerede omtalt, søgt opretholdt på et acceptabelt niveau ved at fjerne lige mange kvier fra hvert hold.

Græsmængde og -kvalitet blev vurderet subjektivt en gang ugentlig, og der var ingen forskel mellem de to arealer. Græsmængden aftog jævnt i sommerens løb, og fra den 29.9. blev der tildelt et kg hø pr. kvie daglig.

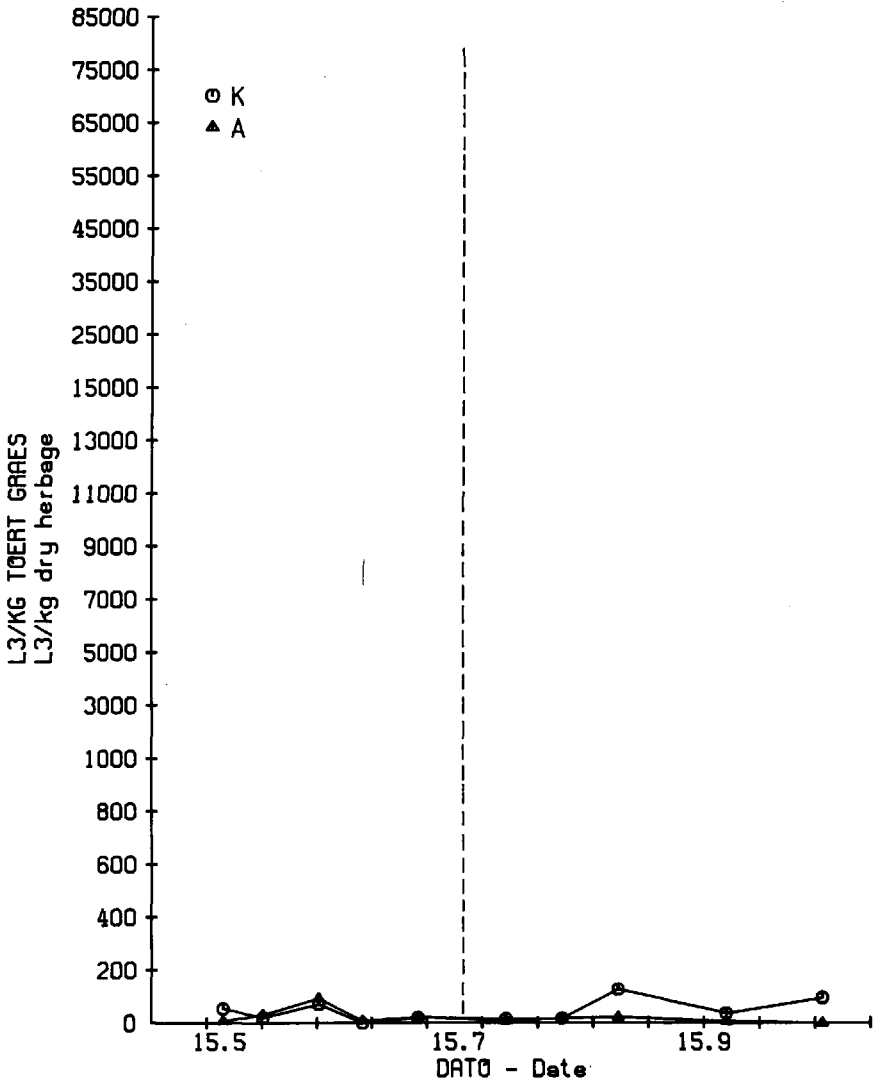
Nedbør og temperatur: Forsøget blev udført i sommeren 1977 på Favrholm, og nedbør og temperatur var som i forsøg U20 (figur 7.72).

8.2 Resultater

Resultaterne af dette forsøg er vist i figur 8.1-8.5. De statistiske analyser er udført efter model (5), og resultatet heraf er anført i tabel 16.17).

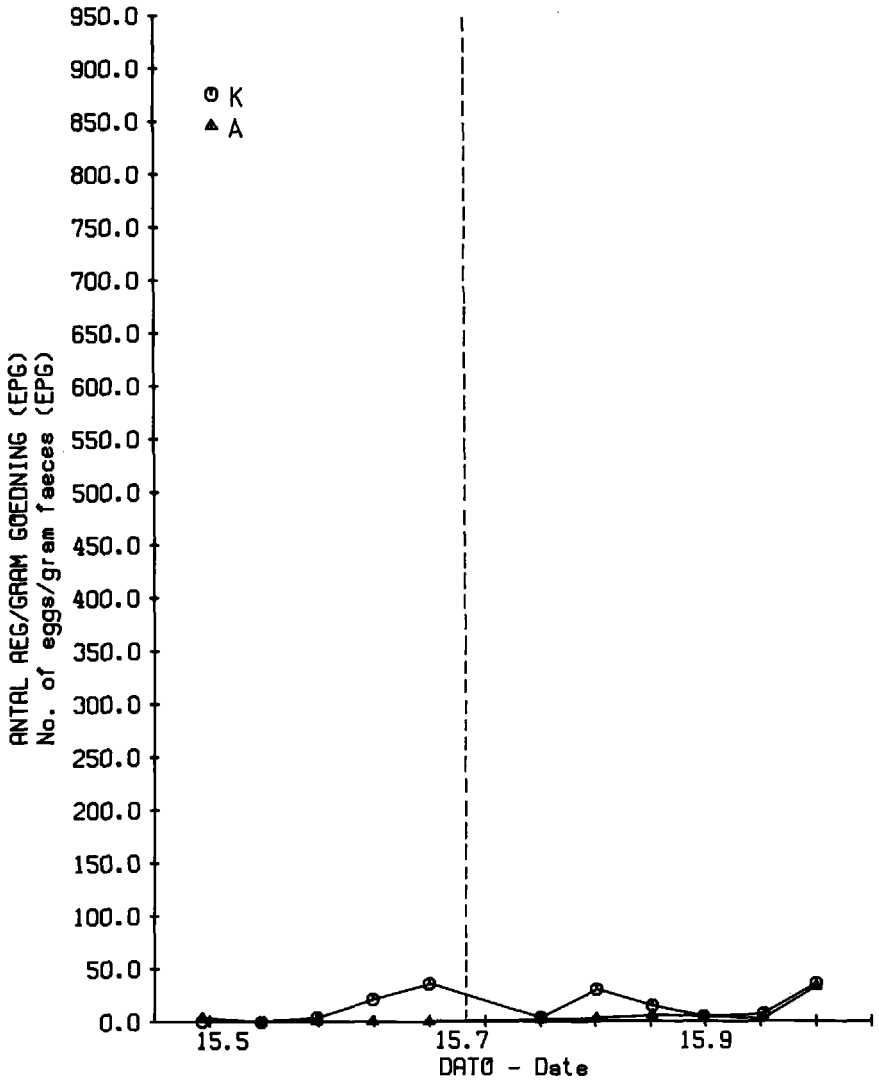
Kliniske observationer: Der iagttoges blød, vællingagtig, men grønligt farvet gødning hos mange dyr på hvert hold i græsningssæsonens første 4-5 uger. Herefter normaliseredes gødningskonsistensen. Dyrene havde i det store og hele en tilfredsstillende sundhedstilstand sæsonen igennem, og ved indbindingstidspunktet var de i pæn foderstand.

Græssets kontamination med L_3 blev målt i repræsentative græsprøver udtaget regelmæssigt i løbet af forsøgstiden. Resultaterne heraf viser, at L_3 -kontaminationen forblev på et meget lavt niveau



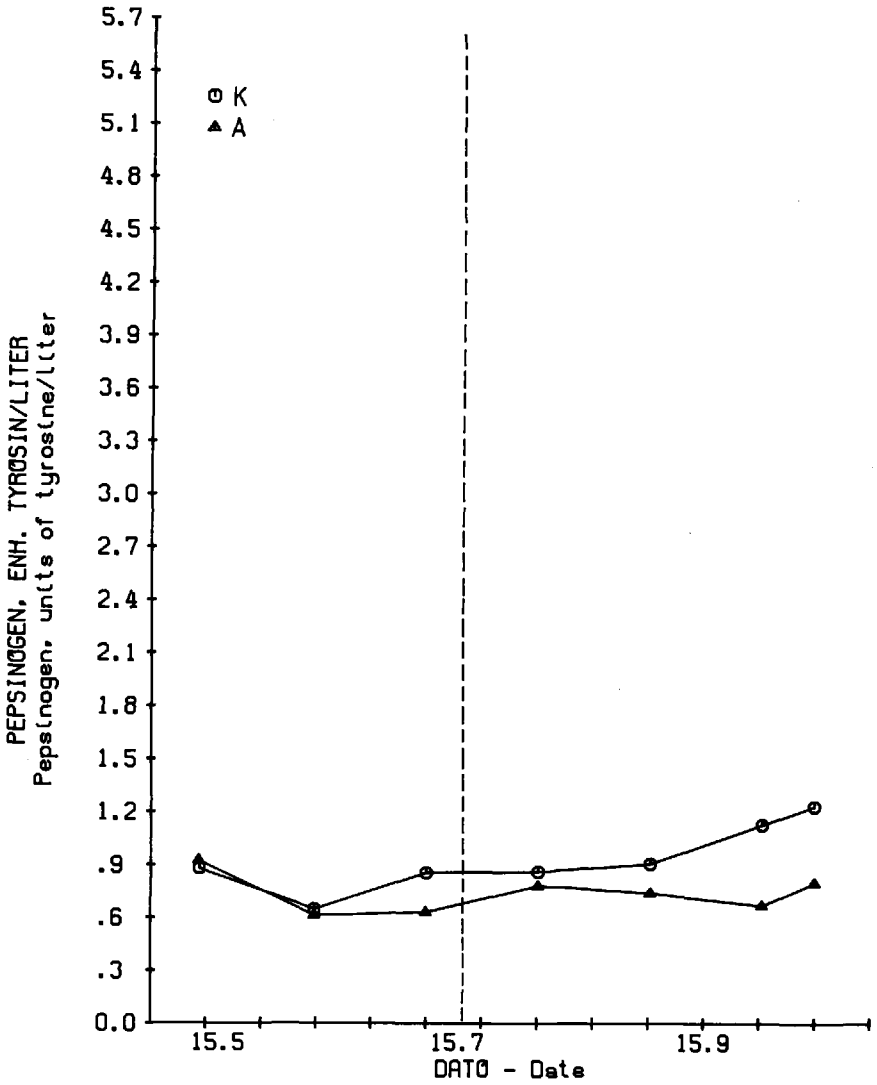
Figur 8.1 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U24.

Figure 8.1 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U24.



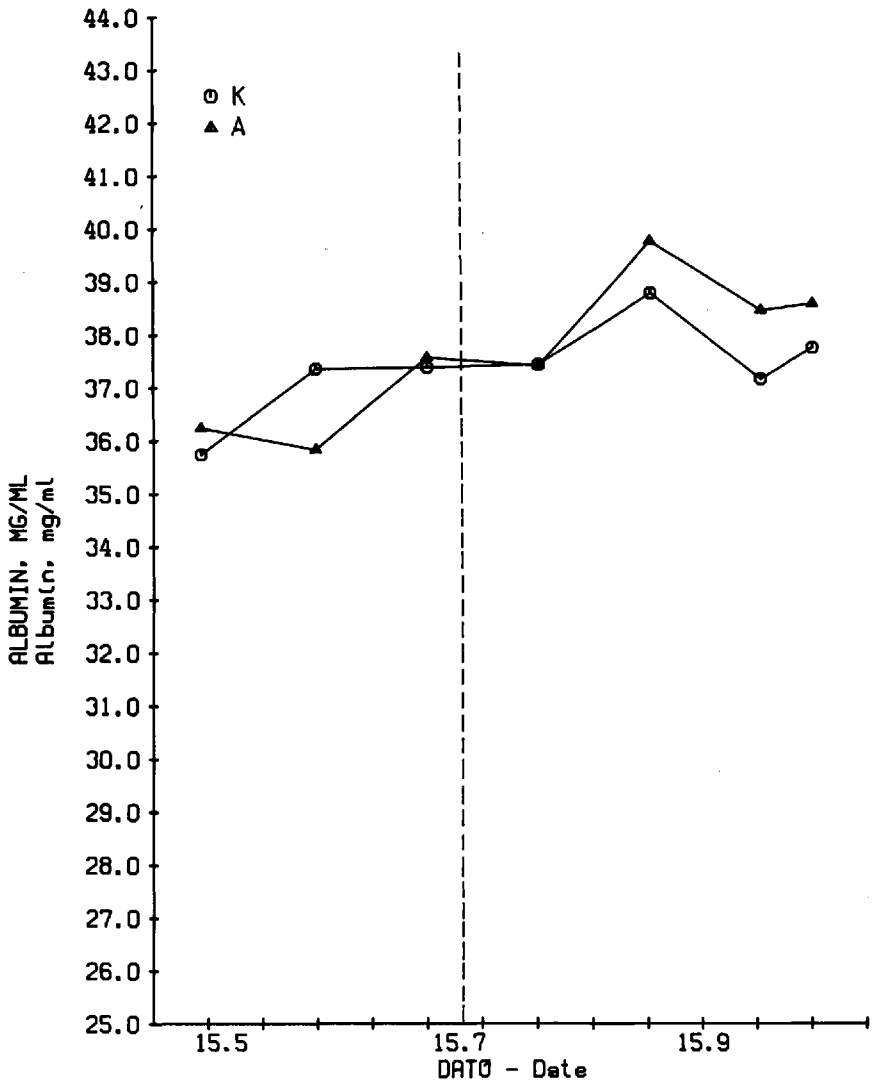
Figur 8.2 Ægudskillelse i gødningen hos kvier i forsøg U24.

Figure 8.2 Eggs in faeces from heifers in experiment U24.



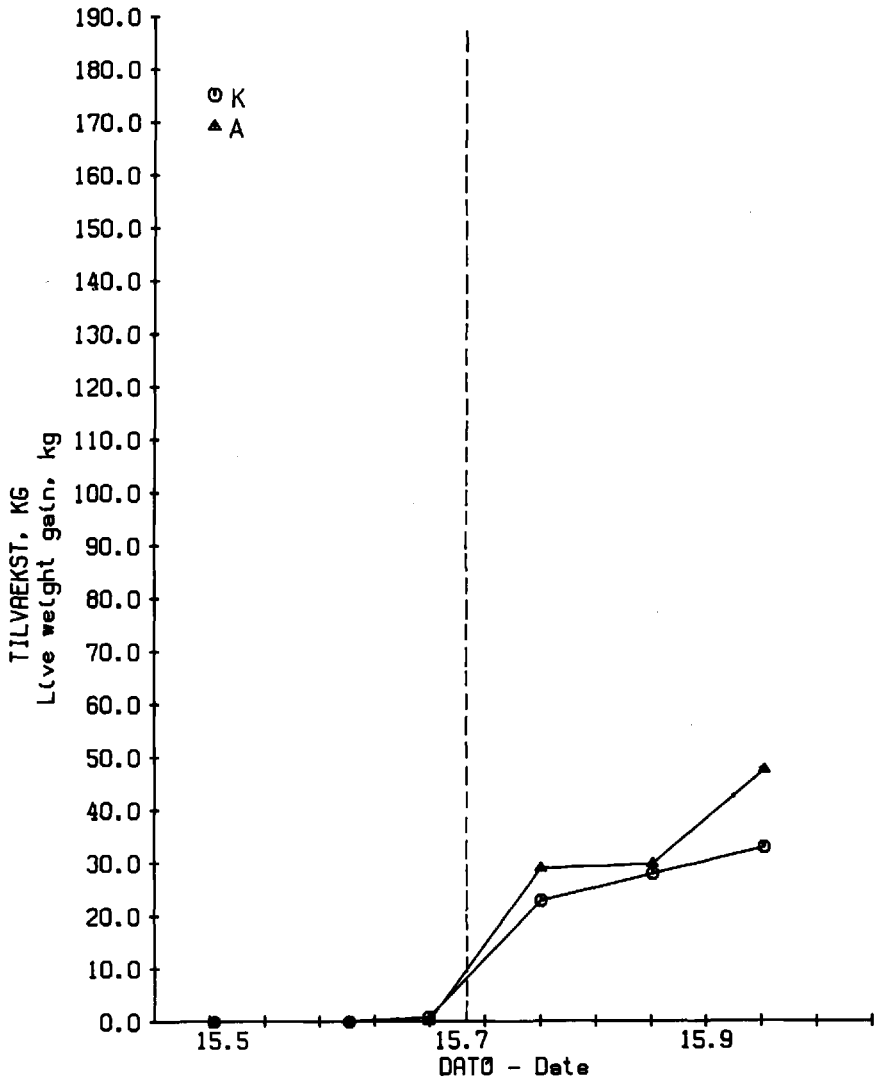
Figur 8.3 Serum pepsinogen hos kvier i forsøg U24.

Figure 8.3 Serum pepsinogen in heifers in experiment U24.



Figur 8.4 Serum albumin hos kvier i forsøg U24.

Figure 8.4 Serum albumin in heifers in experiment U24.



Figur 8.5 Tilvækst hos kvier i forsøg U24.

Figure 8.5 Live weight gain in heifers in experiment U24.

hele sommeren, og at der ikke var signifikante forskelle mellem de to arealer.

Egudskillelse i gødningen var større for ubehandlede (K) end behandlede (A) kvier (A: $P < 0,001$), og denne forskel var generel fra midten af juni til indbinding (TA: $P < 0,001$).

Serum pepsinogen var højere hos ubehandlede (K) end behandlede (A) kvier (A: $P < 0,001$), og denne forskel var generel fra anden måledato til indbinding (TA: $P < 0,001$).

Serum albumin: Udviklingen i serum albumin i løbet af forsøgstiden var påvirket af forsøgsbehandlingerne (TA: $P < 0,05$). Efter midten af juli var serum albumin tydeligt lavere hos ubehandlede (K) end behandlede (A) kvier.

Tilvækst: Begge hold havde en ringe tilvækst i forsommeren og først hen i juli kom tilvæksten igang. Forskellen i holdenes tilvækst var ikke signifikant (TA: $P > 0,25$), men der var tendens til størst tilvækst på de behandlede (A) hold.

8.3. Konklusion

Græssets kontamination med L_3 var meget lav gennem hele sæsonen. Den sæsonmæssige fluktuation, som kommer så klart til udtryk i folde med 1. gangsgræssende dyr, aftegnede sig også her - omend meget svagt. Kviernes parasitbelastning målt ved æg i gødning samt pepsinogen og albumin i serum var i overensstemmelse hermed også lav, dog med generelt noget stigende tendens sidst i sæsonen. Det var da også i denne sene periode, at forskelle mellem behandlede og ubehandlede kvier begyndte at vise sig og formentlig forklarede den observerede tendens til øget tilvækst hos det behandlede hold. Det er ikke muligt at udrede den relative betydning af behandlingens forebyggende og terapeutiske effekt.

Det må antages, at parasitbelastningen ville have været noget større, såfremt alle dyr var forblevet i foldene, og såfremt tilskudsfodring sidst i sæsonen var undladt. Dette ville formentlig også have medført større forskelle mellem behandlede og ubehandlede hold.

Det er bemærkelsesværdigt, at kvierne i foråret og forsommeren - til trods for et rimeligt græstilbud - havde så ringe tilvækst. Dette må ses i sammenhæng med en ændret gødningskonsistens og kan antagelig have en diætetisk baggrund. I hvert fald taler intet for, at løbetarmorm har haft indflydelse, idet såvel græskontamination som infektionsparametre afspejler et meget lavt smitteniveau.

KAPITEL 9

FORSØG MED KØER

Som det blev vist og diskuteret i forrige kapitel (kap. 8), spiller infektion med løbetarmorm mindre betydning hos andengangsgræssende kvier end hos førstegangsgræssende kalve. For køers vedkommende er klinisk løbetarmstrongylose en uhyre sjældenhed. Det antages af de fleste, at den resistens, som gradvis etableres under opvæksten, for størstedelen skyldes, at dyrene gennem udsættelse for smitte den tid, de er på græs, langsomt oparbejder immunitet. Betydningen af en rent aldersbetinget resistens er imidlertid ikke nærmere kendt.

I nedenstående forsøg var der mulighed for at følge og sammenligne to hold køer på græs, hvoraf det ene hidtil igennem hele opvæksten havde stået på stald og dermed formentlig kun været udsat for meget lav smitte. Det andet hold havde siden kalvealderen været på græs hver sommer.

9.1 Forsøgsplan, forsøgsdyr og forsøgsbetingelser

Forsøgsplan: Forsøget blev udført på Statens forsøgsgård Favrholm (U25) i sommeren 1977 med to hold 1. og 2. kalvs RDM-køer. Det ene hold (S) bestod af 14 køer, som aldrig havde været på græs tidligere. Det andet hold (G) bestod af 26 køer, som havde været på græs om sommeren i opdrætningsperioden og i første laktation.

Forsøgsdyrene var som allerede omtalt 1. og 2. kalvs RDM-køer, og deres vægt ved forsøgets begyndelse (udbinding) samt drægtigheds-laktationsstatus i forsøgstiden er vist i tabel 9.1.

Afgræsning: Køerne blev bundet ud den 4.5., og de græssede i en flok mellem de øvrige køer på Favrholm, og blev iøvrigt behandlet som disse. Indbinding blev foretaget i forhold til det forventede kælvningstidspunkt og var derfor fordelt over sommerperioden.

Tabel 9.1 Køernes vægt ved udbinding samt drægtigheds-laktationsstatus i forsøgstiden

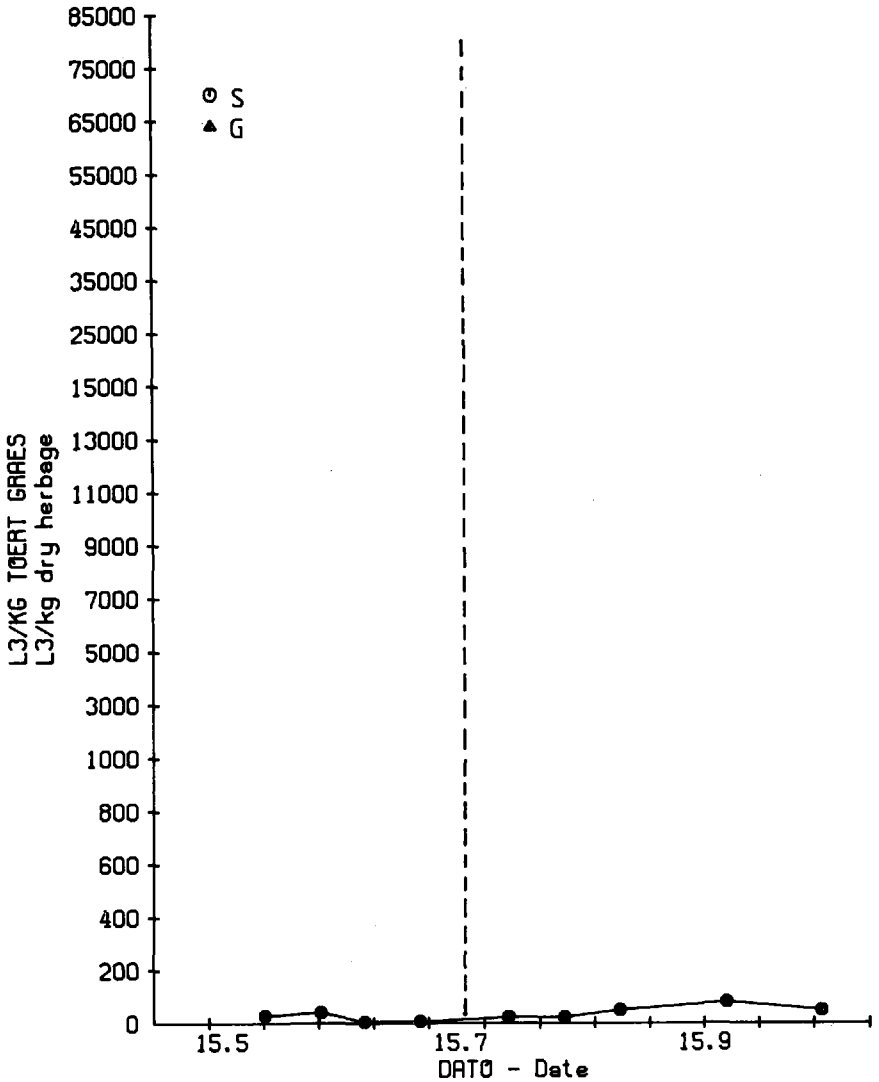
Table 9.1 The live weight of cows at the time of turn out and their reproductive status during the experiment

	Hold S-Group S		Hold G-Group G	
	Gns. Av.	s s.d.	Gns. Av.	s s.d.
<u>Ved udbinding - At time of turn out</u>				
Antal i 1./2. laktation No. in 1st/2nd lactation	10/4	-	25/0	-
Vægt, kg Live weight, kg	519	48	502	52
Malkedage Milking days	262	152	210	35
<u>I forsøgstiden - During the experiment</u>				
1. laktation - 1st lactation				
Antal - Numbers	11	-	25	-
Malkedage - Milking days	64	55	119	30
<u>Goldperiode - Dry period</u>				
Antal - Number	11	-	17	-
Golddage - Dry period days	48	26	40	14
<u>2. laktation - 2nd lactation</u>				
Antal - Number	8	-	8	-
Malkedage - Milking days	95	35	32	18
<u>Dage på græs - Days at pasture</u>	156	24	156	23

Registreringer: Til belysning af parasitsituationen blev der i sommerens løb foretaget følgende registreringer: Græsmarkens kontamination med L_3 samt dyrenes EPG, serum pepsinogen og serum albumin. Det var ikke muligt - p.g.a. små hold og tidsforskudte laktationer m.m. - at sammenligne ydelsesforhold.

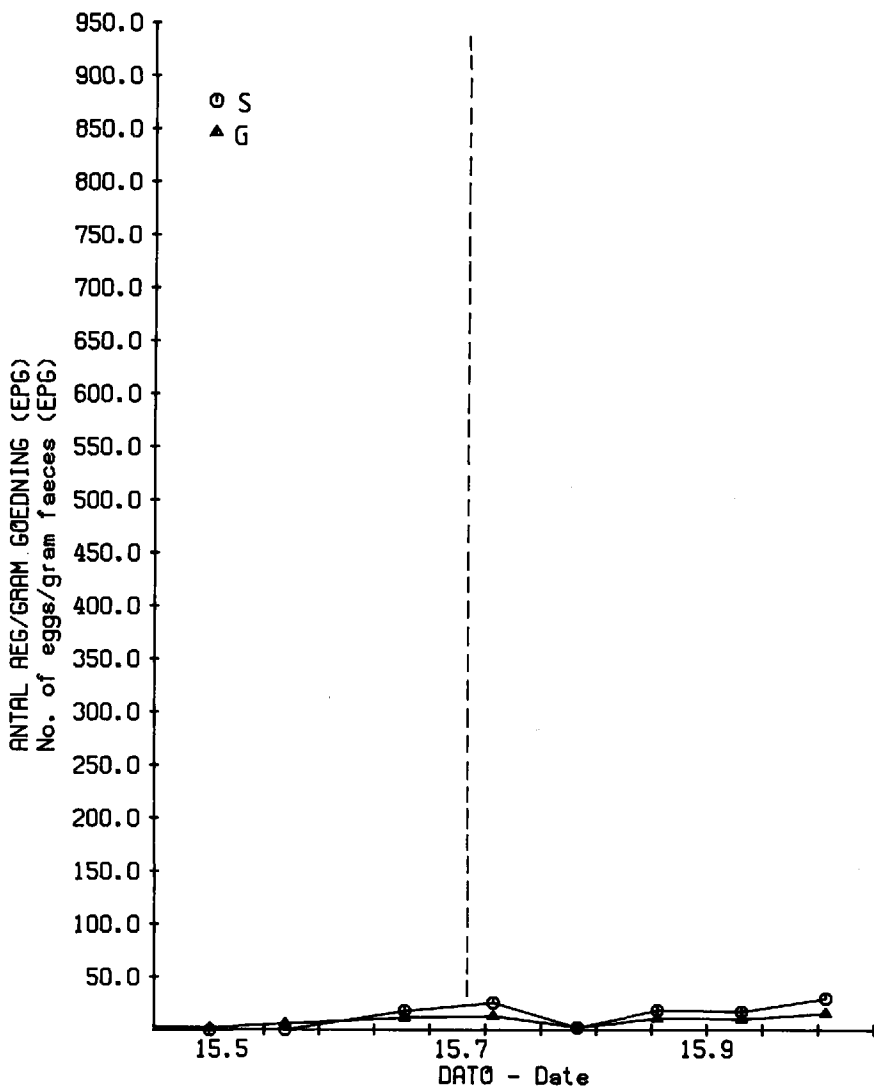
9.2 Resultater

Resultatet af de parasitære målinger er vist i figur 9.1-9.4, og de tilhørende variansanalyser er i tabel 16.18. Variansanalyserne blev udført i henhold til model (4) og (5).



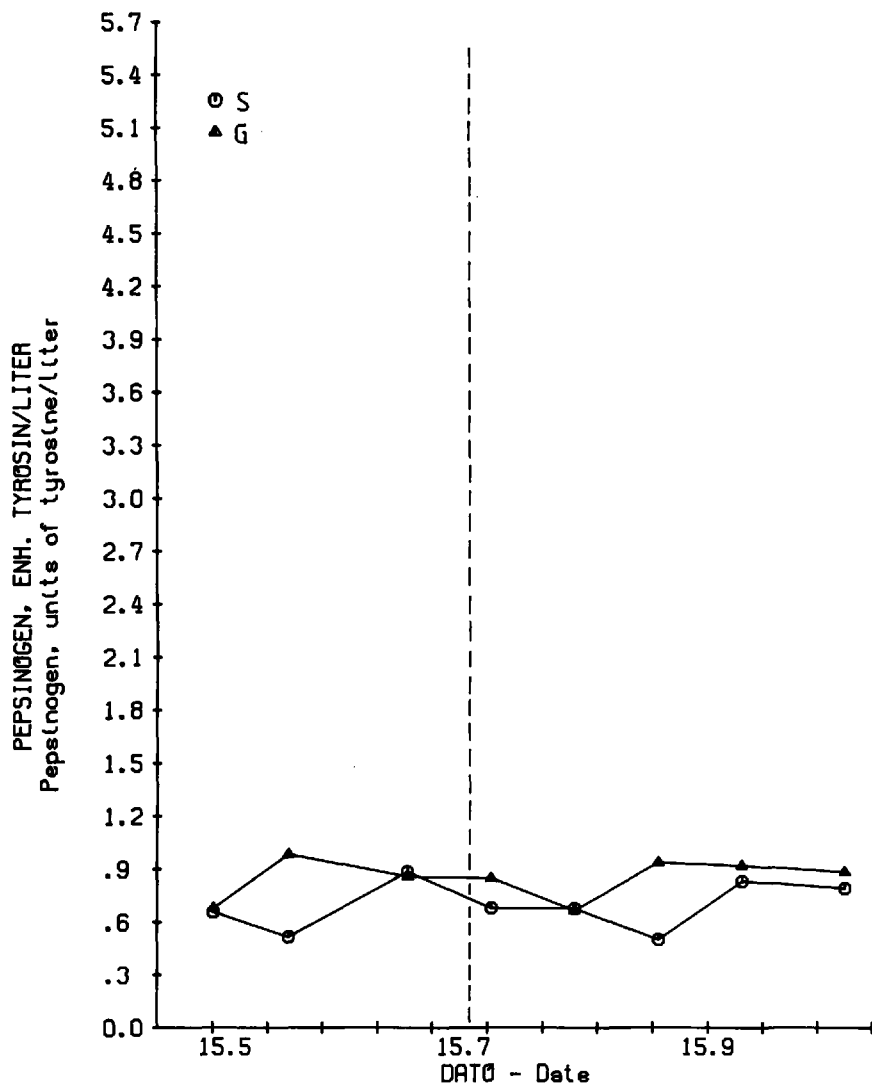
Figur 9.1 L_3 -kontamination af repræsentative græsprøver i forsøg U25.

Figure 9.1 L_3 -contamination of representative grass samples in experiment U25.



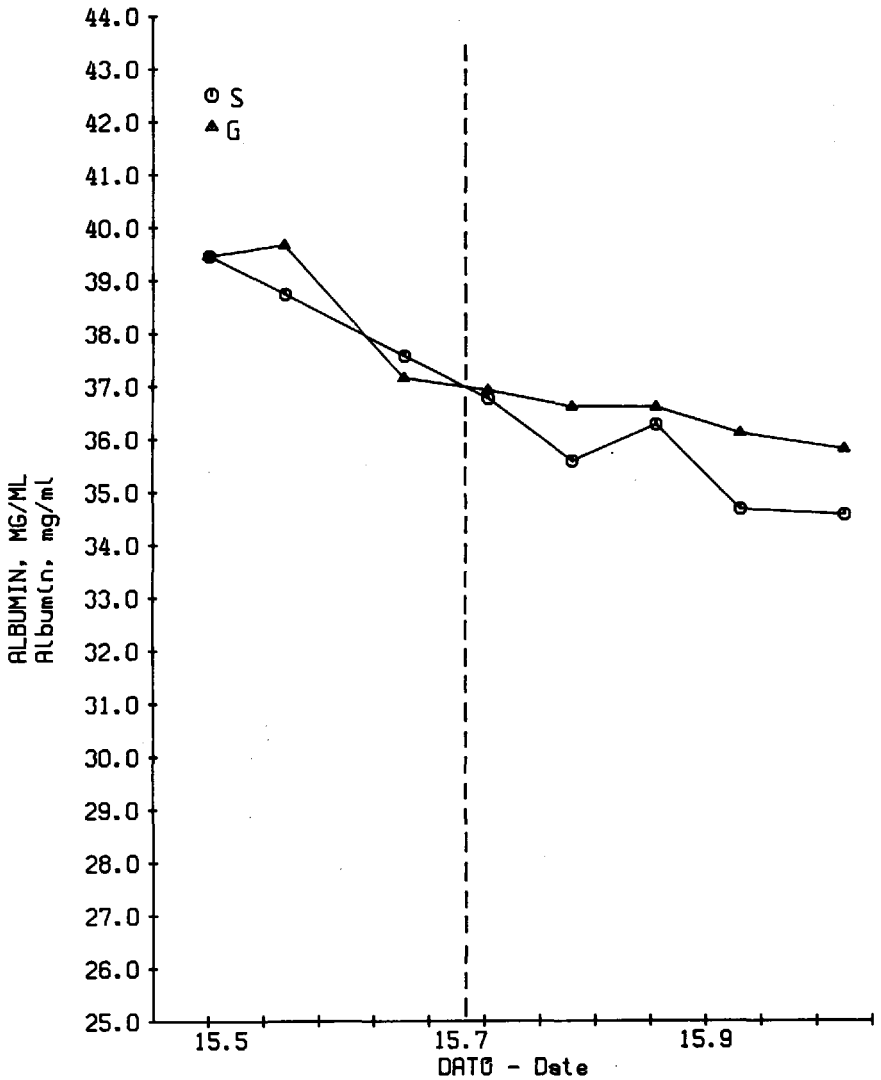
Figur 9.2 Ægudskillelse i gødningen hos køer i forsøg U25.

Figure 9.2 Eggs in faeces from cows in experiment U25.



Figur 9.3 Serum pepsinogen hos køer i forsøg U25.

Figure 9.3 Serum pepsinogen in cows in experiment U25.



Figur 9.4 Serum albumin hos køer i forsøg U25.

Figure 9.4 Serum albumin in cows in experiment U25.

Græssets kontamination med L_3 var lav ved udbinding og forblev på et tilnærmet konstant niveau i hele forsøgstiden. Disse data kunne ikke analyseres statistisk.

Ægudskillelse i gødningen: Udviklingen i EPG i løbet af forsøgstiden var i nogen grad påvirket af opdrætningssystemet (TB: $P < 0,25$). Forskellene mellem de to hold var små, men der var tendens til den største ægudskillelse hos de køer, der aldrig havde været på græs.

Serum pepsinogen værdierne i løbet af forsøgstiden var påvirket af opdrætningsmetoden (TB: $P < 0,001$). Som for EPG er der kun tale om små forskelle, men generelt var værdierne højere hos køer opdrættet med afgræsning i sommerperioderne.

Serum albumin værdierne i løbet af forsøgstiden var i nogen grad påvirket af opdrætningsmetoden (TB: $P < 0,25$). Serum albumin var jævnt aftagende på begge hold i løbet af forsøgstiden, men faldet var størst hos holdet, der ikke havde været på græs tidligere.

9.3 Konklusion

Græskontaminationen var - sammenholdt med kontaminationen i kalvefolde - særdeles lav, men med en tendens til en svag stigning sidst i sæsonen. Svarende hertil var køernes parasitbelastning også meget lav, når man dømmer ud fra EPG, pepsinogen og albumin niveauer. Der var en tendens til en højere ægudskillelse og lavere serum albumin for køer, som ikke tidligere havde været på græs, hvilket muligvis kan tages som udtryk for en større modtagelighed overfor infektion med løbetarmorm. På den anden side var forholdet omvendt for serum pepsinogen, idet de tidligere eksponerede køer havde signifikant højere værdier end køer, der aldrig havde været på græs. Med mindre pepsinogenstigningen må ses som led i en vævsreaktion i sensibiliserede dyr, er forholdet vanskeligt at forklare.

Eventuelle forskelle i resistens mellem de to kategorier af køer kan formentlig kun endeligt afsløres, såfremt de udsættes for en langt højere græskontamination (f.eks. i kalvefolde).

KAPITEL 10

DISKUSSION OG KONKLUSION

I samtlige forsøg med førstegangsgræssende kalve udført i 5-året 1974-1978 indgik et kontrolhold, som blev behandlet ens alle årene. Dyrene på dette hold græssede på samme areal fra normal udbindingstid til normal indbindingstid. Græsningsarealets belægningsgrad var moderat, og kalvene blev kun behandlet med ormemiddel i tilfælde af klinisk løbetarmstrongylose, og da kun sidst på sommeren. Denne gruppe tjente dels som basalt kontrolhold med henblik på afprøvning af de forskellige forsøgsbehandlingers effektivitet, og dels som grundlag for vurdering af forsøgsårets og -lokalitetens indflydelse på den sæsonmæssige udvikling i græskontaminationen og dyrenes infektionsgrad. Foruden nævnte kontrolhold indgik i alle forsøgene endvidere et hold, som blev flyttet til et slåtareal midt i juli.

10.1 Græssets kontamination i relation til klima, lokalitet m.m.

Ved vurdering af græssets kontamination ud fra indholdet af infektive larver pr. kg plukket græs skal det understreges, at bestemmelsen indebærer stor usikkerhed. Ud over den laboratoriemæssige usikkerhed ligger der også en usikkerhed i selve plukkeproceduren. Dertil kommer, at græsprøverne er plukket med intervaller på 2 eller 3 uger, og at der meget vel kan have været store fluktuationer i perioden mellem indsamlingstidspunkterne. Mikroklimatiske forhold medfører endvidere, at den del af græsmarkens smitte, som befinder sig oppe på vegetationen på plukketidspunktet, kan variere meget betydeligt. Disse forhold vil ses af kurveforløbene og tabellerne i de enkelte forsøg, hvoraf det også fremgår, at de øvrige parametre - især pepsinogen og albumin - synes underkastet en langt mindre variation.

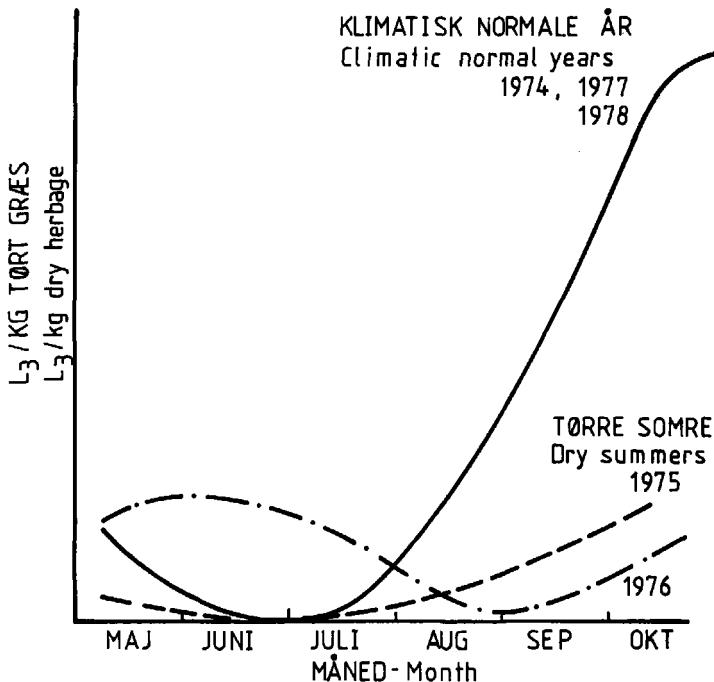
10.1.1 Sæsonmæssig fluktuation i græskontaminationen

Den sæsonmæssige fluktuation i græskontaminationen i henholdsvis kontrolfolde og i folde, som kun blev afgræsset efter midten af juli, viste samme principielle tendens i alle forsøgene. På udbindings-tidspunktet fandtes en vis overvintret kontamination i græsset, hvis størrelsesorden var afhængig af såvel forsøgsår som forsøgslokalitet. Antallet af overvintrede larver aftog i de fleste tilfælde i løbet af forsommeren for at afløses af en ofte betydelig stigning senere på sommeren. Dette er således en bekræftelse af en række tidligere udenlandske og danske undersøgelser (jvf. kapitel 4). Imidlertid fandtes i nærværende forsøgsserie interessante og væsentlige forskelle mellem de enkelte år og forsøgslokaliteter, både hvad angik græskontaminationens niveau og tidsmæssige placering. Der iagttoges endvidere karakteristiske forskelle i larvekontaminationen af henholdsvis buskgræs og repræsentativt plukket græs. Stigningen i buskgræssets larveindhold indtrådte således tidligere og nåede langt højere værdier end larveindholdet i de repræsentative prøver, hvilket ganske svarer til tidligere undersøgelser (Williams & Bilkovich 1973).

Hvad angår græskontaminationens niveau og tidsmæssige placering adskilte de nedbørsfattige somre 1975 og 1976 (U9 til U15) sig væsentligt fra de klimatisk mere normale somre 1974, 1977 og 1978 (U8 samt U20 til U31) som skitseret i figur 10.1. (Skitseren er udarbejdet på grundlag af statistiske analyser, som ikke er meddelt i beretningen). De to somre var klimatisk meget stærkt afvigende fra gennemsnittet, først og fremmest på grund af de sparsomme nedbørsmængder. Året 1975 havde en af de nedbørsfattigste somre i dette århundrede, og året 1976 havde den nedbørsfattigste sommer nogensinde i den tid officielle klimaregistreringer foreligger. Som det fremgår af klimahistogrammerne i kapitel 7, og som det nedenfor skal diskuteres, afveg de to somre indbyrdes noget fra hinanden som følge af forskelle i temperaturen, især i sommerens sidste halvdel. De klimatiske forhold havde så stor indflydelse på dyrenes parasitbelastning og på effektiviteten af de afprøvede bekæmpelsesstrategier, at det fandtes rimeligt at foretage en særskilt opgørelse af resultater fra henholdsvis tørre og normale somre (jvf. kapitel 7). De nævnte forskelle er således iøjnefaldende, når man ser på L_3 -konta-

minationen af repræsentativt udtagne græsprøver. - I de tørre somre var kontaminationen i disse prøver generelt lavere end i mere normale somre, og den forventede stigning midt på sommeren indtrådte på et meget sent tidspunkt.

Forsinkelsen var mest udtalt i 1975 (U9 til U11), hvor en signifikant stigning i græskontaminationen først observeredes fra slutningen af august fremfor 15. juli til 1. august i mere normale somre. Hvis man imidlertid ser på kontaminationen af det såkaldte buskgræs, var forskellene mellem tørre og normale somre mindre iøjnefaldende. Kontaminationen heraf var således ikke væsentligt lavere i de tørre somre, og der var kun tale om en forsinkelse i midsommerstigningen på nogle få uger. Det må derfor konkluderes, at ud-



Figur 10.1 Skitse over græskontaminationens niveau og tidsmæssige placering i forsøgsårene.

Figure 10.1 An outline of the level and chronology of grass contamination in the experimental years.

vikling af infekitive larver og overføring af disse til græsset allernærmest kokassen ikke på afgørende vis er afhængig af sæsonens nedbørsforhold (sammenlign f.eks. U8 og U9). Derimod synes spredningen af larverne længere bort fra kokassen og ud i det omkringliggende græs - som dyrene optager - at være stærkt afhængig af nedbøren. I de klimamæssigt normale somre 1974, 1977 og 1978 tog spredningen bort fra buskgræsset ud til omgivelserne mindre end ca. 2 uger midt på sommeren. Men i den tørre sommer 1975 (se U9 og U10) var der tale om en tidsforskydning på helt op til 6-8 uger. Alene i juli og august var der dette år et nedbørsunderskud på ca. 80 mm, hvortil kommer, at temperaturen i perioden var betydelig højere end normalt. Græsningsarealerne var tørre, tæt nedgræssede, og kokasserne lå intakte med fast, tør skorpe i det meste af eftersommeren. Det må antages, at det tørre mikroklima omkring kokasserne og disses manglende hensmuldring vanskeliggjorde en effektiv larvespredning til omgivelserne. I september steg nedbørsmængden til normalområdet, og først da påvistes en signifikant stigning i de repræsentative græsprøvers larveindhold. Nedbørsmængdens rolle understregedes ydermere gennem resultaterne fra et enkelt forsøg (H34 - Roosthøj), hvor kunstvanding foretaget i begyndelsen af august efterfulgtes af en markant stigning i græskontaminationen i ugerne efter - med andre ord en væsentlig tidligere stigning end i samtlige andre forsøg den pågældende sommer.

I 1976 (U12 til U14) iagttoges ligeledes en relativ sen stigning i græskontaminationen, idet larvetallet i repræsentative prøver først udviste en stigende tendens i midten af august. Med andre ord fandt smittestigningen sted ca. 1 måned senere end i normale somre, men dog ca. 1 måned tidligere end i 1975. Dette forhold kan ikke forklares ved forskelle i nedbørsmængderne eller fordelingen af disse, men antagelig ved betydelige forskelle i temperaturniveauerne. Sommeren 1975 var som tidligere nævnt særdeles varm med usædvanlig høje temperaturer især i august - i modsætning til 1976, hvor sommerens temperaturkurve i det store og hele svarede til en gennemsnitssommers. Fordampningen har således været væsentlig lavere i 1976 end i 1975, hvilket formentlig har sikret en højere mikroklimatisk luftfugtighed i græsset omkring kokasserne, hvorved en vis larvespredning blev muliggjort. Det skal dog anføres, at selv om stig-

ningen i græssets kontaminationsgrad indtrådte tidligere end i 1975, så lå den i sensommeren 1976 på samme lave niveau som det foregående år. Ligesom i 1975 blev der igen i 1976 i et enkelt forsøg (U15) foretaget kunstig markvanding, idet der ved vanding i juli blev givet 65 mm. Dette efterfulgtes af markante stigninger i græskontaminationen i repræsentative prøver allerede omkring 1. august, hvorefter kontaminationsniveauet forblev højt indtil indbindingen. Dette forsøg, som altså klart adskilte sig fra samtlige andre 1976-forsøg, frembyder endnu et bevis for nedbørsmængdens afgørende betydning for L_3 -larvernes spredning.

10.1.2 Overvintring af infektive larver i græsset

Den overvintrede græskontamination ved sæsonens start udgjorde den eneste smittekilde i kalveforsøgene, idet kun få dyr i enkelte forsøg udskilte parasitæg på udbindingstidspunktet. Med undtagelse af et enkelt år (1975) var det ikke muligt tydeligt at identificere overvintrede kokasser med omkransende buskgræs, hvorfor beskrivelsen af den overvintrede græskontamination gennem forår og forsommer i hovedsagen hviler på L_3 -larver i repræsentative græsprøver. Da det ikke har været muligt at følge en og samme græsmark i alle årene, kan den overvintrede græskontamination i et givet forsøg ikke direkte sammenholdes med niveauet i den foregående sæson. Men da de benyttede forsøgsarealer, med undtagelse af enkelte (U11, U14) alle har været vedvarende græsgange, og alle har været afgræsset af kalve året forud for det egentlige forsøg, er det muligt at foretage visse generelle sammenligninger af den overvintrede græskontamination i repræsentative prøver. Det viser sig da, at græskontaminationen fra udbindingen frem til midten af juli forløb stort set ens i årene 1974, 1977 og 1978, i øvrigt svarende til tidligere danske undersøgelser (Henriksen 1974). I maj fandtes larvetal varierende fra under 100 til op mod ca. 600 pr. kg tørt græs, hvorefter tallet i de fleste forsøg aftog og nåede et minimum ved månedsskiftet juni-juli. Resultaterne fra årene 1975 og 1976 står i klar kontrast til dette billede, idet 1975 udviste en eksrem lav og 1976 en usædvanlig høj larvekontamination fra udbindingstidspunktet i maj og til langt hen i sæsonen. Baggrunden for denne bemærkelsesværdige forskel mellem de to år må antagelig søges i klimamæssige forhold. Vinteren forud for sæsonen 1975 var usædvanlig mild, idet temperaturen i længere perioder lå 3 til 5°C over normalen, mens vinterklimaet forud

for sæsonen 1976 var mere normalt med lavere temperaturer og lange sammenhængende frostperioder. Et mildt vinterklima kan meget vel tænkes at nedsætte larvernes evne til at overleve frem til maj og dermed forklare den påfaldende lave græskontamination i forsommeren 1975. Det skal i samme forbindelse nævnes, at også overlevelsesforholdene for leverikter, *Fasciola hepatica*, syntes påvirket af det milde vinterklima i 1975 (Shaka & Nansen 1979). Det meget høje antal L₃-larver i forsommeren 1976 kan antagelig have to samvirkende klimamæssige årsager. Således må det formodes, at tørken i 1975 medførte, at mange larver forblev i kokasserne. Beskyttet heri og favoriseret af det koldere vinterklima kunne de antagelig overleve i stort antal og dermed udgøre et betydeligt smittereservoir efterfølgende forår og forsommer.

Ud over kendskabet til størrelsesordenen af græskontaminationen i foråret er det tillige vigtigt - bl.a. ud fra bekæmpelsesmæssige overvejelser - at vide, hvor længe denne smittekilde overlever i græsset. I nærværende forsøgsserie har det imidlertid ikke været muligt at undersøge de overvintrede L₃-larvers eventuelle overlevelse længere end til midten af juli, idet gensmitten af arealerne omkring og efter dette tidspunkt vil camouflere en fortsat tilstedeværelse af overvintrede larver. Nyere danske undersøgelser viser dog, at der kan påvises enkelte overvintrede parasitter i græsprøver taget hen i sensommeren på ikke-afgræssede arealer (Jørgensen et al. 1980, upubliceret). Man kan således fastslå, at der omkring det normale foldskiftetidspunkt i midten af juli findes en vis - omend relativt lav - overvintret græskontamination. Dette indebærer, at dyr, som flyttes til slåtarealer midt i juli, vil opsamle en vis mængde infektive larver fra marken. Resultaterne viser dog, at dette kun medfører en ringe smittebelastning af dyrene, men det vil formentlig i nogen grad bidrage til den gensmitte af slåtarealet, som ofte observeres allersidst i sæsonen.

10.1.3 Græskontaminationen og dyrenes smitteoptagelse

Det er vigtigt at sammenholde græsmarkens kontamination, målt ved antal infektive larver pr. kg græs, med den mængde larver, som dyrene

optager under deres græsning. Såfremt alle infektiøse larver var jævnt fordelt på de dele af græsset, som dyrene normalt optager, ville der være nøje overensstemmelse mellem græskontamination og dyrenes smittebelastning. Men forholdene kompliceres dels ved larvernes ujævne fordeling som følge af vertikale og horisontale migrationer - sidstnævnte som led i en spredning fra kokassen ud i den omgivende vegetation - og dels ved kvægets græsningsadfærd. Er der rigeligt græstilbud, græsser kvæget i en pæn afstand fra kokassen, men er græsset sparsomt, tvinges de til at æde såkaldt buskgræs. Dette forhold var hovedårsagen til beslutningen om at bestemme larveindholdet i såvel repræsentativt græs som buskgræs - en foranstaltning, der skulle vise sig at være særdeles nyttig ved vurderingen af smitteforholdene under varierende betingelser.

Hvis man ser bort fra undersøgelserne i de tørre somre og undersøgelserne vedrørende effekten af belægningsgraden, vil man i de øvrige forsøg finde en relativ pæn overensstemmelse mellem på den ene side græskontaminationen og på den anden side dyrenes infektionsgrad målt ved koncentrationen af pepsinogen og albumin i serum. Sammenhængen mellem græskontamination og infektionsgrad kan ses gennem sæsonen, men kommer især til udtryk i sensommeren, hvor kontaminationen er højest, og hvor forskellene aftegner sig tydeligt. Sammenhængen er klarest dokumenteret i forsøgene U8, U21 og U30.

I den tørre sommer 1975 var græskontaminationen generelt meget lav. Fra udbinding og helt frem til august påvistes ekstremt få larver i repræsentative græsprøver - ved mange lejligheder endda slet ingen. Ikke desto mindre optog kalvene i denne periode en vis mængde parasitter, som allersidst i sæsonen fik infektionsmæssige konsekvenser. Således sås en kraftig stigning i larveantallet i buskgræsset fra august måned, og i september sås en vis stigning i dyrenes parasitbelastning. På dette tidspunkt var larveindholdet i de repræsentative græsprøver imidlertid stadig meget lavt, hvorfor det må konkluderes, at kalvene fik deres infektion ved i stigende grad at optage buskgræs. Man må altså for tørkesommeren 1975 konstatere, at analyser af repræsentative græsprøver i forsommeren var utilstrækkelige til at kunne afsløre den parasitgeneration, der gennem opformering senere blev af smittebetydning. Endvidere var der ikke overensstemmelse mellem græssets larvetal og parasit-

optagelsen sidst på sæsonen. Kun ved samtidig at følge kontaminationen af buskgræsset kunne der opnås en meningsfyldt beskrivelse af den epidemiologiske situation.

Ved starten af græsningssæsonen 1976, som ligeledes var stærkt tørkeramt, fandtes en meget høj kontamination af buskgræsset og en relativ lav kontamination i repræsentative græsprøver (U12, U13). De særlige forhold, som medførte, at der dette år kunne identificeres overvintrede kokasser og buskgræs, er diskuteret ovenfor. Baggrunden for den usædvanlig tidlige og stærke parasitbelastning, som dyrene udsattes for, må søges i den kombinerede virkning af et stort antal overvintrede larver og tørke med udtalt græsmangel allerede tidligt i sæsonen. Ligesom i den allersidste del af sæsonen 1975 svarede dyrenes infektionsgrad til den høje kontamination af buskgræs - og ikke til larveindholdet i repræsentative græsprøver.

I næsten alle forsøg med varieret belægningsgrad sås en meget klar effekt af belægningsgraden på dyrenes parasitbelastning sidst på sæsonen, hvorimod græskontaminationen ikke var påvirket i tilsvarende grad. Når dette sidste ikke var tilfældet i de gennemførte forsøg, kan det blandt andet skyldes, at optagelsen af den overvintrede smitte - og dermed den senere gensmitte af arealerne - har været relativ ensartet og tilnærmet uafhængig af belægningsgraden, som følge af den rigelige græsvækst i forsommeren. Man må imidlertid forvente, at en høj belægningsgrad vil medføre en tilsvarende høj græskontamination, såfremt afgræsningen foregår på samme areal år efter år, idet antallet af overvintrede L_3 -larver her vil gøre sig gældende (Richter 1977, 1980).

10.1.4 Græskontaminationen i relation til alderen af de græssende dyr

Det blev nævnt i kapitel 4, at dyr med en eller flere græsnings-sæsoner bag sig sjældnere viser kliniske sygdomstegn end første-gangsgræssende kalve, antagelig som følge af gradvis opbygget resistens. Nærværende forsøgsserie, som har belyst de smittemæssige forhold i henholdsvis kviefolde og kofolde, bekræfter denne antagelse. I et forsøg med andengangsgræssende dyr på permanent kviefold (kapitel 8) fandtes ved udbindingstidspunktet en græskontamination, som var betydelig mindre end den, der fandtes i kalvefolde

undersøgt samme år (1977). Dertil kom, at kvierne - sammenlignet med kalvene - kun i meget ringe grad gensmittede arealet, idet græskontaminationen i sensommeren kun var let forhøjet i forhold til antallet af overvintrede L_3 -larver i foråret. I overensstemmelse med den lave græskontamination var infektionsgraden lav bedømt ud fra EPG, serum pepsinogen og albumin, men infektionsniveauet var dog ikke mindre, end at intensive anthelmintiske behandlinger kunne medføre en signifikant neddæmpning af parasitbelastningen. I forsøget med køer (kapitel 9) fandtes ligeledes et lavt smitteniveau, idet græskontaminationen var meget lav ved udbindingen tidligt i maj og forblev på et tilnærmet konstant niveau indtil sidst i sæsonen, hvor en tendens til svag stigning observeredes. De græssende køers parasitbelastning var tilsvarende lav. I det pågældende forsøg med køer var der mulighed for at belyse, i hvor høj grad resistensen hos det voksne dyr skyldtes eksponering for græssmitte tidligere i opvæksten, idet et hold havde stået på stald under hele opvæksten indtil 250. dagen af 1. laktation. Selv om der var tendens til øget modtagelighed for infektion i sidstnævnte kategori af ældre dyr - i øvrigt svarende til resultater fra Skotland (Armour 1967).- tillod forsøget dog ikke nogen endelig konklusion. Dertil var græskontaminationen i kofolden antagelig for lav, og forholdet kan formentlig kun endeligt klarlægges, såfremt kørerne udsættes for langt kraftigere smitte, f.eks. ved at græsse i folde, der har været kontamineret af ungdyr.

Uanset baggrunden viser resultaterne, at vedvarende afgræsning med ældre dyr medfører en lav græskontamination. Betydningen af dette forhold fremgik bl.a. også af forsøgene med kalve udført i Højer. I disse forsøg U10 1975, U11 1976 og U22 1977 var de anvendte arealer således årene forinden afgræsset af køer. Antallet af overvintrede L_3 -larver var lavt, sammenlignet med tilsvarende forsøg udført andetsteds de pågældende år, og ikke mindst ved sammenligning med det sidste Højer-forsøg (U31) i 1978. Året forud for sidstnævnte forsøg blev forsøgsarealet anvendt til førstegangsgræssende kalve, og den overvintrede smitte var høj, og som det har været omtalt, blev dyrene netop i denne sæson udsat for en højere parasitbelastning end i nogen af de tidligere forsøg. Disse resultater rejser spørgsmålet om ældre resistente dyrs mulige anvendelse i den strategiske bekæmpelse af løbetarmstrongylose hos kalve. Som Brunson (1980)

understreger i sit oversigtsarbejde, har denne mulighed overraskende nok ikke været særlig grundigt belyst gennem eksperimentelle undersøgelser. Kun få undersøgelser som f.eks. Leavers (1970) såkaldte "leader-follower"-system og Bürgers (1976) undersøgelser vedrørende kalves afgræsning af kofolde sidst i sæsonen har en forsøgmæssig baggrund. Nogen endelig konklusion kan ikke drages fra Højer-forsøgene, men resultaterne er særdeles interessante og burde give anledning til fortsatte systematiske undersøgelser vedrørende tidligere kofoldes anvendelse til afgræsning for kalve.

10.1.5 Græskontaminationen i relation til geografisk beliggenhed

Betydningen af lokale jordbunds-, vegetations- og klimaforhold for græssmitteforholdene kan søges vurderet ved sammenligninger mellem forsøgene på Statens forsøgsgårde (Trollesminde og Favrholm) i Nordsjælland, Assendrup Hovedgaard i Sydsjælland og Statens Marskforsøg i Højer, Sønderjylland. Betragter man den overvintrede græssmitte, må man i sammenligningen se bort fra Højer-forsøgene, hvor udgangssmitten i 3 af 4 forsøg hidrørte fra folde afgræsset af voksent kvæg. Sammenligner man imidlertid Assendrup med Trollesminde og Favrholm, vil man i tørkesommeren 1976 finde en interessant forskel, idet residualsmitten i Assendrup var væsentlig lavere end på de to statslige forsøgsgårde. Dette forhold kan sammenholdes med iagttagelserne vedrørende kokasserne på de to forsøgslokaliteter: På Assendrup var de overvintrede kokasser henmuldede og vanskelige at identificere ved udbindingen, ligesom det ej heller var muligt at finde "buskgræs". På Trollesminde og Favrholm lå de overvintrede kokasser imidlertid intakte på markerne langt hen i forsommeren - tydeligt omkranset af buskgræs. Noget kunne tale for, at jordbundsforhold og mikroklima har betydning for den hastighed, hvormed kokassen disintegreres og omsættes, og dermed for de parasitære larvers spredning og overlevelse. Til belysning af dette interessante spørgsmål kræves særlige undersøgelser over kokassens mikro- og makrofauna i relation til jordbundstype og mikroklima. Danske undersøgelser over regnormeaktivitet i og omkring kokasserne (Grønvold 1979) er i denne sammenhæng interessante.

Tidspunktet for stigningen i græskontaminationen midt på sommeren og larvernes overlevelse gennem sensommeren er i det store og hele sammenligneligt for de tre lokaliteter i landet. Dette kan antage-

lig bl.a. forklares ved, at forskellen i klimaet mellem landsdelene er for små til at medføre registrerbare forskelle i græskontaminationskurvens forløb.

10.2 Kritiske grænser for anvendte infektionsparametre

For blandt andet at kunne vurdere betydningen af sæsonmæssige ændringer i dyrenes infektion, infektionens betydning for tilvækst og forebyggende foranstaltningers effektivitet, er det nødvendigt at kende de vejledende grænser for de anvendte infektionsparametre - med andre ord en afgrænsning af normalområdet. I nærværende forsøgsserie har de anvendte parametre omfattet æg i gødningen samt pepsinogen og albumin i serum. Normalområdet for disse mål kan fastlægges ved bestemmelse af parametrene i ikke-inficerede dyr.

Kalve, der ikke tidligere har været på græs, er normalt ikke bærere af ægproducerende parasitter. Konstateres der æg i gødningen hos blot en enkelt kalv i en flok, er der sandsynlighed for, at hele flokken er inficeret. Sidstnævnte skyldes, at der er store fejlkil-der ved ægbestemmelser i gødningsprøver, som det bl.a. fremgår af spredningerne i nærværende materiale (se tabeller i appendix D, side 305).

Normalværdier for henholdsvis pepsinogen og albumin i serum er bestemt ved hjælp af målinger foretaget på 59 opstaldede afkomsprøvetyre på EGTVED i 1977 samt blodprøverne udtaget fra nærværende forsøgsseries førstegangsgræssende kalve ved udbinding. Disse dyr havde med meget stor sandsynlighed ikke været udsat for nogen forudgående infektion med løbetarmorm, idet der end ikke i enkeltindivider fra de respektive forsøgshold kunne påvises æg i gødningen. Gennemsnit, spredning og variationsbredde i det anvendte materiale for alder og vægt ved udtagning af blodprøve (udbinding) samt pepsinogen og albumin i serum på dette tidspunkt er vist i tabel 10.1. Regressionsanalyser viste, at pepsinogenkoncentrationen i serum aftager med alderen, hvorimod albuminkoncentrationen øges. For begge regressionerne gælder, at alderen kun forklarer 2-3% af totalvariationen, samt at regressionskoefficienterne er meget små. Pepsinogen i serum falder således med 0,04 enheder pr. 100 dages stigning i alderen, medens albumin i serum stiger med 0,55 mg/ml pr. 100 dage. Det er derfor anset for forsvarligt at fastlægge de kritiske grænser

for pepsinogen og albumin i serum ud fra gennemsnitsværdierne, da undersøgelser samtidig viser, at materialet ikke afviger signifikant fra en normal fordeling (figur 10.2 og 10.3). For pepsinogen i serum er der dog tendens til en skæv fordeling mod lave værdier.

Tabel 10.1 Serum pepsinogen og serum albumin ved udbinding hos førstegangsgræssende kviekalve samt hos afkomsprøvetyre fra EGTVED

Table 10.1 Serum pepsinogen and serum albumin at time of turn out in calves at pasture for the first time as well as in bulls in performance test at EGTVED

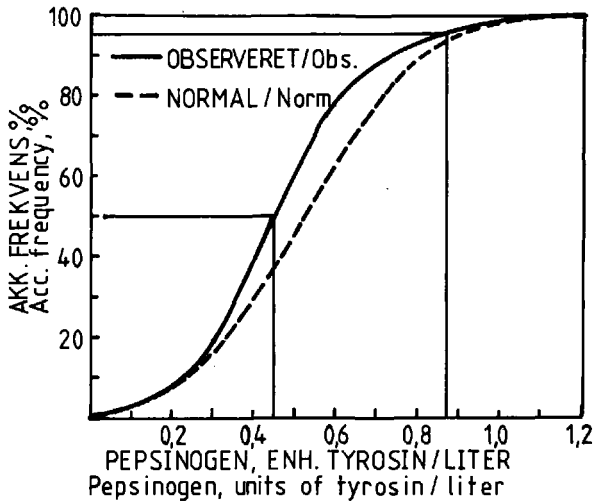
Egenskab Item	Antal Numbers	Gennemsnit Average	Spredning Std. dev.	Variationsbredde Variation	
				Min.-Min.	Max.-Max.
Alder, dage Age, days	529	203	85	49	550
Vægt, kg Live weight, kg	474	171	54	64	321
Pepsinogen ^a Pepsinogen ^a	507	0,53	0,22	0,06	1,70
Albumin ^b Albumin ^b	506	34,56	2,69	27,0	42,3

^a enheder tyrosin pr. liter - units of tyrosine per liter; ^b mg pr. ml - mg per ml.

På grundlag af gennemsnit og spredning - uden korrektion for alder - vil individuelle værdier for pepsinogen være mindre end 0,9 enheder tyrosin pr. liter serum i 95% af prøverne udtaget på ikke-inficerede kalve. På tilsvarende måde vil albumin i serum være fra 29 til 40 mg pr. ml i 95% af de undersøgte ikke-inficerede kalve.

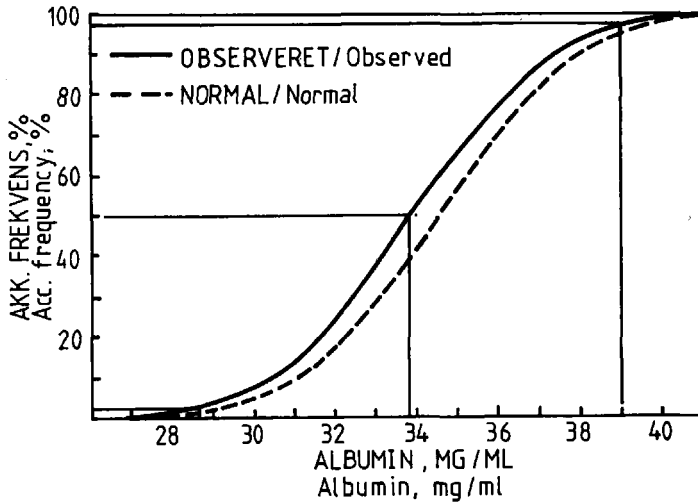
10.3 Daglig tilvækst som funktion af alder og vægt ved udbinding samt stigende infektion med løbetarmorm

Forsøgene har klart vist, at utilfredsstillende daglig tilvækst hos førstegangsgræssende kalve vil være forårsaget af subklinisk infektion med løbetarmorm. Det er imidlertid et spørgsmål, om betydningen er uafhængig af kalvenes alder, eller med andre ord, om den er lige så stor hos 1-6 som hos 6-12 måneder gamle kalve. Dette



Figur 10.2 Fordeling af pepsinogen i serum hos ikke-inficeret ungvæg.

Figure 10.2 Distribution of pepsinogen in serum in non-infected young cattle.



Figur 10.3 Fordeling af albumin i serum hos ikke-inficeret ungvæg.

Figure 10.3 Distribution of albumin in serum in non-infected young cattle.

forhold er søgt belyst ved hjælp af en statistisk analyse efter model (6), hvor den daglige tilvækst henholdsvis før og efter foldskiftetidspunktet blev udtrykt som funktion af alder og vægt ved udbinding samt pepsinogen i serum ved periodens slutning. Begrundelsen for at vælge pepsinogen i serum som udtryk for infektionsgraden er, at denne parameter er den bedst egnede for den akkumulerede parasitbelastning (bl.a. mindste variation; se appendix D). Gennemsnit og variation i talmaterialet er anført i tabel 10.2, og resultatet af de statistiske analyser er vist i tabel 16.19 og 16.20.

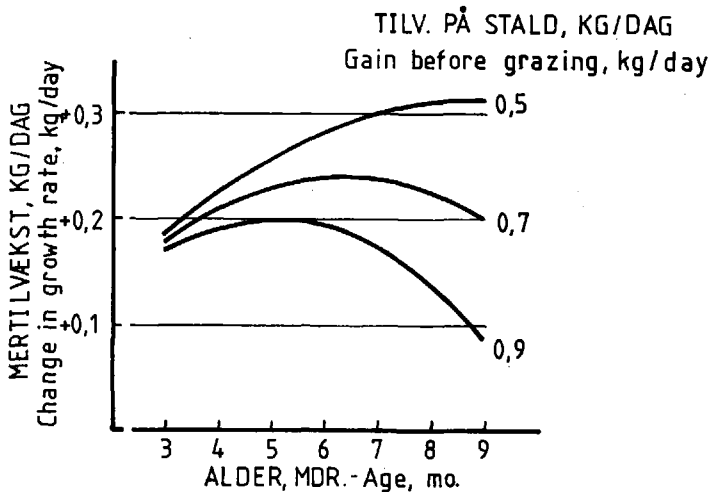
Tabel 10.2 Gennemsnit og variation i daglig tilvækst hos første-gangsgræssende kalve og selekterede egenskaber, der påvirker denne.

Table 10.2 Average and standard deviation in daily gain in calves at pasture for the first time and selected items affecting it.

Egenskab	Antal	Gns.	s	Min.	Max.
Item	No.	Av.	s.d.	Min.	Max.
Tilvækst/dag - Live weight gain, g/day:					
Udbinding - foldskifte	499	458	248	-488	1049
Turn out - paddock change					
Foldskifte - indbinding	496	427	234	-274	1060
Paddock change - turn in					
Udbinding - indbinding	496	444	174	-16	1000
Turn out - turn in					
Alder: U, dage - Age: U, days	499	181	64	34	342
Vægt: U, kg - Live weight: U, kg	499	168	54	50	321
Serum pepsinogen, enh. tyrosin/liter:					
Serum pepsinogen, units of tyrosin/liter:					
Ved udbinding - at turn out	452	0,5	0,2	0,1	1,2
" foldskifte - at paddock change	472	0,9	0,5	0,1	3,9
" indbinding - at turn in	450	1,5	1,2	0,1	8,1
Serum albumin, mg/ml - Serum albumin, mg/ml:					
Ved udbinding - at turn out	450	34,4	2,5	27,0	41,6
" foldskifte - at paddock change	471	34,4	3,1	25,0	43,0
" indbinding - at turn in	448	33,8	4,4	20,6	50,0

U = udbinding/ turn out.

Alder og vægt ved udbinding: Alderen ved udbinding og vekselvirkningen mellem alder og vægt påvirkede ($P < 0,05$) kun den daglige tilvækst i perioden før foldskiftetidspunktet. Vekselvirkningen mellem alder og vægt ved udbinding er udtryk for den daglige tilvækst (fodringsintensiteten) i perioden forud for afgræsning, og mertilvæksten fra udbinding til foldskiftetidspunktet på grund af stigende alder ved udbinding og stigende fodringsintensitet i den forudgående periode er illustreret i figur 10.4. Figuren viser, at kalve, der har vokset 500 g/dag i vinterperioden, klarer sig bedre, jo ældre de er ved udbinding, mens dette ikke er tilfældet ved højere fodringsintensiteter.



Figur 10.4 Mertilvækst fra udbinding til foldskiftetidspunktet i relation til kalves alder ved udbinding og tilvæksten på stald.

Figure 10.4 Changes in growth rate from time of turnout to paddock change in calves in relation to their age at the time of turnout and the growth rate in the preceding period.

Den negative effekt af stigende fodringsintensitet i vinterperioden på den daglige tilvækst på græs er i overensstemmelse med de mange tidligere forsøg udført vedrørende dette emne. Nærværende resultater antyder imidlertid, at effekten er begrænset til perioden fra udbinding til foldskiftetidspunktet midt i juli, og at den er større, jo ældre dyrene er ved udbinding. Dette rejser påny spørgsmålet, om effekten ikke hovedsagelig må tilskrives de store ændringer, der kan indtræde i mave-tarmkanalens fyldningsgrad kort tid efter udbinding hos især ældre dyr (Foldager et al. 1971b).

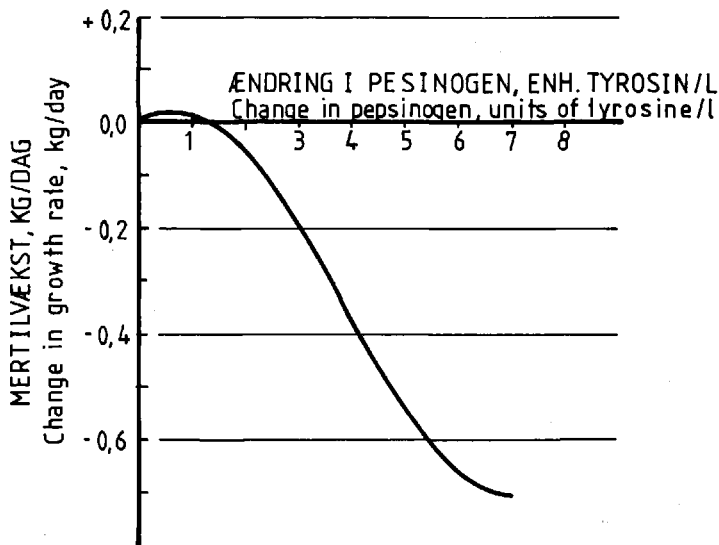
Den stigende tilvækst med kalvenes alder ved udbinding - ved et tilvækstniveau på 500 g pr. dag i vinterperioden - må ses i lyset af, at den normale tilvækstevne er større hos 6-12 måneder gamle kvier end hos 1-6 måneder gamle kalve. Såfremt tilsvarende aldersgrupper af kalve var forblevet på stald og fodret efter ædelyst med samme foderration, ville man have opnået samme forskel i tilvæksten. Tilvækstmæssigt er der således ingen begrundelse for at lade de yngste kalve forblive på stald i sommerperioden. Dette er i overensstemmelse med tidligere danske forsøg, hvor kalve opnåede tilfredsstillende tilvækster uden tilskudsfoder fra to måneders alderen (Larsen et al. 1969, 1970; Foldager et al. 1971a, 1972).

Den skadevoldende effekt af høj parasitbelastning i sensommeren er uafhængig af kalvenes alder ved udbinding (se nedenfor), og der er derfor heller ingen grund til at udsætte udbindingen af parasitære hensyn.

Infektionsgraden: Dyrenes infektionsgrad bedømt ved periodens slutning havde kun signifikant ($P < 0,05$) betydning for den daglige tilvækst i perioden fra foldskiftetidspunktet til indbinding. I ingen af perioderne var der signifikant vekselvirkning mellem infektionsgraden ved periodens slutning og henholdsvis alder og vægt ved udbinding. Sidstnævnte antyder, at den infektion 1-12 måneder gamle førstegangsgræssende kalve udsættes for i løbet af sommerperioden, er uafhængig af, hvor gamle eller hvor tunge de er ved udbinding. Dette svarer i øvrigt til notaterne vedrørende kliniske sygdomsudbrud, hvoraf det fremgår, at sygdommenes sværhedsgrad ikke synes at være større hos yngre end hos ældre kalve i samme flok.

Infektionsgradens betydning for den daglige tilvækst efter fold-

skiftetidspunktet i juli er illustreret i figur 10.5. Figuren viser, at den forventede daglige tilvækst reduceres med ca. 150 g pr. dag for hver enhed, pepsinogen i serum er større end ca. 1,5 enheder tyrosin pr. liter. I denne forbindelse skal det anføres, at den øvre normalgrænse for pepsinogen i serum blev fastlagt til 0,9 enheder tyrosin pr. liter (side 252) ved hjælp af gennemsnit og spredning på målinger foretaget på udbindingstidspunktet.



Figur 10.5 Mertilvækst fra foldskiftetidspunktet til indbinding i relation til førstegangsgræssende ungvægs infektionsgrad ved indbinding.

Figure 10.5 Changes in growth rate in calves at pasture for the first time in relation to the level of infection at the time of turn in.

10.4 Effekten af forebyggende metoder og bekæmpelsesprogrammer

10.4.1 Foldskifte

I nedbørsmæssigt normale år havde foldskifte til slåtareal i midten af juli en meget markant effekt på parasitbyrde og tilvækst. I årene 1974, 1977 og 1978 blev der således udført ialt 7 forsøg (U8, U20, U21, U22, U23, U30, U31), som alle viste en signifikant tilvækststigning fra foldskiftetidspunkt til indbinding. I gennemsnit var den daglige tilvækst i denne periode 286 g større hos flyttede end hos ikke-flyttede dyr. Det fremføres undertiden, at de gode tilvækstresultater, der ses hos kalve på slåtarealer efter midten af juli, især skyldes, at sådanne arealer ikke har været udsat for græssende dyr i forsommeren (græsning, tråd, gødningsklatter). Det er muligt, at slåtarealet i en kortere periode umiddelbart efter indsætning af dyrene kan give en mindre tilvækstforbedring, men ved sammenlignende vurderinger af græstilbuddet i eftersommeren og den generelle overensstemmelse mellem tilvækstkurvernes forløb og dyrenes parasitbelastning målt ved pepsinogen og albumin i serum kan der ikke herske tvivl om, at den samlede tilvækstgevinst i hovedsagen skyldes en mindsket græskontamination i sensommeren og dermed en reduceret infektion af dyrene. Der var en tydelig tendens til, at de største forskelle mellem flyttede og ikke-flyttede kalves tilvækst netop observeredes i de forsøg, hvor også forskellene i de to kategoriers smittebelastning var størst (se f.eks. U8, U21, U31). Det hører med i billedet, at foldskiftet ikke blot sikrede en pæn tilvækst i sensommeren, men også - som det var tilfældet i 3 ud af de 7 forsøg - beskyttede kalvene mod svær klinisk sygdomsbelastning. Forsøgene udført i de nedbørsmæssigt mere normale år bekræfter således fuldt ud de oprindelige resultater fra England (Michel 1966) og tilsvarende undersøgelser udført i Sverige (Nilsson & Sorelius 1973) og Norge (Helle & Tharaldsen 1976). Kombinationen af flytning og anthelmintisk behandling omtales senere.

I tørkesomrene 1975 og 1976 var foldskifteeffekten langt mindre udtalt. Den gennemsnitlige daglige tilvækst var således kun 54 g større hos flyttede end hos ikke-flyttede dyr. Den forholdsvis lille tilvækstforøgelse som følge af foldskifte må ses på baggrund af den lave og sent optrædende stigning i græskontaminationen, og man vil da også i overensstemmelse hermed finde, at forskellen mellem

flyttede og ikke-flyttede dyrs infektionsparametre først begyndte at aftegne sig allersidst i sæsonen. I tørkesommeren 1976 havde foldskiftet slet ingen effekt på tilvæksten. Dette må for forsøgene U12 og U13 klart tilskrives, at den væsentligste smittebelastning i dette epidemiologisk stærkt afvigende år lå før foldskiftetidspunktet, og at der i øvrigt midt på sommeren blev grebet ind med anthelmintiske behandlinger og tilskudsfordring på alle hold. I forsøg U15, der havde en mere moderat græskontamination i forsommeren, blev der kunstvandet i juli, hvilket givetvis forklarede en kraftig sensommerstigning i græskontaminationen. I dette ene forsøg sås en signifikant effekt af foldskifte på såvel infektionsparametre som tilvækst. Ved opgørelsen af resultaterne i kapitel 7 er dette forsøg da også grupperet sammen med forsøgene fra de klimamæssigt mere normale år 1974, 1977 og 1978.

I forbindelse med en redegørelse for foldskifteprincippet's epidemiologiske baggrund under engelske forhold anførte Michel & Lancaster (1970) bl.a. følgende afgørende forudsætninger for "move and dose"-systemets gyldighed og succes:

- (a) Den overvintrede græskontamination skal være lav og må ikke kunne fremkalde klinisk sygdom.
- (b) Gensmitten af arealet må ikke kunne medføre stigning i græskontaminationen tidligere end midten af juli.
- (c) På foldskiftearealet (slåtarealet) må der ikke i perioden fra midten af juli til indbinding kunne opbygges nogen betydende græskontamination.
- (d) Den anthelmintiske behandling ved foldskifte skal sikre en betydelig forhaling og reduktion af slåtarealets kontaminationsgrad.

For de klimamæssigt normale år 1974, 1977 og 1978 synes de to første forudsætninger fuldt ud opfyldt under danske forhold, idet forsommersmitten var moderat, og en væsentlig stigning i græskontaminationen aldrig blev observeret før midten af juli. Den tredje forudsætning synes ikke at være opfyldt i samme grad, idet der i de fleste tilfælde sås en varierende stigning i græskontaminationen sidst i sæsonen. I nærværende forsøgsserie er det ikke muligt at udrede baggrunden for denne smittestigning, idet den kan skyldes

kontaminering både fra den infektion, kalvene havde med sig fra det tidligere afgræssede areal, og fra den infektion, kalvene optog lige efter ankomsten til slåtarealet. Behandling i forbindelse med foldskifte blev kun udført i forsøg i tørre somre. Den synes at nedsætte slåtarealets græskontamination en del, og effekten (pkt. d) må formodes også at gælde i normale år. Sammenfattende kan man anføre, at der på foldskiftearealerne sås en vis stigning i græssets kontaminationsgrad sidst på sæsonen, og at denne må være ansvarlig for den moderate parasitbelastning, der trods alt sås hos de flyttede dyr i perioden inden indbindingen. Den helt optimale virkning af foldskiftet vil givetvis opnås ved at tilføje anthelmintisk behandling på foldskiftetidspunktet og ved ikke at indbinde dyrene for sent.

I den tørre sommer 1975 var forudsætningerne i det store og hele opfyldt. Den moderate foldskifteeffekt kunne forklares på baggrund af den lave og sent optrædende græskontamination. I den stærkt afvigende tørkesommer 1976 eksisterede forudsætning (a) imidlertid ikke, idet den overvintrede græskontamination var usædvanlig høj og direkte sygdomsfremkaldende. Foldskiftetidspunktet lå efter, at den kraftigste parasitbelastning havde fundet sted, og flytning af dyrene havde kun mindre betydning for parasitsmitten.

I et af de 5 forsøgsår blev foldskifteprincippet altså ikke en brugbar bekæmpelsesforanstaltning. Da dette ene år imidlertid var så stærkt afvigende fra normalsituationen, og da et så usædvanligt smittebillede vanskeligt kan forudsiges, bør man generelt anbefale, at foldskifteprincippet overvejes rutinemæssigt i planlægningen forud for enhver græsningssæson. For så vidt det drejer sig om førstegangsgræssende ungdyr, er produktionsfordelene åbenlyse, og systemet er praktisk gennemførligt.

10.4.2 Anthelmintisk behandling

I forsøgsserien planlagt til vurdering af strategiske og taktiske behandlingssystemer har det været muligt at følge effekten af dyrenes parasitægudskillelse, på græskontamination, på dyrenes parasitbelastning målt ved pepsinogen og albumin i serum samt på tilvæksten. Endvidere har behandlingsprogrammerne været belyst i kombination med foldskifte, og det har været muligt for nogle programmets

vedkommende at vurdere effekten under forskellige klimatiske forhold.

10.4.2.1 Strategisk behandling

Det er en forudsætning for behandlingsprogrammer af denne art, at man kender baggrunden for de sæsonmæssige fluktuationer i græskontaminationen. Strategien skal sættes ind netop på det tidspunkt, hvor den mest effektivt kan neddæmpe opbygningen af en høj og eventuelt sygdomsbelastende græskontamination. Den samlede forsøgsrække har tilvejebragt en grundig indsigt i det epidemiologiske mønster under danske forhold, idet den har bekræftet og udbygget den allerede eksisterende viden. Det har da også vist sig, at de behandlingsstrategier, som blev vedtaget i planlægningsfasen af forsøgene, hvilede på et epidemiologisk, rationelt grundlag. Når der er afprøvet flere forskellige strategier, hænger det blandt andet sammen med, at man har villet vurdere mulighederne, dels hvor foldskifte var gennemførligt, og dels hvor det af forskellige grunde ikke var det, og anthelmintisk behandling som sådan måske var eneste bekæmpelsesmulighed.

Behandling i forbindelse med foldskifte i form af det såkaldte Weybridge-system (Michel 1966) er antagelig det tidligste og gennem udenlandske undersøgelser bedst afprøvede strategiske behandlingsprincip. Foranstaltningen, som skal reducere smitteoverslæbning til slåtarealet, har været afprøvet i forsøg i henholdsvis 1975 (U11) og 1976 (U14). I begge forsøg var der en tendens til, at behandlingen nedsatte græskontamination og parasitbelastning på slåtarealet sidst i sæsonen, men det må antages, at det tørre sommerklima med den generelt lave græskontamination var årsag til, at behandlingseffekten ikke slog igennem. Der er kun grund til at formode, at behandlingen på foldskiftetidspunktet vil vise sig langt mere effektiv i klimamæssigt mere normale somre.

Behandling 20 dage efter udbinding og på foldskiftedagen: Denne foranstaltning kunne tænkes at forebygge en høj smittebelastning senere i sæsonen hos såvel flyttede som ikke-flyttede dyr. Systemet minder om en behandlingsprocedure for permanent græssende dyr afprøvet i Sverige (Nilsson & Sorelius 1973), hvor der opnåedes gunstige resultater af behandling 20 dage efter udbindingen plus 3 uger sene-

re. Systemet blev afprøvet i forsøg i henholdsvis 1974 (U8), 1975 (U9) og 1976 (U15). I førstnævnte forsøg, som var udført i en klimatisk normal sommer, var der hos flyttede dyr en klar gunstig behandlingseffekt på græskontaminationen samt dyrenes infektionsgrad og tilvækst sidst i sæsonen. Noget kunne tale for, at det var behandlingen på foldskiftetidspunktet, som var udslagsgivende. Effekten hos ikke-flyttede dyr kunne desværre ikke vurderes p.g.a. en uheldig forsøgsopstilling. I 1975 var der på trods af tørke og lav græskontamination en signifikant effekt af behandlingerne hos flyttede dyr, mens situationen var uklar for de ikke-flyttede. I 1976, hvor der blev foretaget kunstvanding, medførte behandlingerne en vis reduktion af græskontaminationen på slåtarealet, men der var ikke statistisk sikre udslag på infektionsgrad og tilvækst.

Behandling hveranden uge i forsommeren: Et mere interessant behandlingsprogram - stadig byggende på ovennævnte princip - blev afprøvet i 1977 (U23). Der sås en betydelig reduktion i ægudskillelse og græskontamination samt dyrenes infektionsgrad sidst på sommeren hos såvel flyttede som ikke-flyttede kalve, men der var kun tilvækstgevinst hos de flyttede dyr. De gunstige resultater vedrørende græskontamination og infektionsgrad svarer til en engelsk undersøgelse (Potts et al. 1974) med permanent græssende kalve, hvor der ligeledes blev behandlet 4 gange med 14 dages interval i forsommeren. Den pågældende engelske undersøgelse viste i tilgift en betydelig tilvækststigning.

Sammenfattende kan man sige, at der i resultaterne fra forsøgene vedrørende strategiske behandlinger var en generel tendens til reduktion af græskontaminationen og dyrenes infektionsgrad samt i visse tilfælde en øgning af tilvæksten sidst på sommeren. Desværre var resultaterne ikke helt konklusive, især når det gælder de ikke-flyttede dyrs tilvækst, hvor jo netop strategierne omfattende to eller flere behandlinger i forsommeren skulle være et alternativ til foldskifteprincippet. Der er imidlertid grund til at være opmærksom på, at især det intensive program formåede at nedsætte sensommersmitten meget betydeligt, hvilket berettiger til denne strategis fortsatte afprøvning under praktiske forhold.

10.4.2.2 Taktisk behandling

Denne foranstaltning består i gentagne anthelmintiske behandlinger i en periode, hvor man ved, at de græssende dyrs larveoptagelse er stor. Der skulle herved sikres en eliminering af en stor del af de allerede optagne parasitter og dermed en nedsættelse af den skadevoldende effekt. Foranstaltningen blev afprøvet i forsøg i henholdsvis 1977 (U23) og 1978 (U30). Behandlingsintervallet var 14 dage. I det første forsøg indledtes behandlingen allerede fra midten af juli, i det andet forsøg fra midten af august, således at der ialt blev tale om henholdsvis 5 og 3 behandlinger. I begge forsøg sås fra august en meget klar reduktion af dyrenes infektionsgrad og en tilsvarende betydelig mertilvækst - som var mest udtalt for de ikke-flyttede kalve. Hvis man sammenligner behandlingseffekten i de to forsøg og betragter stigningen i infektionsgraden hos ubehandlede kalve, vil det være rimeligt at konkludere, at det i alt væsentligt er behandlingerne fra og med midten af august, som har været udslagsgivende.

Som man måske kunne forvente, blev græssets kontaminationsgrad i eftersommeren ikke påvirket af behandlingerne. Derimod må man antage, at de gentagne behandlinger og den deraf følgende kraftige reduktion i dyrenes ægudskillelse til en vis grad kunne reducere antallet af overvintrede L_3 -larver. Endelig må denne fremgangsmåde forventes at have større effekt, jo længere dyrene forbliver på græs om efteråret.

10.4.2.3 Kurativ behandling

I 5 forsøg blev det nødvendigt at gribe ind med anthelmintiske behandlinger som følge af svær klinisk løbetarmstrongylose med diarré, afmagring og undertiden dehydrering. Det drejede sig om ikke-flyttede dyr eller dyr på høj belægningsgrad. Behandlingerne, som i næsten alle tilfælde blev kombineret med tilskuds fodring eller flytning til stald, havde generelt en hurtig indtrædende virkning, som dog langt fra kunne bringe dyrenes tilstand op på linie med de øvrige hold. Forholdet er tydeligst illustreret i forsøg U31, hvor behandling var påkrævet i slutningen af september. I to forsøg (U12, U13), hvor behandling iværksattes allerede i juli, restituerede kalvene sig således ikke helt til trods for lav græskon-

tamination i resten af sæsonen. I et af helårsbrugene (H34) foretoges behandlinger lige efter indbindingen i efteråret, hvor dyrene var meget svært angrebne og alment svækkede. To dyr døde, og de øvrige rettede sig kun langsomt i løbet af vinteren.

10.4.2.4 Anthelmintisk behandling og resistensudvikling hos dyrene

Da udvikling af resistens mod løbetarmstrongylider kræver en vis infektion over en længere periode, kan man forestille sig, at intensive behandlingsprogrammer vil kunne nedsætte resistensudviklingen med uheldige konsekvenser, når dyrene senere udsættes for høj græskontamination. Forholdet har kunnet påvises i eksperimentelle undersøgelser, hvor meget korte doseringsintervaller anvendes (Gibson et al. 1970). I nærværende forsøgsserie har det, som følge af forsøgsopstillingerne, ikke været muligt at vurdere betydningen af dette forhold, da dyr, der modtog gentagne behandlinger i forsommeren, blev udsat for lavere græskontamination i sensommeren end ikke-behandlede dyr.

Når man sammenholder nærværende behandlingsstrategier og/eller -intervaller med udenlandske undersøgelser og erfaringer, er der dog ikke grund til at antage, at de her afprøvede systemer på afgørende vis vil reducere dyrenes mulighed for at udvikle resistens mod senere infektioner.

10.4.2.5 Mulighed for udvikling af anthelmintika-resistens hos løbetarmorm

Den første påvisning af anthelmintika-resistens hos løbetarmorm foreligger fra USA (Drudge 1957). Siden er fremkommet en del beskrivelser af anthelmintika-resistente stammer, dog især fra Australien og New Zealand, hvor der i fårebesætningerne er en udbredt anvendelse af meget intensive behandlingsprogrammer året rundt (Le Jambre 1978). Her har feltobservationer og selektionsundersøgelser i laboratoriet vist, at mange nematoder, herunder også *Ostertagia*, har den nødvendige genetiske variabilitet, som er forudsætningen for udvikling af resistens mod en lang række forskellige anthelmintika. Det kan måske undre på denne baggrund, at fænomenet ikke spiller en større rolle end tilfældet er. Forholdet må imidlertid ses i lyset af parasitpopulationens fordeling i og udenfor værtsdyrene. Under praktiske forhold vil der på behandlingstidspunktet kun være en me-

get lille del af parasitlarverne i dyrene, ofte kun få procent, mens resten befinder sig på marken (Barger et al. 1972). Det relativt langsomme generationsskift hos nematoderne er imidlertid også med til at forklare, at anthelmintika-resistens, til trods for en udbredt anvendelse af disse ormemedler til flokbehandling af dyr, er af mindre betydning og omfang end f.eks. antibiotika- og insekticid-resistens.

Her i landet foreligger ingen oplysninger om anthelmintika-resistens hos indvoldsorm, men det skal dog tilføjes, at der ikke har været udført egentlige systematiske undersøgelser på området. De i nærværende forsøgsserie anvendte behandlingsprogrammer er langt mindre intensive end udenlandske programmer, hvori resistens er observeret. Men ikke desto mindre bør man være opmærksom på fænomenet, der især vil kunne tænkes at optræde, hvor doseringen er hyppig evt. kontinuerlig, hvor doseringen finder sted i parasittens opformeringsfase (forsommeren), og hvor samme ormemediel anvendes i årevis. Der er så meget mere grund til at ofre forholdet opmærksomhed, som infektionerne oftest er subklinisk forløbende og dermed tillader resistente ormestammer gradvis at vinde indpas, uden at det har åbenlyse sygdomsmæssige konsekvenser.

10.4.2.6 Afsluttende bemærkninger vedrørende anthelmintisk behandling

Nærværende forsøgsserie viser, at systematisk, anthelmintisk behandling kan være en særdeles nyttig foranstaltning ved forebyggelse af smitte og ved neddæmpning af parasitære infektioners skadevoldende effekt. Kurative behandlinger kan i sagens natur aldrig være et led i en systematisk bekæmpelsesplan, men meget vel udgøre en nødløsning og sikkerhed i situationer, man ikke har kunnet forudsige.

Der synes ikke at være grund til at antage, at de afprøvede behandlingssystemer indebærer så store risici, hvad angår anthelmintika-resistens og interferens med immunitetsudvikling, at det opvejer foranstaltningernes åbenlyse bekæmpelsesmæssige og produktionsmæssige fordele. Men det må anbefales, at man løbende følger situationen og specielt er opmærksom på muligheden for resistensudvikling.

Der kan ikke herske tvivl om, at behandling i forbindelse med foldskifte er en fordelagtig kombination, men den store betydning

får anthelmintiske behandlinger især i de situationer, hvor dyrene må græsse på samme areal fra udbinding til indbinding. Ved vurdering af resultaterne fra henholdsvis intensive strategiske og taktiske behandlingsprogrammer synes det ikke berettiget umiddelbart at foretrække det ene system for det andet. I planlægningsfasen bør man også overveje kombinationsmuligheder med foranstaltninger mod andre parasitære infektioner og øvrige sygdomme. Til gunst for behandlingerne i forsommeren taler således muligheden for kombination med strategisk behandling mod lungeorm (Jørgensen 1981), mens det taktiske behandlingsprogram senere i sæsonen vil kunne kombineres med eventuelle forebyggende indgreb mod sommermastitis - eller behandling mod leverikter, hvor disse lokalt udgør et problem, man ønsker at løse.

10.4.3 Udbindingstidspunkt

Undersøgelserne over græskontaminationen viste i de allerfleste forsøg et dalende antal infektiøse larver i græsset fra udbindingstidspunktet til begyndelsen af juli. Med henblik på at vurdere, om en udsættelse af udbindingstidspunktet i 4-6 uger ville føre til en lavere optagelse af overvintret smitte og dermed en reduceret græskontamination af arealerne, udførtes forsøg i henholdsvis årene 1975 (U10), 1976 (U13) og 1977 (U21). I tørkesommeren 1975 var antallet af overvintrede L_3 -larver i græsset meget lavt, men ikke desto mindre var der sidst i sæsonen en lavere parasitbelastning og større tilvækst hos de sent udbundne kalve. I den normale sommer 1977 var effekten af sen udbinding meget udtalt, idet den førte til en betydelig nedsættelse af græskontaminationen og dyrenes infektionsgrad sidst på sommeren og en meget stor tilvækststigning. Sen udbinding gav således samme store udslag, som foldskiftet hos kalve udbundet midt i maj. I tørkesommeren 1976 betød den sene udbinding, at kalvene unddroges den usædvanlig kraftige og tidlige græskontamination. Resultatet af nærværende forsøg svarer til en tidligere dansk undersøgelse (Schultz 1977), men synes ikke at bekræftes af en hollandsk undersøgelse (Borgsteede 1977).

Det kan konkluderes, at udbinding efter midten af juni således udgør en værdifuld strategisk foranstaltning som alternativ til foldskifte eller anthelmintiske behandlingssystemer.

10.4.4 Belægningsgrad

Baggrunden for forsøgene var en formodning om, at kvægets selektive græsningsadfærd normalt beskytter mod massiv larveoptagelse, idet de undgår buskgræsset, hvori larvekontaminationen er særlig stor. Ved høj belægning vil dyrene imidlertid tvinges til at afgræsse tæt og optage buskgræs. Nærværende forsøgsserie synes at være den første, som systematisk har søgt at vurdere belægningsgradens indflydelse på smitteoptagelsen. Der er udført ialt 6 forsøg, nemlig U12 og U15 i 1976, U20 og U22 i 1977 og U29 og U31 i 1978. I et enkelt forsøg (U29) undersøgtes tillige effekten af variationer i arealernes kvælstofgødskning. Belægningsgraden, dvs. antal dyr pr. ha eller rigtigere, antal kg pr. ha, må ses i relation til det givne areals græsprøduktion. Da denne varierer fra lokalitet til lokalitet og fra år til år, må en vurdering af belægningsgradseffekten baseres på observerede forskelle inden for det enkelte forsøg. Man må også ved vurderingen erindre, at belægningsgraden i samtlige forsøg og hold blev halveret efter foldskiftedagen i juli.

I klimatiske normale somre havde belægningsgraden en stor indflydelse på dyrenes parasitbelastning. Med stigende belægningsgrad sås efter juli måned og frem til indbindingen en stigende infektionsgrad, og dette var afgjort mest udtalt hos de ikke-flyttede kalve. Ved de høje belægningsgrader var markerne tæt nedgræssede, og buskgræsset reduceredes betydeligt sidst på sæsonen. Resultaterne var særdeles entydige og i klar modstrid med den opfattelse, at effekten på parasitoptagelsen kun spiller en mindre rolle (Michel 1976). Det er naturligvis vanskeligt præcist at udrede årsagen til den tilvækstreduktion eller -stagnation, man observerede hos kalve ved høj belægning. Det er klart, at det lavere græstilbud vil være ansvarligt for en vis tilvækstreduktion, men den øgede parasitbelastning spiller utvivlsomt også en rolle. Herfor taler bl.a. de betydelige forskelle mellem ikke-flyttede og flyttede dyrs infektionsniveauer og tilvækst, som man observerede ved høj, men ikke ved lav belægningsgrad. Forholdet er tydeligst illustreret i forsøg U31.

Baggrunden for den øgede parasitbelastning ved høj belægningsgrad blev nærmere belyst i en særskilt undersøgelse af afgræsningsmønsteret i forsøg U20 (Hansen et al. 1981). Gennem græsnings-sæsonen blev der foretaget kvantitative målinger af mængden af buskgræs

på de respektive forsøgsfolde, og det fremgik meget tydeligt, at buskenes størrelse aftog med stigende belægningsgrad. De observerede forskelle var størst i perioden umiddelbart inden foldskiftetidspunktet - hvor belægningsgraden i alle folde blev halveret - samt allersidst i sæsonen. Hermed var der fremskaffet en indirekte bevisførelse for en øget optagelse af buskgræs - og dermed en øget parasitoptagelse - ved forhøjet belægningsgrad.

I samme undersøgelse (Hansen et al. 1981) blev der også foretaget registreringer af dyrenes græsningsadfærd og græsoptagelsen. Det viste sig, at kalvenes samlede græsningsstid ved høj belægning var betydelig længere (ca. 20%) end ved lav belægning. På trods heraf var græsoptagelsen en del mindre hos de kalve, der gik i folde med høj belægningsgrad. I denne forbindelse kan det ikke udelukkes, at den øgede tid anvendt til græsning også kan have haft en vis negativ effekt på tilvæksten.

I tørkeåret 1976, hvor der var en høj græssmitte i forsommeren, slog effekten af stigende belægningsgrad igennem allerede inden foldskiftetidspunktet. I de andre år syntes forskelle i belægningsgraden ikke at medføre forskelle i optagelse af overvintret smitte fra græsset. Dette har tidligere i dette kapitel været forklaret ved ensartet kontamination i de forskellige forsøgsfolde fra forsøgets start og rigeligt græstilbud i forsommeren. Den kraftige græskontamination, som opbygges i sensommeren på marker med høj belægningsgrad vil imidlertid medføre en tilsvarende høj overvintret smitte i græsset, hvorfor man forventer, at belægningsgradseffekten slår stærkere igennem det følgende år på samme areal. Dette forhold er klart dokumenteret fra islandsk side (Richter 1977, 1980).

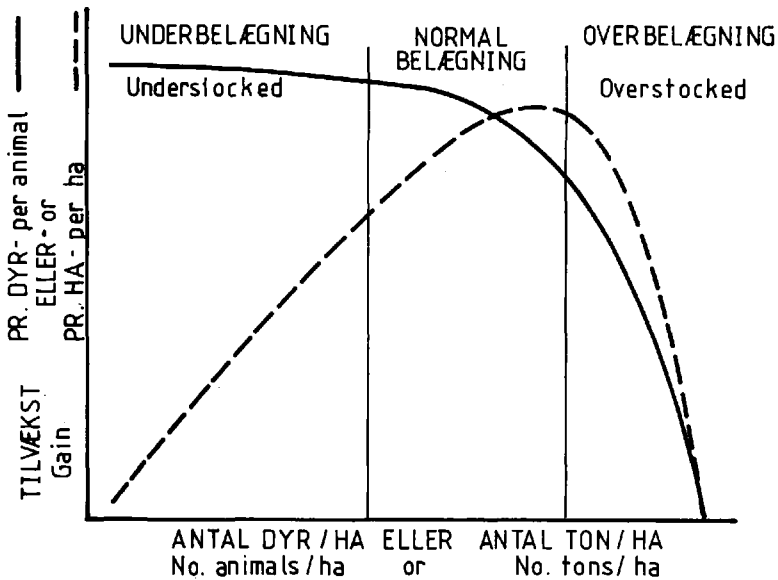
Udbyttet i marker med græssende ungdyr er i nærværende forsøgs-serie udtrykt som tilvæksten pr. dyr, men ved driftsøkonomiske sammenligninger må der også tages hensyn til tilvæksten pr. ha. Forløbet af de to udbyttekurver ved stigende belægningsgrad, når der ikke forebygges mod infektioner med løbetarmorm, er beskrevet af Mott (1960) og McMeekan & Walshe (1963), som skitseret i figur 10.6. Figuren er opdelt i tre områder nemlig: underbelægning, normal område og overbelægning. Ved underbelægning er der store mængder græs, som ikke udnyttes, og stigninger i belægningsgraden påvirker ikke

tilvæksten pr. dyr, hvorimod tilvæksten pr. ha øges proportionalt med stigningen i belægningsgraden. I det normale område, som er typisk under danske forhold, er der bedre overensstemmelse mellem græstilbuddet og dyrenes behov, og små forøgelse i belægningsgraden medfører fald i tilvæksten pr. dyr, men tilvæksten pr. ha stiger fortsat. Til slut når belægningsgraden dog et niveau, hvor tilvæksten pr. ha er maksimal, og yderligere forøgelse af belægningsgraden medfører overbelægning med deraf følgende stærk nedgang i såvel tilvæksten pr. dyr som tilvæksten pr. ha. Den skitserede sammenhæng mellem belægningsgrad og udbytte pr. dyr og pr. ha er bekræftet i såvel udenlandske som danske forsøg (bl.a. McMeekan & Walshe 1963, Yiakoumettis & Holmes 1972, Sørensen & Lykkeaa 1974), men i de pågældende undersøgelser har den parasitære belastning ikke været vurderet eller diskuteret.

Nærværende forsøgsserie har - som allerede diskuteret - vist, at førstegangsgræssende kalve/kviers infektion med løbetarmorm øges ved stigende belægningsgrad, samt at stigningen i infektionsgraden afhænger af, om afgræsningen foregår med eller uden foldskifte til slåtareal i midten af juli måned. Ved høj belægningsgrad i marken kunne parasitbelastningen blive så betydelig, at den var hovedansvarlig for den ringe tilvækst hos ikke-flyttede dyr. Det er derfor muligt - eller måske endda sandsynligt - at løbetarmorm er en medvirkende årsag til den bratte udbyttenedgang, som er beskrevet ved overbelægning/høj belægningsgrad i tidligere undersøgelser (jvf. figur 10.6).

Der er vægtige grunde til at tilstræbe en daglig tilvækst på 500-700 g hos kviekalve på græs. For det første er førstegangsgræssende kalve/kvier ofte inde i en vækstfase, hvor yverudviklingen bliver suboptimal, med deraf følgende lav ydelse i laktationerne, hvis den daglige tilvækst er større end 700 g (Foldager et al. 1978). For det andet kan kvier, der vokser ca. 600 g pr. dag i alle perioder, kælve ved normal vægt 2 år gamle. Endelig for det tredje vil en daglig tilvækst af omtalte størrelsesorden ofte være ensbetydende med det største udbytte pr. ha.

Hvilken belægningsgrad, der skal anvendes for at opnå en tilvækst af nævnte størrelsesorden, vil afhænge af lokale forhold som nedbør, temperatur, jordbund, gødskning m.m. I nærværende forsøgsserie har



Figur 10.6 Skitse af belægningsgradens indflydelse på tilvæksten pr. dyr og tilvæksten pr. ha (modificeret efter Mott 1960).

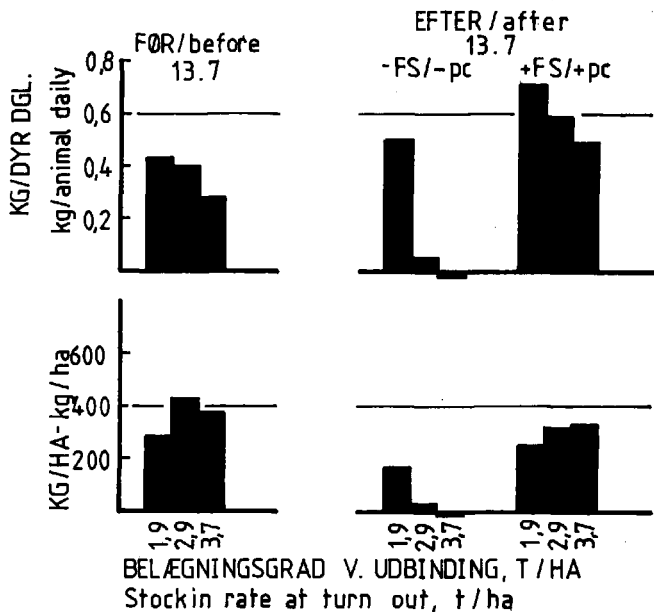
Figure 10.6 Outline of the effect of stocking rate on gain per animal and gain per ha (modified after Mott 1960).

den daglige tilvækst, i år med normal nedbørsmængde og temperatur, i de fleste tilfælde været tilfredsstillende (500-700 g), når dyrenes samlede vægt ved udbinding svarede til ca. 3 tons pr. ha (f.eks. 15 kvier á 200 kg/ha), såfremt belægningsgraden halveredes midt i juli måned, og kalvene flyttedes til et slåtareal fra dette tidspunkt.

Ovenstående metode anbefales som et generelt udgangspunkt i planlægningen af ungdyrenes sommergræsning. Samspillet mellem belægningsgraden og dyrenes parasitbelastning - som især gør sig gældende efter midten af juli - kan undertiden påvirkes så meget af lokale forhold, at mindre modifikationer er nødvendige, hvilket bedst kan illustreres ved to eksempler.

Eksempel 1: Udgangspunktet i dette eksempel er forsøg U20 udført på Favrhølm i 1977 og er typisk for de situationer, hvor belægningsgraden er ca. 3,0 tons pr. ha ved udbinding, men de førstegangsgræssende ungdyr er i dårligt huld ved indbinding. Tilvæksten pr. dyr og tilvæksten pr. ha i forsøget er vist som histogrammer i figur 10.7.

En belægningsgrad på 2,9 tons pr. ha ved udbinding medførte en katastrofal lav tilvækst fra midten af juli til indbinding hos ikke-flyttede kalve, selv om belægningsgraden halveredes (1,5 tons/ha) midt i juli måned. Blev kalvene derimod flyttet til et slåtareal i forbindelse med halveringen af belægningsgraden i midten af juli, var tilvæksten efter foldskiftetidspunktet ca. 600 g pr. dyr daglig og 317 kg pr. ha.

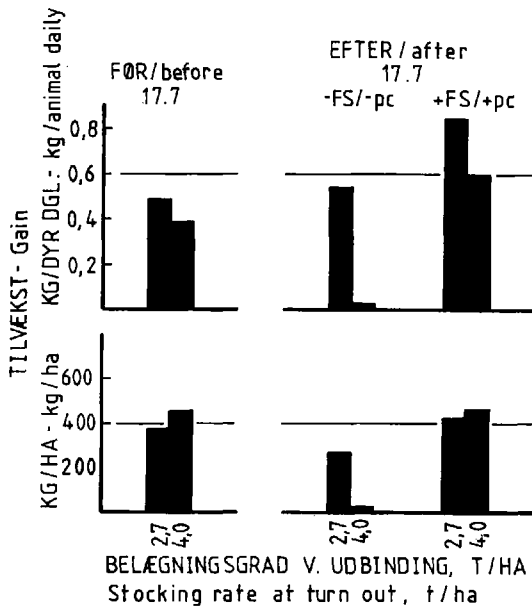


Figur 10.7 Effekten af belægningsgrad og foldskifte på tilvæksten pr. dyr og tilvæksten pr. ha i forsøg U20 - Favrhølm 1977.

Figure 10.7 The effect of stocking rate and paddock change on gain per animal and gain per ha in experiment U20 - Favrhølm 1977.

Såfremt der i denne situation ikke er mulighed for at gennemføre foldskifte til et slatereal (eller et areal, som ikke har været afgræsset i perioden fra udbinding til midten af juli måned), ville alternativet være at reducere belægningsgraden til mindre end en ton pr. ha på dette tidspunkt for at opretholde en tilfredsstillende tilvækst pr. dyr. Herved bliver tilvæksten pr. ha imidlertid 143 kg mindre end ved at indføre foldskifteprincippet ved den oprindelige og højere belægningsgrad på 1,5 tons pr. ha efter midten af juli måned.

Eksempel 2: Udgangspunktet i dette eksempel er forsøg U31 udført på Statens Marskforsøg i 1978, som er typisk for de situationer, hvor belægningsgraden er ca. 3 tons pr. ha, og de førstegangsgræssende ungdyr er i tilfredsstillende huld ved indbinding. Tilvæksten pr. dyr og tilvæksten pr. ha er vist som histogrammer i figur 10.8.



Figur 10.8 Effekten af belægningsgrad og foldskifte på tilvæksten pr. dyr og tilvæksten pr. ha i forsøg U31 - Statens Marskforsøg 1978.

Figure 10.8 The effect of stocking rate and paddock change on gain per animal and gain per ha in experiment U31 - Statens Marskforsøg 1978.

Ved en belægningsgrad på 2,7 tons pr. ha ved udbinding opnåede ikke-flyttede dyr en tilfredsstillende daglig tilvækst i sensommeren, når blot den oprindelige belægningsgrad halveredes (1,4 tons/ha) midt i juli måned. Indførelse af foldskifteprincippet ved denne belægningsgrad medførte en større tilvækst pr. ha, men samtidig blev den daglige tilvækst så høj, at der er fare for yverskader og reduceret ydelse i laktationerne.

I nærværende situation er det nærliggende at øge belægningsgraden til f.eks. 2 tons pr. ha efter midten af juli, men ensidig øgning af belægningsgraden medførte en katastrofal lav tilvækst. Blev den højere belægningsgrad fra midten af juli måned og foldskifteprincippet derimod indført samtidig, opnåedes såvel en tilfredsstillende tilvækst pr. dyr som den største tilvækst pr. ha.

De opnåede resultater angående græsmarkens belægningsgrad hos førstegangsgræssende ungdyr giver således grundlag for følgende generelle konklusion: Stigende belægningsgrad giver anledning til øget parasitbelastning med deraf følgende stor risiko for meget lave tilvækster såvel pr. dyr som pr. ha. En belægningsgrad på 3 tons pr. ha vil dog være hensigtsmæssig i de fleste tilfælde, såfremt den halveres til 1,5 tons pr. ha midt i juli måned, og dyrene samtidig flyttes til et slætareal eller et andet areal, som ikke har været afgræsset inden dette tidspunkt det pågældende år. Ved denne fremgangsmåde reduceres parasitbelastningen i sensommeren så meget, at der opnås en tilfredsstillende daglig tilvækst (500-700 g) pr. dyr samt den største tilvækst pr. ha. Undertiden opnår førstegangsgræssende ungdyr tilfredsstillende tilvækst pr. dyr, selv om foldskifteprincippet ikke anvendes. Også i dette tilfælde vil det være en fordel at reducere parasitbelastningen ved hjælp af foldskifteprincippet, da der herved kan anvendes en højere belægningsgrad i sensommeren (f.eks. 2 tons/ha) med deraf følgende større udbytte pr. ha.

10.5 Gyllespredning på græsmarker

10.5.1 Smittemæssige konsekvenser

I en diskussion af løbetarmstrongylosens epidemiologi og bekæmpelse vil det være relevant at omtale de smittemæssige risici, som gyllespredning på græsmarker kan medføre. Den samlede sygdomspro-

blematik omkring gylleanvendelsen har været genstand for omfattende undersøgelser i en projektgruppe, som i 1976 blev nedsat og finansieret af Statens jordbrugs- og veterinærvidenskabelige Forskningsråd. Herfra foreligger en række publikationer vedrørende gylleanvendelse og løbetarmstrongylose (bl.a. Nansen et al. 1979, 1981). De nedenfor omtalte erfaringer og undersøgelser hidrører i det væsentlige fra disse publikationer.

Løbetarmormenes livscyklus omfatter en udvikling i det fri, bestående i en udskillelse med gødningen og en videreudvikling under fri tilgang af ilt på marken. Gødning produceret af dyr på stald udgør derfor ikke uden videre en smitekilde, men ved etablering af gylleanlæg og spredning af gylle på græsmarker er der skabt mulighed for, at løbetarmormenes livscyklus videreføres med risiko for smitte af græssende dyr. Derfor har parasiternes overlevelsesmuligheder under forskellige lagringsbetingelser af gødningsmaterialet stor betydning.

Undersøgelser udført i Sverige (Persson 1974), i Vesttyskland (Enigk et al. 1965) og i begrænset omfang herhjemme har søgt at belyse de vigtigste kvægparasiters overlevelsessevne i henholdsvis fast og flydende gødning under forskellige opbevaringsforhold.

Larvestadiernes overlevelsessevne og udvikling afgøres især af miljøets temperatur- og iltspændingsforhold. I fast gødning med fri tilgang af luft opnås, som regel på grund af gæring, så høje temperaturer (40-70°C), at de fleste ormearter går til grunde i løbet af få uger. Temperaturen i gylleanlæg er derimod væsentligt lavere, bl.a. på grund af luftmangel, den ydre temperatur samt anlæggets størrelse og placering. Mangel på tilgang af ilt i gylleanlæg udelukker eller hæmmer en udvikling af ormelarverne under lagringen. Tilførsel af ilt (ved luftgennemstrømning) accelererer imidlertid en videreudvikling, hvorved larverne hurtigere går til grunde, især ved samtidig høj temperatur.

Spredning af kvæggylle på græsningsarealer kan således medføre ændringer i forhold til det normale smitemønster, fordi: (a) staldperiodens "parasitægproduktion" inddrages, (b) parasitterne har en betydelig overlevelsessevne i selve gyllen, og (c) parasitsmitten ofte deponeres på arealerne i mængder og på tidspunkter, der afviger fra smitteforholdene ved den traditionelle afgræsning.

Her i landet har der været gennemført en række forsøg til belysning af smittekonsekvenserne (Nansen et al. 1979, 1981). I to forsøg spredtes gylle fra en naturligt smittet kvægbesætning på permanente græsningsarealer i marts måned. Dette medførte i begge forsøg, at græssets indhold af infektiøse larver af løbetarmorm var øget på udbindingstidspunktet og igennem forsommeren, samt at kalve på disse arealer blev stærkt inficerede og havde en betydelig lavere tilvækst end kalve, der gik på arealer, som ikke blev gødsket med gylle. I et tredje forsøg foretoges gyllespredning midt på sommeren, uden at dette ændrede græskontaminationen, hvilket antagelig skyldtes, at spredningen fandt sted i en tørkeperiode. Et lignende forsøg gennemført under andre klimaforhold viste, at gyllespredning i forsommeren hævede græskontaminationen senere i samme sæson. De her nævnte resultater svarer i det store og hele til resultater fra lignende forsøg udført i Irland (Downey & Moore 1977).

10.5.2 Kvægets græsoptagelse

Det er ikke muligt at konkludere, at tilvækstreduktionerne i sådanne forsøg udelukkende skyldes løbetarmorm tilført med gylle. Det fremgik nemlig af et enkelt forsøg (Nansen et al. 1979), at kalve vragede græs, som var behandlet med gylle i marts - så længe der var tilstrækkeligt ikke-behandlet græs til rådighed på arealet. Desværre foreligger der endnu ingen forsøgsresultater over dyrs græsoptagelse over en længere periode, når de kun er tilbudt gyllebehandlet græs.

Ved jævn spredning af gylle på en græsmark reduceres kvægets evne og mulighed for selektiv græsning, hvilket kan føre til en forøget optagelse af de parasitter, som allerede er til stede på marken.

10.5.3 Smitte af opstaldede dyr

Infektion med løbetarmorm finder normalt sted, når dyrene er på græs. I de senere år er der imidlertid rapporteret flere tilfælde af angreb med løbetarmorm hos permanent opstaldede dyr. Sådanne tilfælde er mulige efter etablering af flydende gødningshåndtering. Således befordres smitten mekanisk fra stald til gylletank, videre herfra til græsmark, hvorfra den senere vender tilbage til stalden med nyslået græs. Græsproduktion i sådanne besætninger bliver ofte styret ved kunstig vanding, hvilket yderligere begunstiger parasit udviklingen.

10.5.4 Forebyggende foranstaltninger

Det bør generelt fremhæves, at spredning af almindelig kvæggylle på græsningsarealer indebærer en betydelig risiko for øgede problemer med løbetarmstrongylose. Det er således klart anskueliggjort, hvordan den flydende gødningshåndtering kan påvirke og ændre smitteforholdene og dermed i øvrigt grundlaget for de i nærværende forsøgsserie udarbejdede bekæmpelsesforanstaltninger.

Hvor det overhovedet er praktisk muligt, må man undlade enhver form for gylleudbringning på arealer, der anvendes til afgræsning eller til opfodring af frisk græs på stald. Hvis imidlertid lagerkapaciteten er for lille eller særlig behandling af gyllen ikke er mulig (se nedenfor), må man nødtvungent foretage udbringning på græs. Den eneste fremgangsmåde man i dag tør anbefale i denne situation, vil bestå i gyllespredning om efteråret eller vinteren med efterfølgende slæt til hø eller ensilage næste forår og forsommer - for først efter midten af juli at anvende arealet til afgræsning og da helst med ældre dyr.

Ved lagring af gylle i tanken mindskes smitten til et acceptabelt minimum. Gyllen oplagres i 2 tanke, således at man kan sikre en lagringstid uden ny tilførsel af gylle - om vinteren i 4-5 måneder og om sommeren i mindst 2 måneder (Persson 1974). En kraftig luftgennembobling af tanken i en uge nedsætter smitten meget væsentligt (Persson 1973a), ligesom tilførsel af kalk kan fremskynde drabet af parasitter (Persson 1973b). De to sidstnævnte procedurer har endnu kun fundet begrænset anvendelse, bl.a. på grund af tekniske vanskeligheder.

Den ovenfor angivne vejledning vedrørende gylle svarer i det store og hele til de retningslinier, som i 1977 blev fremsat af en arbejdsgruppe under CEC. Det skal understreges, at gylleanvendelse indebærer en lang række andre smitterisici af såvel parasitær som mikrobiel art (bl.a. paratuberkulose, salmonellose), men overholdes de omtalte retningslinier, vil smittefaren reduceres til et acceptabelt niveau for de fleste af disse smitstoffer.

KAPITEL 11

OVERSIGTSLITTERATUR

Nedenfor er til orientering anført nogle af de væsentligste oversigtsarbejder, proceedings o.ling. om nærværende og beslægtede emneområder:

Textbook of Veterinary Clinical Parasitology. Volume I. Helminths. E.J.L. Soulsby. Blackwell Scientific Publications, Oxford 1965.

The Epidemiology and Control of Some Nematode Infections of Grazing Animals. J.F. Michel. In Advances in Parasitology, Vol. 7, 211-282. Ed. B. Dawes, Academic Press, London and New York, 1969.

Epidemiology and Control of Gastrointestinal Nematodes of Ruminants. H. McL. Gordon. Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine, 17, 395-437, (1973).

Helminth Diseases of Cattle, Sheep and Horses in Europe. Proceedings of Workshop held at Veterinary School of University of Glasgow. Ed. G.M. Urquhart and J. Armour. Robert MacLehose and Company Limited, The University Press, Glasgow 1973.

Parasitic Gastroenteritis in Cattle. J. Armour, Veterinary Record, 94, 391-395, (1974).

Veterinary Helminthology. A.M. Dunn, William Heinemann Medical Books Ltd., London 1978.

The Epidemiology and Control of Gastrointestinal Parasites of Sheep in Australia. Ed. A.D. Donald, W.H. Southcott and J.K. Dineen. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia 1978.

Economic Impact and Control of Veterinary Parasitisms. Ed. I.K. Hotson. Special Issue of Veterinary Parasitology, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam 1980.

Epidemiology and Control of Nematodiases in Cattle. Proceedings of a CEC Workshop held at the Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen 1980. Ed. P. Nansen, R. Jess Jørgensen and E.J.L. Soulsby, Martinus Nijhoff Publishers BV, Haag 1981.

KAPITEL 12

LITTERATURLISTE

- Armour, J. 1967. Ostertagia ostertagi infections in the bovine: Field and experimental studies. Ph.D. thesis, University of Glasgow.
- Armour, J. 1974. Parasitic gastroenteritis in cattle. *Vet. Rec.* 94, 391-395.
- Armour, J. 1980. The epidemiology of helminth disease in farm animals. *Vet. Parasitol.* 6, 7-46.
- Barger, I.A., Benyon, P.R. & Southcott, W.H. 1972. Simulation of pasture larval populations of Haemonchus contortus. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 9, 38-42.
- Barr, A.J., Goodnight, J.H., Sall, J.P. & Helwig, J.T. 1976. A user's guide to SAS76. Sparks Press, Raleigh, North Carolina. 329 pp.
- Borgsteede, F.H.M. 1977. The epidemiology of gastro-intestinal helminth infections in young cattle in the Netherlands. Ph.D. thesis, University of Utrecht.
- Brunsdon, R.V. 1980. Principles of helminth control. *Vet. Parasitol.* 6, 185-215.
- Bürger, H.-J. 1976. Trichostrongyle infestation in autumn on pastures grazed exclusively by cows or by calves. *Vet. Parasitol.* 1, 359-366.
- CEC 1977. Animal and human health hazards associated with the utilization of animal effluents. In Kelly, W.R. (ed), *Proc. a Workshop in the EEC Programme of Coordination of Research on Effluents*, Dublin 1977. CEC 1978.
- Danmarks Statistik. 1980. *Statistisk årbog* 84, 77.
- Downey, N.E. & Moore, J.F. 1978. Trichostrongylid infection on pasture and in calves as a result of slurry application. In Kelly, W.R. (ed), *Proc. CEC workshop on Coordination of Research on Effluents*, Dublin 1977.
- Drudge, J.H., Leland, S.E., Jr. & Wyant, Z.N. 1957. Strain variation in the response of sheep nematodes to the action of phenothiazine. 1. Studies on pure infections of Haemonchus contortus. *Am.J.Vet.Res.* 18, 317-325.
- Enigk, E., Hildebrandt, J. & Tietjen, C. 1965. Die Lebensdauer von Helmintheneiern und -larven in Schwemmist. *Berl. Münch. tierärztl. Wschr.* 78, 102-106.
- Foldager, J., Larsen, J.B., Agergaard, E. & Klausen, S. 1971a. Skummetmælk contra intet tilskud til småkalve på græs. *Forsøgs-laboratoriets Årbog* 1971, 351-357.
- Foldager, J., Larsen, J.B., Agergaard, E. & Klausen, S. 1971b. Tidlig kælvning hos forårsfødte kvier med 2 somre på græs. *Forsøgs-laboratoriets Årbog* 1971, 357-366.
- Foldager, J., Larsen, J.B., Agergaard, E. & Klausen, S. 1972a. Skummetmælk eller korn kontra intet tilskud til småkalve på græs. *Forsøgslaboratoriets Årbog* 1972, 332-336.

- Foldager, J., Larsen, J.B., Agergaard, E. & Klausen, S. 1972b. Tidlig kælvning hos forårsføde kvier med 2 somre på græs. Forsøgs-laboratoriets Årbog 1972, 336-338.
- Foldager, J., Sejrsen, Kr. & Larsen, J.B. 1978. Opdrætningsintensitetens indflydelse på yverets udvikling og mælkeproduktionen i første laktation. Statens Husdyrbrugsforsøg, Medd. nr. 226.
- Gibson, T.E., Parfitt, J.W. & Everett, G. 1970. The effect of anthelmintic treatment on the development of resistance to Trichostrongylus colubriformis in sheep. Res. vet. Sci. 11, 138-145.
- Gill, J.L. 1978. Desing and analysis of experiments in the animal and medical sciences. Iowa State University Press, Ames, Iowa. Vol. I, II & III.
- Gordon, H.McL. 1973. Epidemiology and control of gastrointestinal nematodes of ruminants. Adv. Vet. Sci. 17, 395-437.
- Grønvold, J. 1979. On the possible role of earthworms in the transmission of Ostertagia ostertagi thirdstage larvae from feces to soil. J. Parasit. 65, 831-832.
- Hansen, J.W., Nansen, P. & Foldager, J. 1981. The importance of stocking rate to the uptake of gastrointestinal nematodes by grazing calves. In Nansen, P. Jørgensen, R.J. & Soulsby, E.J.L. (eds.), Proc. CEC-Workshop on "The epidemiology and control of nematodiasis in cattle", Copenhagen 1980. Martinus Nijhoff Publishers BV, Haag 1981.
- Helle, O. & Tharaldsen, J. 1976. Gastrointestinal parasites in young cattle in Norway. Vet. Parasitol. 1, 345-357.
- Henriksen, Sv.Aa. 1969. Sæsonvariationer ved løbetarmstrongylose hos kvæg. Nord. Vet.-Med. 21, 497-504.
- Henriksen, Sv.Aa. 1972. Undersøgelser vedrørende løbetarmstrongyli-der hos kvæg. I. Nogle foreløbige erfaringer med L₃-analyser. Nord. Vet.-Med. 24, 49-55.
- Henriksen, Sv.Aa. 1974. Parasitologiske græsmarksundersøgelser i Danmark. In: Proc. 12th Vet. Congr., Reykjavik, 83-84.
- Henriksen, Sv.Aa. & Aagaard, K. 1976. En enkel flotations- og McMastermetode. Nord. Vet.-Med. 28, 392-397.
- Leaver, J.D. 1970. A comparison of grazing systems for dairy herd replacements. J. Agric. Sci., Camb. 75, 265-272.
- Le Jambre J.F. 1978. Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of sheep. In The epidemiology and control of gastrointestinal parasites of sheep in Australia, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia, 1978, pp. 109-120.
- Jørgensen, R.J. 1975. Isolation of infective Dictyocaulus larvae from herbage. Vet. Parasitol. 1, 61-67.
- Jørgensen, R.J. 1981. Studies on the Lungworm Dictyocaulus viviparus (Bloch, 1782) and its Epidemiology in Young Cattle with a Description of an Attempt to Prevent Parasitic Bronchitis. Disputats, København 1981.

- Jørgensen, R.J., Henriksen, Sv.Aa., Sejrsen, Kr. & Nansen, P. 1976. Serumpepsinogenanalysen og dens relation til bovin ostertagiose. Nord. Vet.-Med. 28, 210-216.
- Larsen, J.B., Agergaard, E., Klausen, S. & Kirsgaard, E. 1969. Skummetmælk og valle som tilskudsfoder til småkalve på græs. Forsøgslaboratoriets Årbog 1969, 364-368.
- Larsen, J.B., Foldager, J., Agergaard, E. & Klausen, S. 1970. Skummetmælk og hø som tilskud til småkalve på græs. Forsøgslaboratoriets Årbog 1970, 350-352.
- Larsen, J.B., Foldager, J., Agergaard, E., Klausen, S. & Sejrsen, Kr. 1973. Tidlig kælvning hos forårsfødte kvier med 2 somre på græs. Forsøgslaboratoriets Årbog 1973, 365-375.
- McMeekan, C.P. & Walshe, M.J. 1963. The interrelationships of grazing method and stocking rate in the efficiency of pasture utilization by dairy cattle. J. Agric. Sci. 61, 147-163.
- Michel, J.F. 1966. The epidemiology and control of parasitic gastroenteritis in calves. IV. Int. Tagung der Weltgesellschaft für Buiatrik, 4-9 Aug. Zürich, 272-287.
- Michel, J.F. 1969. The epidemiology and control of some nematode infections of grazing animals. Adv. Parasitol. 7, 211-282.
- Michel, J.F. 1976. The hazard of nematode infection as a factor in the management of cattle. ADAS (Agric. Dev. Advis. Serv.) 20, 162-177.
- Michel, J.F. & Lancaster, M.B. 1970. Experiments on the control of parasitic gastroenteritis in calves. J. Helminthol. 44, 107-140.
- Michel, J.F., Lancaster, M.B. & Hong, C. 1970. Field observations on the epidemiology of parasitic gastroenteritis in calves. Res. vet. Sci. 11, 255-259.
- Morley, F.H.W. & Donald, A.D. 1980. Farm management and systems of helminth control. Vet. Parasitol. 6, 105-134.
- Mott, G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. Proc. 8th Int. Grassld. Congr., Reading, 606-611.
- Nansen, P., Henriksen, Sv.Aa., Jørgensen, R.J. & Foldager, J. 1981. Trichostrongylid nematode infections associated with the handling of cattle slurry. A survey of Danish studies. In Nansen, P., Jørgensen, R.J. & Soulsby, E.J.L. (eds), Proc. CEC-Workshop on "The epidemiology and control of nematodiasis in cattle", Copenhagen 1980. Martinus Nijhoff Publishers BV, Haag 1981.
- Nansen, P., Midtgaard, N., Jørgensen, M., Sejrsen, Kr. & Jørgensen, R.J. 1979. Trichostrongylid nematode infections in calves grazing slurry manured paddocks. Kgl. Vet.- og Landbohøjsk. Årsskr. 1979, 53-71.
- Nielsen, K. 1966. Gastrointestinal protein loss in cattle. Disputats, København 1966.
- Nilsson, O. & Sorelius, L. 1973. Trichostrongylidinfektioner hos nötkreatur i Sverige (Trichostrongyle infections of cattle in Sweden). Nord. Vet.-Med. 25, 65-78.

- Nisbet, J., Jarvis, A. & Fenton, A. 1973. Measurement of human serum albumin with bromocresol green. A simultaneous comparison of two methods on the SMA 12/60. *Clin. chim. acta* 45, 189-191.
- Persson, L. 1973a. The destruction of parasites in liquid cattle manure by aeration using the Licom system. *Zbl. Vet. Med. B*, 20, 289-303.
- Persson, L. 1973b. Studies on the influence of lime, formalin, formic acid, and ammonium persulphate on the eggs and larvae of Ostertagia ostertagi and Cooperia oncophora in liquid cattle manure. *Zbl. Vet. Med. B*, 20, 729-740.
- Persson, L. 1974. Studies on the Survival of Eggs and Infective Larvae of Ostertagia ostertagi and Cooperia oncophora in Liquid Cattle Manure. *Zbl. Vet. Med. B*, 21, 311-317.
- Potts, J.M., Jones, R.M. & Cornwell, R.L. 1974. Control of bovine parasitic gastroenteritis by reduction of pasture larval levels. In: *Proc. 3rd Int. Congr. Parasitol., Munich*, 2, 747-748 (abstract).
- Richter, S.H. 1977. Parasites in sheep and cattle in Iceland. A preliminary report on the study of parasites in the Utilization and conservation of grassland resources in Iceland-project (UNDP/FAO ICE 73/003) and on the Icelandic part of the Inter-nordic project for the study of gastrointestinal parasites of cattle (NKJ Project No. 63). Univ. of Iceland, Keldur, Reykjavik, 1977.
- Richter, S.H. 1980. Parasites in sheep and cattle in Iceland. A preliminary report on the study of parasites in sheep and cattle grazing on intensively managed pastures at Hvanneyri, Iceland. Field Seasons 1978 and 1979. Univ. of Iceland, Keldur, Reykjavik, 1980.
- Rose, J.H. 1970. Parasitic gastro-enteritis in cattle. Factors influencing the time of the increase in the worm population of pastures. *Res. vet. Sci.* 11, 199-208.
- Ross, J.G., Purcell, D.A., Dow, C. & Todd, J.R. 1967. Experimental infections of calves with Trichostrongylus axei; the course and development of infection and lesions in low level infections. *Res. vet. Sci.* 8, 201-206.
- Schultz, Å. 1977. Epidemiologiske studier over ostertagiøse hos kalve. Undersøgelse til belysning af den overvintrede infektions betydning. Licentiatafhandling, København 1977.
- Shaka, S. & Nansen, P. 1979. Epidemiology of fascioliasis in Denmark. Studies on the seasonal availability of metacercariae and the parasite stages overwintering on pasture. *Vet. Parasit.* 5, 145-154.
- Sørensen, M. & Lykkeaa, J. 1974. Forskellig kvælstofgødskning og forskellig belægning i forsøg med stude på græs. Statens Husdyrbrugsforsøg, Medd. nr. 12.
- Williams, J.C. & Bilkovich, F.R. 1973. Distribution of Ostertagia ostertagi infective larvae on pasture herbage. *Am. J. Vet. Res.* 34, 1337-1344.

- Yiakoumethis, I.M. & Holmes, W. 1972. The effect of nitrogen and stocking rate on the output of pasture grazed by beef cattle. J. Br. Grassld. Soc. 27, 183-191.
- Østergaard, V. 1977. Kan indtjeningen i husdyrbruget øges ved etablering af markvandingsanlæg? Tidsskr. Landøkonomi 1977:3.

KAPITEL 13

APPENDIX A

LISTE OVER PUBLIKATIONER MED TILKNYTNING
TIL PROJEKTETS VIRKSOMHED

1975

- Sejrsen, Kr., Larsen, J. Brolund, Klausen, S., Henriksen, Sv. Aa., Nansen, P., Jørgensen, R.J. & Ludvigsen, J. Løbetarmparasitter hos kalve på græs. Statens Husdyrbrugsforsøg, Medd. nr. 29.
- Henriksen, Sv. Aa., Jørgensen, R.J., Nansen, P., Sejrsen, Kr., Larsen, J. Brolund & Klausen, S. Ostertagiasis in calves. The effect of control systems on bodyweight gains. In Proc. 75h Int. Conf., WAAVP, Thessaloniki, p. 17.
- Henriksen, Sv. Aa., Jørgensen, R.J., Nansen, P., Sejrsen, Kr., Larsen, J. Brolund & Klausen, S. Løbe-tarmstrongylider hos kvæg - I. Undersøgelser vedrørende infektioner hos kalve på græs. Dansk VetTidsskr. 58, 441-444.
- Henriksen, Sv. Aa. Løbe-tarmstrongylider hos kvæg - II. En oversigt med særligt henblik på Ostertagia ostertagi. Dansk VetTidsskr. 58, 833-842.
- Jørgensen, R.J., Henriksen, Sv.Aa., Sejrsen, Kr. & Nansen, P. Serumpepsinogenanalysen og dens relation til bovin ostertagiose. Nord. Vet.-Med. 28, 210-216.

Sejrsen, Kr. Løbetarmparasitter kan bekæmpes ved foldskifte. Landsbladet, 30.5.75, pp. 25-26.

1976

- Sejrsen, Kr., Larsen, J. Brolund, Klausen, S., Agergaard, E., Henriksen, Sv.Aa., Nansen, P. & Jørgensen, R.J. Løbetarmparasitter hos kalve på græs - undersøgelser i græsnings sæsonen 1975. Statens Husdyrbrugsforsøg, Medd. nr. 118.
- Nansen, P. Fællesnordisk projekt vedr. kvægets mave-tarmparasitter. Dansk VetTidsskr. 59, 441-444.
- Nansen, P., Henriksen, Sv.Aa., Schultz, Å., Sejrsen, K. & Jørgensen, R.J. Kvægets helmintiske infektioner. Dansk VetTidsskr. 59, 397-399.
- Henriksen, Sv.Aa., Jørgensen, R.J., Nansen, P., Sejrsen, Kr., Larsen, J. Brolund & Klausen, S. Ostertagiasis in calves. I. The effect of control measures on infection levels and body weight gains during the grazing season in Denmark. Vet. Parasitol. 2, 259-272.

Nansen, P. Kontrolle der Ostertagiose bei jährigen Kälbern. In: Proc. Symposium über Leberegel-, Magendarmwurm- und Lungenwurm-bekämpfung beim Rind, Husum, p. 105.

Nansen, P. Væk med de kvægparasitter, som kommer fra græsmarken. Forskningen og Samfundet, nr. 3, 20-21.

Nansen, P. Løbetarmparasitter hos opdræt. RDM Nyt, april kvartal, 27-29.

1977

Sejrsen, Kr., Larsen, J. Brolund, Klausen, S., Agergaard, E., Nansen, P., Henriksen, Sv.Aa. & Jørgensen, R.J. Løbetarmparasitter hos kalve på græs - Undersøgelser i græsningsæsonen 1976. Statens Husdyrbrugsforsøg, Medd. nr. 188.

1978

Foldager, J., Sejrsen, Kr., Larsen, J. Brolund, Klausen, S., Agergaard, E., Frederiksen, J. Højland, Nielsen, C., Henriksen, Sv. Aa., Hansen, J.W., Nansen, P. & Jørgensen, R.J. Løbetarmparasitter hos kalve på græs - Undersøgelser i græsningsæsonen 1977. Statens Husdyrbrugsforsøg, Medd. nr. 248.

Jørgensen, R.J., Nansen, P., Henriksen, Sv.Aa., Sejrsen, Kr., Larsen, J. Brolund & Klausen, S. Ostertagiasis in calves. II. Infection parameters and body weight gains following housing. Vet. Parasitol. 4, 55-68.

Nansen, P., Jørgensen, R.J., Hansen, J.W. & Sejrsen, Kr. Some factors influencing the exposure of grazing cattle to trichostrongyle infection. Vet. Sci. Comm., 2, 193-205.

Jensen, P. Thode & Nansen, P. Immunoglobulins in Bovine Ostertagiasis. Acta. vet. scand. 19, 601-603.

Hansen, J.W., Jørgensen, R.J. & Nansen, P. The effect of stocking rate on bovine ostertagiasis. In: Proc. XIII Nord. Vet. Kongr., Åbo, Finland, p. 302.

Nansen, P. Parasitter hos kvæg. Tværfaglig orientering, KVL. DSR, 21-25.

1979

Foldager, J., Larsen, J. Brolund, Klausen, S., Nielsen, C., Henriksen, Sv.Aa., Hansen, J.W. & Nansen, P. Løbetarmparasitter hos kalve på græs - Undersøgelser i græsningsæsonen 1978. Statens Husdyrbrugsforsøg, Medd. nr. 274.

Frederiksen, J. Højland, Hansen, J.W., Sejrsen, Kr., Foldager, J., Agergaard, E. & Nansen, P. Løbetarmparasitter hos kalve på græs. Specialundersøgelse over græstilbud, fordøjelighed og optagelse af organisk stof. Statens Husdyrbrugsforsøg, Medd. nr. 300.

Hansen, J.W. Type II ostertagiose (Vinterostertagiose). Dansk Vet-Tidsskr. 62, 233-239.

Jørgensen, R.J. & Midtgaard, N. Indigestion og vægttab ved permanent afgræsning. Dansk Vet-Tidsskr. 62, 774-776.

Nansen, P. Løbe-tarm-orm hos kvæg. Dyrslægen Informerer, nr. 30, Den danske Dyrslægeforening 1979.

Nansen, P., Hansen, J.W., Jørgensen, R.J., Foldager, J., Nielsen, B. & Henriksen, Sv.Aa. Indvoldsorm hos kvæg. Pjece. Landbrugets Informationskontor. 15 pp.

Foldager, J. & Nansen, P. Løbetarmorm hos kalve. RDM Nyt, nr. 255, 13-15.

1980

Foldager, J. Småkvier kan opdrættes på græs, hvis angreb af parasitter forebygges. Landsbladets Faglige Tillæg, 16. maj 1980, nr. 8.

1981

Hansen, J.W., Nansen, P. & Foldager, J. The importance of stocking rate to the uptake of gastrointestinal nematodes by grazing calves. In: Proc. CEC-Workshop on "The epidemiology and control of nematodiasis in cattle", Copenhagen 1980. Eds. Nansen, P., Jørgensen, R.J. & Soulsby, E.J.L. Martinus Nijhoff Publishers BV, Haag.

Foldager, J., Sejrsen, Kr., Nansen, P., Jørgensen, R.J., Henriksen, Sv.Aa. & Hansen, J.W. Coordinated research programme on control of ostertagiasis in grazing calves in Denmark. In: Proc. CEC-Workshop on "The epidemiology and control of nematodiasis in cattle", Copenhagen 1980. Eds. Nansen, P., Jørgensen, R.J. & Soulsby, E.J.L. Martinus Nijhoff Publishers BV, Haag.

Nansen, P., Henriksen, Sv.Aa., Jørgensen, R.J. & Foldager, J. Trichostrongylid nematode infections associated with the handling of cattle slurry. A survey of Danish studies. In: Proc. CEC-Workshop on "The epidemiology and control of nematodiasis in cattle", Copenhagen 1980. Eds. Nansen, P., Jørgensen, R.J. & Soulsby, E.J.L. Martinus Nijhoff Publishers BV, Haag.

KAPITEL 14

APPENDIX B

EKSEMPLER PÅ STATISTISKE ANALYSER

Tabel 14.1 Eksempel på variansanalyse efter model (1)

Table 14.1 Example of analysis of variance after model (1)

- A_i Afgræsning med og uden foldskifte, $i = 1, 2$ - Grazing with and without change of paddock, $i = 1, 2$;
- B_j Afgræsning ved svag, moderat og høj belægningsgrad, $j = 1, 2, 3$ - Grazing at low, moderate and high stocking rate, $j = 1, 2, 3$;
- $A \times B = 6$ forsøgsbehandlinger - Experimental treatments;
- D_k Der er 6 kviekalve pr. blok, $k = 1, 2 \dots 6$ (ialt 36 kalve) - There are 6 heifer calves per block, $k = 1, 2 \dots 6$ (total of 36 calves);

Forsøgsbehandlingernes effekt udtrykkes ved én værdi pr. dyr, f.eks. daglig tilvækst. - The treatment effect is expressed by one value per animal, i.e. daily gain.

Variationsårsag Source of variation	Antal observationer No. observations	Frihedsgrader Degrees of freedom
Blok (D) - Block	$k = 6$	5
Foldskifte (A) - Paddock change	$i = 2$	1
Belægningsgrad (B) - Stocking rate	$j = 3$	2
$A \times B$	6	2
$D \times A$)	12	5)
$D \times B$) = E	18	10) = 25
$D \times A \times B$)	36	10)
Ialt - Total		35

Tabel 14.2 Eksempel på variansanalyse efter model (2)

Table 14.2 Example of analysis of variance after model (2)

- A_i Afgræsning med og uden foldskifte, $i = 1, 2$ - Grazing with and without change of paddock, $i = 1, 2$;
- B_j Afgræsning ved svag, moderat og høj belægningsgrad, $j = 1, 2, 3$ - Grazing at low, moderate and high stocking rate, $j = 1, 2, 3$;
- A x B = 6 forsøgsbehandlinger - Experimental treatments;
- D_k Der er 6 kviekalve pr. blok, $k = 1, 2 \dots 6$ (ialt 36 kalve) - There are 6 heifer calves per block, $k = 1, 2 \dots 6$ (total of 36 calves);
- T₁ Forsøgsbehandlingernes effekt udtrykkes ved 7 tidsmæssigt adskilte målinger pr. dyr i forsøgsperioden (EPG, serum pepsinogen, serum albumin, vægt), $1 = 1, 2 \dots 7$ - The treatment effect is expressed by 7 values separated by time per animal in the experimental period (EPG, pepsinogen - and albumin in serum, live weight), $j = 1, 2 \dots 7$.

Variationsårsag Source of variation	Antal observationer No. observations	Frihedsgrader Degrees of freedom
Blok (D) - Block	$k = 6$	5
Foldskifte (A) - Paddock change	$i = 2$	1
Belægningsgrad (B) - Stocking rate	$j = 3$	2
A x B	6	2
D x A)	12	5)
D x B) = E ₁	18	10) = 25
D x A)	36	10)
Tid (T) - Time	7	6
T x A	14	6
T x B	21	12
T x A x B	42	12
T x D)	42	30
T x A x D)	84	30)
T x B x D) = E ₂	126	60) = 180
T x A x D)	252	60)
Ialt -	-	251

Tabel 14.3 Eksempel på variansanalyse efter model (3)

Table 14.3 Example of analysis of variance after model (3)

- A_i Afgræsning med og uden foldskifte, $i = 1, 2$ - Grazing with and without change of paddock, $i = 1, 2$;
- B_j Afgræsning ved svag, moderat og høj belægningsgrad, $j = 1, 2, 3$ - Grazing at low, moderate and high stocking rate, $j = 1, 2, 3$;
- $A \times B = 6$ forsøgsbehandlinger - Experimental treatments;
- T_l Forsøgsbehandlingernes effekt udtrykkes ved 7 tidsmæssigt adskilte målinger pr. forsøgs kombination i forsøgsperioden (L_3 -kontamination af græs og græssets kemiske sammensætning), $l = 1, 2 \dots 7$ - The treatment effect is expressed by 7 values separated by time per experimental treatment (L_3 -contamination, chemical composition of grass), $l = 1, 2 \dots 7$.

Varitationsårsag Source of variation	Antal observationer No. observations	Frihedsgrader Degrees of freedom
Foldskifte (A) - Paddock change	$i = 2$	1
Belægningsgrad (B) - Stocking rate	$j = 3$	2
$A \times B = E_1$	6	2
Tid (T) - Time	$l = 7$	6
$T \times A$	14	6
$T \times B$	21	12
$T \times A \times B = E_2$	42	12
Ialt - Total	-	41

Tabel 14.4 Eksempel på variansanalyse efter model (4)

Table 14.4 Example of analysis of variance after model (4)

B_j Anthelmintisk behandling på foldskiftedatoen (1X) eller hver tredje uge i forsøgstiden (7X) versus ubehandlet (OX), $j = 1, 2, 3$ - Anthelmintic treatment at date of paddock change (1X), or every third week in the experimental period (7X) versus untreated (OX), $j = 1, 2, 3$

B = 3 forsøgsbehandlinger - Experimental treatments

D_k Der er 3 kviekalve pr. blok, $h = 1, 2 \dots 6$ (ialt 18 kalve) - There are 3 heifer calves per block, $k = 1, 2 \dots 6$ (total of 18 calves)

Forsøgsbehandlingernes effekt udtrykkes ved én værdi pr. dyr, f.eks. daglig tilvækst - The treatment effect is expressed by one value per animal, i.e. daily gain.

Variationsårsag Source of variation	Antal observationer No. observations	Frihedsgrader Degrees of freedom
Blok (D) - Block	$k = 6$	5
Anthelmintisk beh.(B) - Anthelmintic trt. $j = 3$		2
D x B = E	18	10
Ialt - Total		17

Tabel 14.5 Eksempel på variansanalyse efter model (5)

Table 14.5 Example of analysis of variance after model (5)

- B_j Anthelmintisk behandling på foldskiftedatoen (1X) eller hver tredje uge i forsøgstiden (7X) versus ubehandlet (OX), $j = 1, 2, 3$ - Anthelmintic treatment at date of paddock change (1X) or every third week in the experimental period (7X) versus untreated (OX), $j = 1, 2, 3$
- $B = 3$ forsøgsbehandlinger - Experimental treatments
- D_k Der er 3 kviekalve pr. blok, $k = 1, 2 \dots 6$ (ialt 18 kalve) - There are 3 heifer calves per block, $k = 1, 2 \dots 6$ (total of 18 calves)
- T_l Forsøgsbehandlingernes effekt udtrykkes ved 7 tidsmæssigt adskilte målinger pr. dyr i forsøgsperioden (serum pepsinogen og vægt), $l = 1, 2 \dots 7$ - The treatment effect is expressed by 7 values separated by time per animal in the experimental period (pepsinogen in serum, live weight), $l = 1, 2 \dots 7$.

Variationsårsag Source of variation	Antal observationer No. observations	Frihedsgrader Degrees of freedom
Blok (D) - Block	$k = 6$	5
Anthelmintisk beh. (B) - Anthelmintic. trt. $j = 3$	3	2
$D \times B = E_1$	18	10
T	$l = 7$	6
$T \times B$	21	12
$T \times D$)	42	30)
$T \times B$) = E_2	126	60) = 90
Ialt - Total	-	125

KAPITEL 15

APPENDIX C

Tabell 15.1. Græssets kemiske sammensætning i forsøg med anthelmintiske behandlinger og foldskifte

Table 15.1. Chemical composition of grass in experiments on anthelmintic treatments and paddock change

Fors. nr. Exp. No.	Anth. beh. Ant. trt.	Tørstof, % Dry matter, %			Råprotein, % i ts. Crude prot., % in DM			Træstof, % i ts. Crude fiber, % in DM			Antal analyser No. of analyses		
		FFS ^a BPC ^a	EFS ^b -c	- APC ^b +d	FFS BPC	EFS - APC		FFS BPC	EFS - APC		FFS BPC	EFS APC	
Normale år - Normal years												-	+
U8	OX	} 34,7 ³	25,8	23,9	} 12,1	16,1	18,4	} 24,9	23,7	24,7	} 2	5	5
	2X		25,2	17,1		25,5	5		5				
	7X		24,3	21,6		13,6	18,2		18,1	23,9		22,7	24,5
U15	OX	-	46,7	45,8	-	16,1	18,6	-	30,2	31,6	0	2	2
	2X	-	37,1	40,1	-	17,8	20,1	-	31,0	30,7	0	2	2
U23	OX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	BX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U30	OX	38,5 ²	25,2	24,4	13,9	19,4	18,4	20,7	18,9	19,2	3	4	4
	AX	34,5	26,8	27,1	15,8	16,1	16,4	23,3	23,4	23,7	3	4	4
Tørre år - Dry years													
U9	OX	29,8	30,1	29,0	12,2	17,9	20,0	26,2	24,8	23,1	3	3	3
	2X	26,5	29,5	29,3	11,9	16,8	19,9	26,2	26,8	22,3	3	3	3
U11	OX	25,1	34,8	32,1	14,7	11,5	14,0	20,9	25,6	24,0	2	4	4
	1X	25,1	34,4	33,1	14,7	11,4	13,8	20,9	26,3	24,9	2	4	4
U14	OX	} 21,4	32,4	27,7	15,8	13,1	17,1	21,7	23,5	19,3	4	1	1
	1X												

^{2,3} Indexet angiver antal analyser ved afvigelse fra det anførte antal - The index number of observations if different from the overall number

^a Før foldskiftedato - Before date of paddock change

^b Efter foldskiftedato - After date of paddock change

^c Samme fold - Same paddock

^d Foldskifte - Paddock change

Tabell 15.2. Signifikanser og spredninger på græssets kemiske sammensætning i forsøg med anthelmintiske behandlinger og foldskifte

Table 15.2. Levels of significance and standard deviations on the chemical composition of grass in experiments on anthelmintic treatments and paddock change

Forsøg nr. Experiment No.	Variationsårsag ^a Source of variation ^a		s ₁ / s.d. ₁	Variationsårsag ^a Source of variation ^a			s ₂ / s.d. ₂
	A	B		T	TA	TB	
Tørstof,% - Dry matter,%							
Normale år - Normal years							
U8	b	*	0,94	*	NS	a	2,05
U15	NS	a	2,98	*	*	NS	3,69
U30	NS	NS	2,88	***	NS	*	1,66
Tørre år - Dry years							
U9	NS	NS	2,24	***	**	**	1,14
U11	b	NS	1,18	***	**	*	0,93
Råprotein,% i tørstof - Crude protein,% in dry matter							
Normale år - Normal years							
U8	NS	b	1,14	NS	NS	***	0,49
U15	*	b	0,99	b	b	NS	2,24
U30	NS	NS	0,82	***	**	b	0,97
Tørre år - Dry years							
U9	b	NS	1,70	***	*	b	0,66
U11	**	*	<0,01	***	***	**	0,24
Træstof,% i tørstof - Crude fiber,% in dry matter							
Normale år - Normal years							
U8	b	*	0,59	b	*	***	0,31
U15	NS	NS	2,87	*	a	NS	2,53
U30	*	b	0,55	***	*	b	1,30
Tørre år - Dry years							
U9	NS	NS	2,06	***	a	NS	0,82
U11	*	a	0,14	***	***	***	0,17

^a Signifikangrænser - Levels of significance:

NS: ikke signifikant - not significant; b: $P < 0,25$;

a: $P < 0,10$; *: $P < 0,05$; **: $P < 0,01$; ***: $P < 0,001$.

A = Foldskifte - Paddock change; B = Anthelmintisk behandling - Anthelmintic treatment; T = Tid - Time

Tabell 15.3. Tilskud af hø og/eller halm fra midten af juli til indbinding i forsøg med anthelmintiske behandlinger og foldskifte, kg/hold

Table 15.3. Supplements of hay and/or straw from mid-july to turn in in experiments on anthelmintic treatments and paddock change, kg/group

Forsøg nr. Experiment No.	Anth.beh. Anth.trt.	Hø - Hay		Halm - Straw	
		- FS ^a - PC	+ FS + PC	- FS - PC	+ FS + PC
Normale år - Normal years					
U8	OX	-	-	-	-
	2X	-	-	-	-
	7X	-	-	-	-
U15	OX	-	-	Frøgrøshalm	
	2X	-	-	Grass seed straw	
U23	OX	-	-	Frøgrøshalm	
	BX	-	-	Grass seed straw	
	AX	-	-	-	-
U30	OX	-	-	-	-
	AX	-	-	-	-
Tørre år - Dry years					
U9	OX	1521	1328	-	-
	2X	1437	1253	-	-
U11	OX	1345	1345	-	-
	1X	1345	1345	-	-
U14	OX	-	-	1140	1140
	1X	-	-	1140	1140

^a Foldskifte - Paddock change

Table 15.4. Græssets kemiske sammensætning i forsøg med udbindingsdato og foldskifte

Table 15.4. Chemical composition of grass in experiments on date of turning out and paddock change

Fors. nr.	Udb.- tidspkt. Time of turning out	Tørstof, % Dry matter, % in DM			Råprotein, % i ts. Crude prot., % in DM			Træstof, % i ts. Crude fiber, % in DM			Antal analyser No. of analyses		
		FFS ^a BPC ^a	EFS ^b - c	- APC ^b + d	FFS BPC	EFS - APC	- +	FFS BPC	EFS - APC	- +	FFS BPC	EFS - APC	- +
Normale år - Normal years													
U21	N	27,3	23,9	26,1	15,8	13,4	13,2	23,4	27,2	28,2	2	3	3
	L	27,3	24,8	27,7	15,8	14,8	13,0	23,4	26,5	27,1	1	3	3

Tørre år - Dry years													
U10	N	33,4 ²	40,9	41,7	14,1	16,0	16,9	24,6	27,9	25,7	3	4	4
	L	33,4 ²	40,9	42,5	14,1	16,0	16,5	24,6	27,9	27,1	3	4	4
	Udv.	-	39,2	38,7	-	16,5	16,1	-	26,3	27,4	0	4	4

U13	N	25,6	37,8	37,6	18,2	19,5	19,9	22,0	22,9	21,9	1	3	3
	L	33,2	40,5	39,4	13,6	19,0	20,3	25,0	24,4	23,6	0	3	3

² Indexet angiver antal analyser ved afvigelse fra det anførte antal - The index is the number of observations if different from the overall number

^a Før foldskiftedato - Before date of paddock change

^b Efter foldskiftedato - After date of paddock

^c Samme fold - Same paddock

^d Foldskifte - Paddock change

Tabell 5.5. Signifikanser og spredninger på græssets kemiske sammensætning i forsøg med udbindingsdato og foldskifte

Table 155. Levels of significance and standard deviations on the chemical composition of grass in experiments on date of turning out and paddock change

Forsøg nr. Experiment No.	Variationsårsag ^a		s ₁ / s.d. ₁	Variationsårsag ^a			s / s.d. ₂
	<u>Source of variation^a</u>			<u>Source of variation^a</u>			
	A	B		T	TA	TB	
<u>Tørstof, %</u> - Dry matter, %							
Normalt år - Normal years							
U21	b	a	0,59	***	*	**	0,26
Tørre år - Dry years							
U10	**	**	0,37	**	NS	b	2,27
U13	b	NS	0,85	**	NS	NS	2,13
<u>Råprotein, %</u> i tørstof - Crude protein, % in dry matter							
Normalt år - Normal year							
U21	NS	NS	1,37	NS	NS	NS	1,53
Tørre år - Dry years							
U10	NS	NS	0,84	***	NS	**	0,68
U13	NS	NS	0,78	**	NS	NS	0,81
<u>Træstof, %</u> i tørstof - Crude fiber, % in dry matter							
Normalt år - Normal year							
U21	b	b	0,38	a	a	NS	0,47
Tørre år - Dry years							
U10	NS	NS	2,03	**	NS	*	1,00
U13	a	a	0,25	*	NS	NS	0,81

^a Signifikansgrænser - Levels of significance:

NS: ikke signifikant - not significant ; b: P<0,25;

a: P<0,10; *: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

A = Foldskifte - Paddock change ; B = Udbindingsdato - Date of turning out ; T = Tid - Time

Tabell 15.6. Tilskud af h  og/eller halm fra midten af juli til indbinding i forsøg med udbindingsdato og foldskifte; kg/hold

Table 15.6. Supplements of hay and/or straw from mid-July to turn in in experiments on date of turning out and paddock change, kg/group

Forsøg nr. <i>Experiment No.</i>	Udb.dato <i>Time of turning out</i>	H� - Hay		Halm - Straw	
		- FS ^a - PC ^a	+ FS + PC	- FS - PC	+ FS + PC
Normalt �r - <i>Normal year</i>					
U21	NS	-	-	-	-
	S	-	-	-	-
T�rre �r - <i>Dry years</i>					
U10	N	631	1068	-	-
	S	1661	1065	-	-
	afgr./graz.	631	1094	-	-
U13	N	876	864	-	-
	S	878	896	-	-

^a Foldskifte - *Paddock change*

Tabell 15.7. Græssets kemiske indhold i forsøg med belægningsgrad og foldskifte
 Table 15.7. Chemical composition of grass in experiments on stocking rate and paddock change

Fors. nr.	Belægn. grad	Tørstof, % Dry matter, %			Råprotein, % i ts. Crude prot., % in DM			Træstof, % i ts. Crude fiber, % in DM			Antal analyser No. of analyses		
		FFS ^a BPC ^a	FFS ^b - c	APC ^b + d	FFS BPC	FFS - APC - +	FFS BPC	FFS - APC - +	FFS BPC	FFS - APC - +			
Normale år - Normal years													
U15	L	-	38,6	35,9	-	17,0	21,1	-	33,3	29,2	0	2	2
	H	-	46,7	45,8	-	16,1	18,6	-	30,2	31,6	0	2	2
U20	L	22,8	26,9	25,7	18,8	19,7	19,5	21,4	25,4	25,5	2	3	3
	M	20,8	24,7	25,4	20,4	21,7	18,7	21,7	21,0	24,8	2	3	3
	H	21,4	23,1	27,5	19,6	23,2	18,5	22,3	20,8	24,0	2	3	3
U22	M	22,0	27,0	27,1	18,1	21,8	18,7	21,2	22,7	22,1	4	6	6
	H	21,1	26,3	24,9	21,2	18,3	18,7	19,2	22,0	22,8	4	6	6
U31	M	18,3	20,1	20,8	33,1	15,9	19,9	18,4	24,2	24,2	4	7	7
	H	27,8	19,8	20,7	19,6	19,3	20,0	28,0	24,1	23,9	4	7	7
U29	L	23,5 ^e	22,7	21,7	25,8 ^e	21,0	24,5	20,1 ^e	24,1	23,5	2	5	5
	M	20,2 ^e	23,5	19,0	28,0 ^e	19,3	24,3	18,7 ^e	25,3	22,0	2	5	5
	H	24,0 ^e	24,8	21,4	27,4 ^e	18,0	22,9	19,0 ^e	24,8	23,2	2	5	5
Tørt år - Dry year													
U12	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- ^a Før foldskiftedato - Before date of paddock change
^b Efter foldskiftedato - After date of paddock change
^c Samme fold - Same paddock
^d Foldskifte - Paddock change
^e Gns. 26/5 og 31/5 - Av. 26/5 and 31/5.

Tabel 15.8. Signifikanser og spredninger på græssets kemiske sammensætning i forsøg med belægningsgrad og foldskifte
 Table 15.8. Levels of significance and standard deviations on the chemical composition of grass in experiments on stocking rate and paddock change in normal years

Forsøg nr. Experiment No.	Variationsårsag ^a Source of variation ^a		s ₁ / s.d. ₁	Variationsårsag ^a Source of variation ^a			s ₂ / s.d. ₂
	A	B		T	TA	TB	
<u>Tørstof, % - Dry matter, %</u>							
U15	NS	a	2,88	*	*	NS	3,69
U20	NS	NS	2,74	***	NS	NS	1,67
U22	NS	NS	1,69	***	NS	NS	1,41
U31	NS	NS	0,97	*	b	NS	2,54
U29	b	NS	4,52	***	NS	NS	2,37
<u>Råprotein, % i tørstof - Crude protein, % in dry matter</u>							
U15	*	b	0,99	b	b	NS	2,24
U20	b	NS	2,21	***	a	a	1,05
U22	NS	NS	4,31	b	NS	NS	1,88
U31	NS	b	2,15	*	b	NS	2,92
U29	a	NS	2,82	***	NS	b	2,13
<u>Træstof, % i tørstof - Crude fiber, % in dry matter</u>							
U15	NS	NS	2,87	*	a	NS	2,53
U20	b	NS	1,90	***	*	*	0,84
U22	NS	NS	1,68	***	a	**	0,34
U31	NS	NS	1,72	NS	NS	NS	2,37
U29	a	NS	1,27	***	NS	NS	1,56

^a Signifikansgrænser - Levels of significance:

NS: ikke signifikant - not significant ; b: $P < 0,25$;

a: $P < 0,10$; *: $P < 0,05$; **: $P < 0,01$; ***: $P < 0,001$

A = Foldskifte - Paddock change ; B = Belægningsgrad - Stocking rate ; T = Time - Time

Tabell 15.9. Tilskud af hø og/eller halm fra midten af juli til indbinding i forsøg med belægningsgrad og foldskifte, kg/hold

Table 15.9. Supplements of hay and/or straw from mid-july to turn in in experiments on stocking rate and paddock change, kg/group

Forsøg nr. Experiment No.	Belægn. grad Stocking rate	Hø - Hay		Halm - Straw	
		- FS ^a - PC ^a	+ FS + PC	- FS - PC	+ FS + PC
Normale år - Normal years					
U15	L	-	-	+	+
	H	-	-	+	+
U20	L	-	-	-	-
	M	-	-	-	-
	H	-	-	-	-
U22	M	-	-	-	-
	H	-	-	-	-
U31	M	-	-	500	600
	H	-	-	500	600
U29	L	-	-	-	-
	M	-	-	-	-
	H	-	-	-	-
Tørt år - Dry year					
U12	L	1621	1226	-	-
	M	1730	1336	-	-
	H	2100	1520	-	-

^a Foldskifte - Paddock change

KAPITEL 16

APPENDIX D

Tabel 16.1. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U 8

Table 16.1. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in experiment U 8

Egenskab Item	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	$\frac{s_1}{s.d._1}$	T	TA	TB	TAB	$\frac{s_2}{s.d._2}$
Legemsvægt/ Live weight	***	*	NS	NS	38	***	***	***	NS	8
L ₃ -repræsentative/ L ₃ representative	-	*	NS	-	85	***	***	a	-	115
L ₃ -busk/ L ₃ faecal pats	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPG/ EPG	*	*	*	NS	226	*	*	NS	a	172
Serum pepsinogen/ Serum pepsinogen	NS	b	***	NS	1,32	***	NS	b	NS	0,66
Serum albumin/ Serum albumin	NS	***	***	**	2,84	***	NS	NS	NS	2,40

^a D = Blok/ Blocks 6 Niveauer/ Levels
 A = Foldskifte/ Paddock change 2 " / "
 B = Anthelmintisk beh./ Anthelmintic trt. 3 " / "
 T = Tid/ Time 8 " / "

Signifikansgrænser/ Levels of significance

- b : $P \leq 0,25$
- a : $P \leq 0,10$
- * : $P < 0,05$
- ** : $P < 0,01$
- *** : $P < 0,001$
- NS : ikke signifikant/ not significant

Tabel 16.2. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U 9

Table 16.2. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in experiment U 9

Egenskab Item	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	s ₁ / s.d. ₁	T	TA	TB	TAB	s ₂ / s.d. ₂
Legemsvægt/ Live weight	***	NS	NS	NS	63	***	**	**	NS	7
L ₃ -repræsentativ/ L ₃ representative	-	NS	b	-	324	***	NS	a	-	307
L ₃ -busk/ L ₃ -faecal pats	-	NS	NS	-	4747	**	NS	b	-	4507
EPG/EPG	b	NS	NS	NS	50	***	NS	NS	NS	41
Serum pepsinogen/ Serum pepsinogen	a	*	NS	b	0,41	***	NS	NS	***	0,22
Serum albumin/ Serum albumin	**	NS	NS	b	4,68	***	b	***	*	1,49

^a D = Blok/ Blocks 6 Niveauer/ Levels
 A = Foldskifte/ Paddock change 3 " / "
 B = Anthelmintisk beh./Anthelmintic trt. 2 " / "
 T = Tid/ Time 8 " / "

Signifikansgrænser/ Levels of significance

b : $P \leq 0,25$
 a : $P < 0,10$
 * : $P < 0,05$
 ** : $P < 0,01$
 *** : $P < 0,001$
 NS : ikke signifikant/ not significant

Tabel 16.3. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U 11

Table 16.3. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in experiment U 11

Egenskab <i>Item</i>	Variationsårsag ^a / <i>Source of variation^a</i>									
	D	A	B	AB	$\frac{s_1}{s.d., 1}$	T	TA	TB	TAB	$\frac{s_2}{s.d., 2}$
Legemsvægt/ <i>Live weight</i>	***	NS	NS	NS	55	***	NS	NS	NS	9
L ₃ -repræsentativ/ <i>L₃ representative</i>	-	NS	NS	-	363	b	NS	NS	-	373
L ₃ -busk/ <i>L₃-faecal pats</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPG/ <i>EPG</i>	NS	*	NS	NS	32	***	**	NS	NS	31
Serum pepsinogen/ <i>Serum pepsinogen</i>	b	***	NS	NS	0,38	***	***	NS	NS	0,23
Serum albumin/ <i>Serum albumin</i>	a	NS	NS	*	2,77	***	NS	NS	*	1,63

^a D = Block/*Block* 8 Niveauer/*Levels*
 A = Foldskifte/*Paddock change* 2 " / "
 B = Anthelminrisk beh./*Anthelmintic trt.* 2 " / "
 T = Tid/*Time* 7 " / "

Signifikansgrænser / *Levels of significance*

- b : $P \leq 0,25$
- a : $P \leq 0,10$
- * : $P < 0,05$
- ** : $P < 0,01$
- *** : $P < 0,001$
- NS : ikke signifikant/*not significant*

Tabel 16.4. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U 14
 Table 16.4. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in
 experiment U 14

Egenskab Item	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	s_1 / s.d. ₁	T	TA	TB	TAB	s_2 / s.d. ₂
Legemsvægt/Live weight	**	NS	NS	NS	20	***	a	NS	NS	8
L ₃ -repræsentativ/L ₃ representative	-	b	b	-	26	***	***	a	-	22
L ₃ -busk/L ₃ -faecal pats	-	b	a	-	459	***	b	***	-	887
EPG/EPG	b	NS	NS	NS	75	***	b	NS	NS	70
Serum pepsinogen/Serum pepsinogen	NS	b	b	NS	0,29	***	***	b	NS	0,16
Serum albumin/Serum albumin	NS	NS	NS	NS	4,01	***	NS	b	NS	1,90

^a D = Blok/ Block 8 Niveauer/ Levels
 A = Foldskifte/Paddock change 2 " / "
 B = Anthelmintisk beh./Anthelmintic trt. 2 " / "
 T = Tid/ Time 6 " / "

Signifikansgrænser/ Levels of significance

b : P ≤ 0,25
 a : P ≤ 0,10
 * : P < 0,05
 ** : P < 0,01
 *** : P < 0,001
 NS : ikke signifikant/ not significant

Tabel 16.6. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U23
 Table 16.6. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in experiment U23

Egenskab	Variationsårsag ^a /Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	$\frac{s_1}{s.d.1}$	T	TA	TB	TAB	$\frac{s_2}{s.d.2}$
Legemsvægt/Live weight	***	NS	b	NS	38	***	**	**	*	8
L ₃ -repræsentativ/L ₃ representative	-	NS	**	-	474	***	NS	b	-	1848
L ₃ -busk/L ₃ -faecal pats	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPG/EPG	**	NS	**	NS	295	**	b	*	NS	1,92
Serum pepsinogen/Serum pepsinogen	NS	**	***	NS	0,53	***	***	***	***	0,38
Serum albumin/Serum albumin	a	NS	**	a	4,79	***	NS	b	NS	1,95

^a D = Blok/Block
 A = Foldskifte/Paddock change
 B = Anthelmintisk beh./Anthelmintic trt.
 T = Tid/Time
 8 Niveauer/Levels

Signifikansgrænser/Levels of significance

- b : $P \leq 0,25$
- a : $P \leq 0,10$
- * : $P < 0,05$
- ** : $P < 0,01$
- *** : $P < 0,001$
- NS : ikke signifikant/not significant

Tabel 16.7. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U 30
 Table 16.7. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in experiments U 30

Egenskab Item	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	$\frac{s_1}{s.d._1}$	T	TA	TB	TAB	$\frac{s_2}{s.d._2}$
Legemsvægt/ Live weight	***	b	NS	NS	54	***	***	*	NS	7
L ₃ -repræsentativ/L ₃ representative	-	b	NS	-	153	b	NS	NS	-	263
L ₃ -busk/L ₃ -faecal pats	-	*	NS	-	588	**	NS	NS	-	3672
EPG/EPG	NS	NS	NS	b	423	***	b	**	NS	275
Serum pepsinogen/Serum pepsinogen	NS	b	*	NS	0,54	***	*	***	***	0,27
Serum albumin/ Serum albumin	NS	*	b	a	3,66	***	*	a	NS	2,00

^a D = Blok/Block. 6 Niveauer/ Levels
 A = Foldskifte/Paddock change 2 " / "
 B = Anthelminatisk beh./Anthelmintic trt. 2 " / "
 T = Tid/Time 8 " / "

Sifnifikansgrænser/ Levels of significance

- b : $P \leq 0,25$
- a : $P \leq 0,10$
- * : $P < 0,05$
- ** : $P < 0,01$
- *** : $P < 0,001$
- NS : ikke signifikant/not significant

Tabel 16.8. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U 10
 Table 16.8. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in
 experiment U 10

Egenskab Item	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	s_1 / s.d. ₁	T	TA	TB	TAB	s_2 / s.d. ₂
Legemsvægt/ Live weight	b	NS	NS	NS	123	***	***	***	*	6
L ₃ -repræsentativ/ L ₃ representative	-	b	NS	-	762	*	a	NS	-	822
L ₃ -busk/ L ₃ -faecal pats	-	b	NS	-	16702	**	a	b	-	13852
EPG/EPG	NS	NS	***	NS	92	NS	NS	NS	a	93
Serum pepsinogen/ Serum pepsinogen	NS	*	**	*	0,54	***	***	**	*	0,25
Serum albumin/ Serum albumin	NS	b	NS	a	4,74	***	**	***	NS	1,65

^a D = Blok/Block 6 Niveauer/ Levels
 A = Foldskifte/ Paddock change 2 " / "
 B = Udbindingsdato/Date of turn out 3 " / "
 T = Tid/ Time 8 " / "

Signifikansgrænser/ Levels of significance

b : P < 0,25
 a : P < 0,10
 * : P < 0,05
 ** : P < 0,01
 *** : P < 0,001
 NS : ikke signifikant/not significant

Tabel 16.10. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U 21

Table 16.10. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in experiment U 21

Egenskab	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	$\frac{s_1}{s.d._1}$	T	TA	TB	TAB	$\frac{s_2}{s.d._2}$
Legemsvægt/Live weight	***	b	a	NS	34	***	***	***	***	6
L ₃ -repræsentativ/L ₃ representative	-	NS	NS	-	303	a	b	NS	-	115
L ₃ -busk/L ₃ -faecal pats	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPG/EPG	NS	NS	*	b	122	***	NS	***	NS	118
Serum pepsinogen/Serum pepsinogen	NS	*	***	*	0,57	***	**	***	***	0,29
Serum albumin/Serum albumin	b	NS	**	NS	4,34	***	**	***	**	1,52

^a D = Blok/Blocks 6 Niveauer/ Levels
 A = Foldskifte/ Paddock change 2 " / "
 B = Udbindingsdato/ Date of turn out 2 " / "
 T = Tid/Time 8 " / "

Signifikansgrænser/ Levels of significance

- b : $P \leq 0,25$
- a : $P \leq 0,10$
- * : $P < 0,05$
- ** : $P < 0,01$
- *** : $P < 0,001$
- NS : ikke signifikant/ not significant

Tabell 16.12. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U15

Table 16.12. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in experiment U15

Egenskab Item	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	$\frac{s_1}{s.d._1}$	T	TA	TB	TAB	$\frac{s_2}{s.d._2}$
Legemsvægt/Live weight	***	b	b	NS	43	***	***	***	b	7
L ₃ -repræsentativ/L ₃ representative	-	b	NS	-	201	*	*	NS	-	98
L ₃ -busk/ L ₃ -faecal pats	-	b	NS	-	3684	***	NS	*	-	3709
EPG/EPG	*	b	a	NS	486	**	NS	b	NS	427
Serum pepsinogen/Serum pepsinogen	NS	***	NS	NS	0,55	***	***	NS	NS	0,32
Serum albumin/Serum albumin	**	**	NS	b	3,49	***	***	b	*	2,08

^a D = Blok/Block 6 Niveauer/Levels
 A = Foldskifte/Paddock change 2 " / "
 B = Belægningsgrad/Stocking rate 2 " / "
 T = Tid/Time 7 " / "

Signifikansgrænser/Levels of significance

- b : $P \leq 0,25$
- a : $P \leq 0,10$
- * : $P < 0,05$
- ** : $P < 0,01$
- *** : $P < 0,001$
- NS : ikke signifikant/not significant

Tabel 16.13. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U 20
 Table 16.13. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in
 experiment U 20

Egenskab Item	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	$\frac{s_1}{s.d._1}$	T	TA	TB	TAB	$\frac{s_2}{s.d._2}$
Legemsvægt/ Live weight	***	b	NS	NS	45	***	***	***	**	6
L ₃ -repræsentativ/ L ₃ representative	-	NS	NS	-	3511	a	NS	NS	-	3195
L ₃ -busk/ L ₃ -faecal pats	-	NS	NS	-	12611	**	NS	NS	-	6368
EPG/EPG	b	NS	b	NS	137	***	b	NS	NS	118
Serum pepsinogen/ Serum pepsinogen	NS	***	***	NS	0,90	***	***	***	NS	0,50
Serum albumin/ Serum albumin	NS	NS	NS	NS	4,08	***	***	**	*	1,86

^a D = Blok/ Blocks 6 Niveauer/ Levels
 A = Foldskifte/ Paddock change 2 " / "
 B = Belægningsgrad/ Stocking rate 3 " / "
 T = Tid/ Time 7 " / "

Signifikansgrænser/ Levels of significance

b : $P \leq 0,25$
 a : $P \leq 0,10$
 * : $P < 0,05$
 ** : $P < 0,01$
 *** : $P < 0,001$
 NS : ikke signifikant/ not significant

Tabel 16.14. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U 22
 Table 16.14. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in experiment U 22

Egenskab Item	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	s ₁ / s.d. ₁	T	TA	TB	TAB	s ₂ / s.d. ₂
Legemsvægt/ Live weight	***	NS	*	b	28	***	b	***	**	7
L ₃ -repræsentativ/ L ₃ representative	-	NS	NS	-	2787	**	NS	b	-	1611
L ₃ -busk/ L ₃ -faecal pats	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPG/ EPG	NS	b	NS	b	51	b	b	NS	NS	50
Serum pepsinogen/ Serum pepsinogen	a	**	**	***	0,33	***	***	**	***	0,24
Serum albumin/ Serum albumin	NS	NS	*	NS	3,16	***	***	***	**	1,51

^a D = Blok/Blocks 9 Niveauer/ Levels
 A = Foldskifte/Paddock change 2 " / "
 B = Belægningsgrad/Stocking rate 2 " / "
 T = Tid/Time 6 " / "

Signifikansgrænser/ Levels of significance

b : P ≤ 0,25
 a : P ≤ 0,10
 * : P < 0,05
 ** : P < 0,01
 *** : P < 0,001
 NS : ikke signifikant/ not significant

Tabel 16.15. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U 29
 Table 16.15. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in experiment U 29

Egenskab Item	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	$\frac{s_1}{s.d._1}$	T	TA	TB	TAB	$\frac{s_2}{s.d._2}$
Legemsvægt/Live weight	***	NS	NS	NS	48	***	NS	***	NS	8
L ₃ -repræsentativ/L ₃ representative	-	b	b	-	457	***	**	***	-	305
L ₃ -busk/L ₃ -faecal pats	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPG/EPG	**	*	NS	b	125	***	b	*	**	123
Serum pepsinogen/Serum pepsinogen	NS	NS	NS	NS	0,91	***	NS	**	NS	0,34
Serum albumin/Serum albumin	b	NS	NS	NS	3,94	***	a	NS	NS	1,84

^a D = Blok/Blocks 6 Niveauer/ Levels
 A = N-gødskning/N-fertilizer 2 " / "
 B = Belægningsgrad/Stocking rate 3 " / "
 T = Tid/Time 8 " / "

Signifikansgrænser/ Levels of significance

b : $P \leq 0,25$
 a : $P \leq 0,10$
 * : $P < 0,05$
 ** : $P < 0,01$
 *** : $P < 0,001$
 NS : ikke signifikant/not significant

Tabel 16.16. Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U 31
 Table 16.16. Significance levels and standard deviations on repeated measurements in experiment U 31

Egenskab	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	$\frac{s_1}{s.d._1}$	T	TA	TB	TAB	$\frac{s_2}{s.d._2}$
Legemsvægt/ Live weight	**	**	*	b	51	***	***	***	***	6
L ₃ -repræsentativ/ L ₃ representative	-	b	b	-	3222	*	NS	NS	-	7363
L ₃ -busk/ L ₃ -faecal pats	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPG/EPG	b	*	*	b	144	***	*	*	***	123
Serum pepsinogen/ Serum pepsinogen	b	***	***	*	0,67	***	***	***	*	0,39
Serum albumin/ Serum albumin	NS	***	***	*	3,30	***	***	***	***	1,83

^a D = Blok/Blocks 7 Niveauer/Levels
 A = Foldskifte/ Paddock change 2 " / "
 B = Belægningsgrad/Stocking rate 2 " / "
 T = Tid/Time 7 " / "

Signifikansgrænser/ Levels of significance

b : $P \leq 0,25$
 a : $P \leq 0,10$
 * : $P < 0,05$
 ** : $P < 0,01$
 *** : $P < 0,001$
 NS : ikke signifikant/ not significant

Tabel 16.17 Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U24
 Table 16.17 Significance levels and standard deviations on repeated measurements in experiment U24

Egenskab Item	Variationsårsag ^a / Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	$\frac{s_1}{s.d.,1}$	T	TA	TB	TAB	$\frac{s_2}{s.d.,2}$
Legemsvægt/ Live weight	**	-	NS	-	84	***	-	NS	-	9
L ₃ -repræsentativ/ L ₃ representative	-	-	NS	-	-	NS	-	NS	-	16
L ₃ -busk/L ₃ -faecal pats	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPG/ EPG	NS	-	***	-	14	***	-	***	-	15
Serum pepsinogen/ Serum pepsinogen	b	-	***	-	0,20	***	-	***	-	0,14
Serum albumin/ Serum albumin	b	-	NS	-	1,98	***	-	*	-	1,38

^a D = Blok/ Block 16 Niveauer/ Levels
 A = Foldskifte/ Paddock change - " / "
 B = Belægningsgrad/ Stocking rate 2 " / "
 T = Tid/ Time 7 " / "

Signifikansgrænser/ Levels of significance

b : $P \leq 0,25$
 a : $P \leq 0,10$
 * : $P < 0,05$
 ** : $P < 0,01$
 *** : $P < 0,001$
 NS : ikke signifikant/not significant

Tabel 16.18 Signifikansgrænser og spredninger på gentagne målinger i forsøg U25
 Table 16.18 Significance levels and standard deviations on repeated measurements in
 experiment U25

Egenskab Item	Variationsårsag ^a /Source of variation ^a									
	D	A	B	AB	$\frac{s_1}{s.d._1/}$	T	TA	TB	TAB	$\frac{s_2}{s.d._2/}$
Legemsvægt/ Live weight	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ₃ -repræsentativ/ L ₃ representative	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L ₃ -busk/ L ₃ -faecal pats	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPG/ EPG	-	-	NS	-	26	***	-	b	-	18
Serum pepsinogen/ Serum pepsinogen	-	-	***	-	0,32	***	-	***	-	0,17
Serum albumin/ Serum albumin	-	-	NS	-	4,07	***	-	b	-	1,47

^a D = Blok/ Blocks - Niveauer/ Levels
 A = Foldskifte/ Paddock change - " / "
 B = Opdrættet uden vs. med afgræsning/ 2 " / "
 Reared without vs. with grazing
 T = Tid/ Time 9 " / "

Signifikansgrænser/ Levels of significance

b : P<0,25
 a : P<0,10
 * : P<0,05
 ** : P<0,01
 *** : P<0,001
 NS : ikke signifikant/not significant

Tabel 16.19 Kovariansanalyse. Daglig tilvækst fra udbinding til foldskiftedagen som funktion af dyrenes alder og vægt ved udbinding samt pepsinogen i serum på foldskiftetidspunktet

Table 16.19 Covariance analyses. Daily gain from turn out to time of paddock change as a function of the animals' age and live weight at turn out as well as pepsinogen in serum on the day of paddock change

Variationsårsag ^a Source of variation ^a	Frg. d.f.	Kvadratsummer Sum of squares	Sign. ^b Sign. ^b	Regressions- koefficienter β_i s.e. β	
Forsøgsnr. Experiment no.	13	11.525.118	***		
Belægningsgrad Stocking rate	2	1.209.857	***		
Alder:U(AU), dage Age:U(AU), days	1	741.406	***	2,4682	0,5338
Vægt:U(VU), kg Live weight:U(VU), kg	1	10.004	NS	0,3515	0,6544
AU x VU AU x VU	1	322.463	**	-0,008803	0,002887
PF PF	1	76.920	NS	259	174
PF x PF PF x PF	1	16.601	NS	-80	116
PF x PF x PF PF x PF x PF	1	1.991	NS	5,1242	21,3828
AU x VU x PF AU x VU x PF	1	52.041	NS	-0,001452	0,001185
Restvariation Residual error	438	15.189.014	-	-	-
Ialt - Total	460	28.766.371	-	-	-

^a U = Udbindingstidspunkt - time of turn out

PF = Pepsinogen i serum ved foldskiftet, enheder tyrosin/liter -
Pepsinogen in serum at time of paddock change, units of
tyrosine/liter

^b NS = Ikke signifikant - not significant, ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Tabel 16.20 Kovariansanalyse. Daglig tilvækst fra faldskiftedagen til indbinding som funktion af dyrenes alder og vægt ved udbinding samt pepsinogen i serum på indbindings-tidspunktet

Table 16.20 Covariance analysis. Daily gain from time of paddock change to turn in as a function of the animals' age and live weight at turn out as well as pepsinogen in serum on the day of turn in

Variationsårsag ^a Source of variation ^a	Frg. d.f.	Kvadratsummer Sum of squares	Sign. ^b Sign. ^b	Regressions- koefficienter β_i s.e. β	
Forsøgsnr. Experiment no.	13	8.019.515	***		
Belægningsgrad Stocking rate	2	2.011.812	***		
Alder:U(AU), dage Age:U(AU), days	1	105.055	0,06	0,9331	0,4928
Vægt:U(VU), kg Live weight:U(VU), kg	1	20.570	NS	0,5016	0,5987
AU x VU AU x VU	1	77.183	0,11	-0,003694	0,002276
PI PI	1	55.568	0,17	80,5	58,4
PI x PI PI x PI	1	392.176	***	-65,5	17,9
PI x PI x PI PI x PI x PI	1	380.835	***	5,64	1,56
AU x VU x PI AU x VU x PI	1	6.875	NS	-0,0002429	0,0005015
Restvariation Residual error	425	12.454.691	-	-	-
Ialt - Total	447	25.427.092	-	-	-

^a U = Udbindingstidspunkt - time of turn out

PI = Pepsinogen i serum ved indbinding, enheder tyrosin/liter -
Pepsinogen in serum, units of tyrosine/liter

^b NS = Ikke signifikant - not significant, *** $P < 0,001$