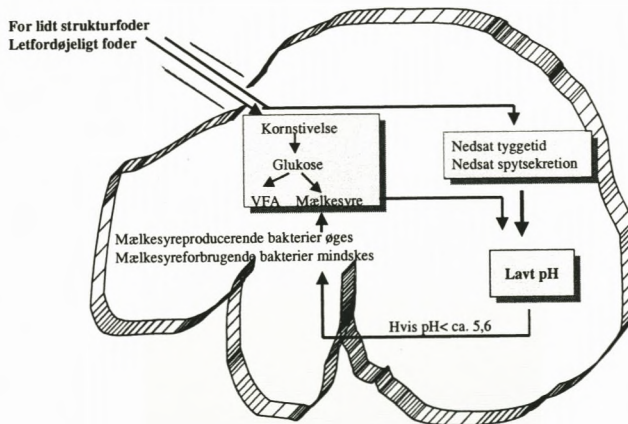




Februar 2000

DJF rapport

Nr. 16 • Husdyrbrug



H. Refsgaard Andersen

Hvordan undgås vomicidose, leverbylder m.v.
ved intensiv fodring af slagtekalve, ungtyre
og stude

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Danmarks JordbrugsForskning

Hvordan undgå vomacidose, leverbylder m.v. ved intensiv fodring af slagtekalve, ungtyre og stude

H. Refsgaard Andersen
Afdeling for Husdyrernæring og Fysiologi
Postboks 50
DK-8830 Tjele

DJF rapport Husdyrbrug nr. 16 • februar 2000

Udgivelse:	Danmarks JordbrugsForskning	Tlf. 89 99 19 00
	Forskningscenter Foulum	Fax 89 99 19 19
	Postboks 50	
	8830 Tjele	

Løssalg:	t.o.m. 50 sider	50,- kr.
(incl. moms)	t.o.m. 100 sider	75,- kr.
	over 100 sider	100,- kr.

Abonnement: Afhænger af antallet af tilsendte rapporter,
men svarer til 75% af løssalgsprisen.

Forord

Nærværende rapport giver en beskrivelse af en række fodringsbetingede sygdomme (vomacidose, vomparakeratose, leverbylder, trommesyge og laminitis), som kan forekomme i den intensive slagtekalve- og ungtyreproduktion. Sygdommene kan ikke blot forvolde producenten økonomiske tab, men også være et velfærdsmæssigt og etisk problem. Rapporten bygger primært på en række nyere reviewartikler om de pågældende sygdomme, og der fokuseres især på årsagerne til problemernes opståen, samt på hvordan lidelserne bedst forebygges.

Det vides ikke, hvor omfattende de pågældende sygdomme er i praksis herhjemme, idet flere af dem først giver sig til kende, når dyrene slagtes. Der har hidtil kun i få tilfælde været

foretaget tilbagemeldinger fra slagteriet til producenten. Fra starten af år 2000 vil der imidlertid blive foretaget systematiske registreringer af bl.a. leverbylder ved slagtingen, og dette vil i nogen udstrækning give et fingerpeg om, hvor omfattende problemkomplekset er.

Formålet med denne publikation er således primært at belyse, hvorfor sygdommene vomacidose, vomparakeratose, leverbylder, trommesyge og laminitis opstår, og hvordan de evt. forebygges. Litteraturstudiet skal også betragtes som indledning til et kommende projekt ved Kvægbrugets ForsøgsCenter (KFC) vedrørende "Problemfri kornfodring" af slagtekalve og ungtyre.

Foulum, februar 2000

Kirsten Jakobsen

Indholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag	5
1. Indledning	7
2. Baggrunden for de fodringsbetingede sygdomme	9
2.1 Sygdommene og deres fælles baggrund.	9
2.2 Vomacidose	10
2.3 Vomparakeratose	11
2.4 Leverbylder	12
2.5 Trommesyge ("kraftfodertrommesyge")	15
2.6 Laminitis	18
3. Diskussion vedrørende forebyggelse af sygdommene	21
3.1 Problemerne og deres omfang	21
3.2 Fodringsmæssige årsager	21
3.3 Hvor meget strukturfoder?	21
3.4 Fodringsprincip	23
3.5 Kraftfoderets sammensætning og behandling	23
3.6 Tidligere svag fodring	25
3.7 Variation i foderoptagelse	25
3.8 Tilsætningsstoffer	25
3.9 Ikke ernæringsmæssige forhold	26
4. Konklusion	29
5. Litteratur	31

Sammendrag

Formålet med denne publikation er at beskrive baggrunden for en række fodringsbetingede sygdomme, der kan forekomme i den intensive kødproduktion, herunder at vurdere hvordan problemerne evt. kan forebygges. Der fokuseres på vomacidose, vomparakeratose, leverbylde, trommesyge og laminitis.

Problemerne opstår sædvanligvis, når dyrene indtager store mængder letfordøjelige kulhydrater, især kornstivelse, samtidig med indtagelse af begrænsede mængder strukturfoder. Optagelse af store mængder letfordøjelige kulhydrater bevirker, at der opstår høje koncentrationer af glukose, flygtige fedtsyrer og mælkesyre i vommen, mens begrænsede mængder strukturfoder medfører nedsat tyggetid, reduceret spytsekretion og dermed nedsat produktion af bikarbonat, der virker som "buffer" i vommen. Den store syreproduktion i forbindelse med for lidt bufferkapacitet fører til vomacidose ("sur vom"), der er et fælles grundlæggende træk for de tidligere nævnte sygdomme.

En kraftig ophobning af mælkesyre i vommen kan bevirke, at syren overføres til blodet og forårsager en systemisk *acidose*, som i subklinisk form dog ikke medfører synlige tegn hos dyret.

Den sure vom i forbindelse med et højt osmotisk tryk, måske forårsaget af en høj glukosekoncentration i vommen, kan medvirke til, at vomvæggen og vompapillerne bliver kraftigt beskadigede og forhornede, og der opstår det, der betegnes som *vomparakeratose*.

Den beskadigede vomvæg i forbindelse med vomparakeratose giver gro-

bund for vækst af nekrosebakterier (*F. necrophorum*), som kan trænge over i blodet og via portåren nå frem til leveren, hvor de kan fremkalde *leverbylde*. Både vomparakeratose og leverbylde kan først registreres på det slagtede dyr.

Klovsygdommen *laminitis* menes forårsaget af endotoxiner og evt. histamin, der dannes i vommen under de ovennævnte forhold. Disse stoffer optages til blodbanerne og bevirker, at blodtrykket i de små blodkar i klovens læderhud øges. Dette - sammen med en række ydre påvirkninger som hårdt underlag, manglende motion, manglende klovpleje og infektioner - kan bevirke at sygdommen og dens følgesymptomer kommer til udtryk.

Ved den såkaldte *kraftfodertrommesyge* dannes der normalt et stabilt skumlag i vommen som følge af dannelse af mucopolysakkarider. Dette sammen med nedsatte ræbningsprocesser og lav vommotilitet hindrer gæringsgasserne i at undslippe.

Forebyggelse af problemkomplekset må primært rettes mod at øge dyrenes spytsekretion, og begrænse nedbrydningshastigheden af kulhydrater i vommen. Strukturfoderets mængde og findelingsgrad, samt kraftfoderets sammensætning og behandling spiller således en central rolle. Desuden har en række managementfaktorer også stor betydning.

Vedrørende strukturfoderet anbefales:

- at det tildeles, således at det er til rådighed hele døgnet
- at det tildeles mindst to gange daglig, så det altid er til rådighed i frisk form

- at det ikke findeles, men tildeles i groft snittet, evt. i lang form

Kan der ikke opnå en optagelse af strukturfoder (halm, evt. hø) på mindst 0,5-0,7 kg per dyr daglig (fra 150 - 350 kg levende vægt), kan optagelsen eventuelt øges ved at tilsætte smagsstoffer, fx melasse, til halmen, eller lave en "strukturblending" med smagsstoffer. NH_3 -behandling af halm kan muligvis også øge optagelsen.

En findeling og pelletering af kraftfoderet vil øge risikoen for de pågældende sygdomme. Ligeledes er risikoen større, desto lettere tilgængelig stivelsen er i vommen. Således er risikoen større ved fodring med fx hvede end med byg, og noget mindre ved fodring med majs og milo. Også varme- og trykbehandling samt opbevaring af korn ved højt vandindhold øger stivelsestilgængeligheden og dermed risikoen for de omtalte sygdomme.

Fodringssituationer, der indebærer en større foderoptagelse end normalt, og hvor der er varierende foderoptagelse, kan medvirke til problemerne, fx,

- umiddelbart efter overgang fra svag til stærk fodring, fx efter indbindingen af stude, hvor foderoptagelsen er særlig høj,
- efter evt. svigt i foderforsyningen eller skift i kraftfoderblandings sammensætning.

Overgang til en "normal" foderstyrke bør om muligt altid foretages gradvist.

Forskellige stresspåvirkninger - fx for høj belægningsgrad i boksen, for mange dyr ved foderautomaten - kan muligvis også medvirke til udvikling af problemkomplekset. Specielt for laminitis gælder, at en række ydre påvirkninger, såsom et hårdt underlag, for lidt motion og dårlig klovpleje mv., er medvirkende.

For fremover at minimere risikoen for de omtalte sygdomme er der behov for nærmere at undersøge mulighederne for at øge rationens indhold af strukturfoder, herunder at undersøge optagelsen af alternative strukturemner hos dyr, der fodres efter ædelyst med kraftfoder. I denne forbindelse må et objektivi mål for rationens "strukturindeks" samt dyrets behov for "struktur" være målet. Endvidere er der behov for udvikling af objektive målemetoder til diagnosticering af problemkompleksets tilstedeværelse hos det levende dyr, inden sygdommene udvikles fuldt ud.

1. Indledning

Ved produktion af slagtekalve og ungtyre er kvægbrugeren normalt interesseret i at udnytte dyrenes maksimale vækstkapa- citet, ikke blot for at gøre produktionsperioden kortere, men også fordi en højere tilvækst medvirker til en højere slagteprocent, bedre slagte- og kødkvalitet og dermed en bedre afregningspris (Andersen et al., 1983).

Det er imidlertid kun muligt at udnytte dyrenes vækstkapa- citet fuldt ud ved fodring efter ædelyst med et overve- jende energirigt foder (fig. 1). Den tra- ditionelle fodring i den intensive kød- produktion er derfor også tildeling af kraftfoder efter ædelyst (ofte i auto- mat) samt langt strukturfoder i form af

halm eller hø. Kraftfoderet består ofte overvejende af korn. De nuværende lave kornpriser gør denne fodring yderligere attraktiv.

Fig. 1 illustrerer endvidere, at anven- delse af begrænsede mængder kraftfo- der og dermed større mængder grov- foder nedsætter tilvæksten på grund af en nedsat energioptagelse. Det ses imidlertid også, at anvendelse af for lidt grovfoder reducerer tilvæksten. Grunden hertil er, at den store mæng- de kraftfoder og kun lidt strukturfoder medfører sygdomme som acidose, vomparakeratose, leverbylder, lamini- tis og trommesyge.

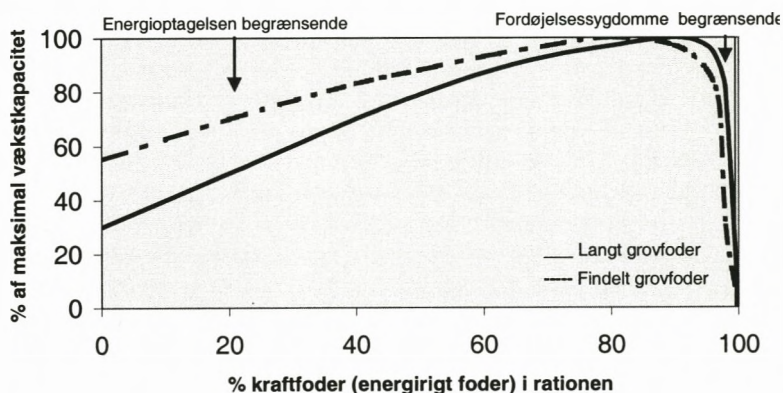


Fig. 1. Illustrationen viser, at dyrets maksimale vækstkapa- citet kun kan udnyttes ved et højt kraftfoder/grovfoderforhold i rationen, og at anvendelse af meget store kraftfodermængder kan forvolde fordøjelsessygdomme, især hvis grovfoderet/ strukturfoderet er findelt (Andersen, 1980)

Det ses ligeledes af figuren, at en fin- deling af grovfoderet har en positiv effekt på foderoptagelsen og tilvæk- sten, når der anvendes store grovfo- dermængder. Når der fodres med overvejende kraftfoder er effekten af at findele grovfoderet (strukturfoderet) derimod negativ på grund af fordøjel-

sessygdomme. Også kraftfoderets fin- delingsgrad og dets sammensætning kan påvirke risikoen for sygdommene.

I det følgende fokuseres især på syg- domsproblemer, der kan opstå ved fodring med store mængder kraftfoder sammen med begrænsede mængder

strukturfoder. Desuden belyses baggrunden for problemernes opståen, samt hvordan de bedst forebygges.

2. Baggrunden for de fodringsbetingede sygdomme

2.1 Sygdommene og deres fælles baggrund

Ved fodring med letfordøjeligt foder efter ædelyst er det kun muligt at få dyrene til at optage begrænsede mængder stråfoder, og man vil derfor ofte bevæge sig på grænsen af, hvor drøvtyggermaverne ikke længere fungerer optimalt. Overskrides denne grænse, er der øget risiko for, at en række sygdomme som *acidose*, *vompa-*

rakeratose, *leverbylder*, *laminitis* samt *trommesyge* kommer til udtryk (Riis, 1970; Dyer & O'Mary, 1972; Preston & Willis, 1975; Brent, 1976; Thomas, 1986; Nocek, 1997; Cheng et al., 1998; Owens et al., 1998).

Figur 2 illustrerer baggrunden for, at optagelse af store mængder letfordøjeligt foder (især kornstivelse) - kombineret med indtagelse af for lidt strukturfoder - kan give problemer.

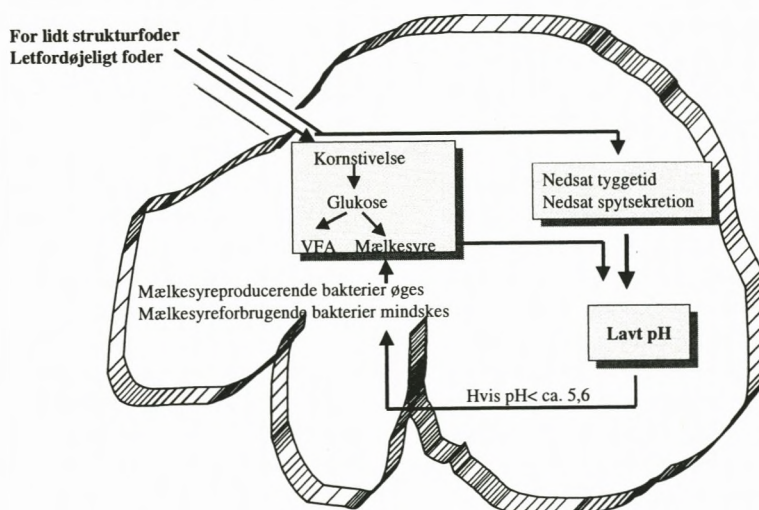


Fig. 2. Illustration af baggrunden for en række sygdomme, der kan forekomme ved fodring med letomsætteligt foder og minimale mængder strukturfoder

Når dyrene æder overvejende letopløselige kulhydrater, dannes der store mængder flygtige fedtsyrer (VFA) og mælkesyre, der dog under normale forhold hurtigt omsættes til bl.a. propionsyre. Den store syreproduktion medvirker til, at vommens pH falder (surhedsgraden øges).

Bikarbonat fra dyrets spyttsekretion medvirker, som stødpude, til at stabilisere vommens pH på et normalt niveau. Men når der overvejende fodres med kraftfoder og kun lidt strukturfoder, nedsættes æde- og drøvtygningstiden og dermed spyttsekretionen, hvorved produktionen af bikarbonat mindskes. Grunden til den nedsatte spyttsekretion

er, at den nødvendige fysiske påvirkning fra foderet i mundhule, spiserør og formavevæg ikke er til stede ved fodring med begrænsede mængder strukturfoder (Riis, 1970).

Det sure miljø i vommen bevirker, at der sker en ændring i mikrofloraen. Således reduceres mængden af de cellulolytiske bakterier, ligesom protozoerne næsten helt forsvinder.

Ved lavt vom-pH øges mængden af mælkesyreproducerende bakterier, mens der sker en reduktion af de bakterier, der normalt omdanner mælkesyre til propionsyre, hvilket virker selvforstærkende på det lave pH (Slyter, 1976; Nocek, 1997). Ved pH over ca. 5,6 er der normalt ligevægt mellem de mælkesyreproducerende og mælkesyreforbrugende bakterier (Nocek, 1997).

Owens et al. (1998) angiver, at en høj glukosekoncentration i vommen, bl.a. som følge af en hurtig stivelsesnedbrydning, kan påvirke vommiljøet negativt. Normalt er glukosekoncentrationen i vommen lav, men ved hurtig nedbrydningsgrad kan koncentrationen være betydelig højere end i blodet. Lettilgængelig glukose giver således grobund for bl.a. coliforme og aminosyredecarboxylerende bakterier, som via produktion eller nedbrydning frigiver endotoxiner og aminer (bl.a. histamin). Som det vil fremgå af afsnit 2.6, spiller disse stoffer en afgørende rolle for udvikling af laminitis. En høj glukosekoncentration medvirker ligeledes til et højt osmotisk tryk i vommen, der, ved at hæmme VFA-absorptionen, øger akkumuleringen af syrer i vommen. Ifølge Nocek (1997) kan endotoxiner og histamin på grund af deres toksiske eller allergiske virkninger muligvis også medvirke til at hæmme

vommotiliteten og drøvtygningsprocesserne

2.2. Vomacidose

Når pH i vommen falder til under ca. 5,6 sker der en begyndende ophobning af mælkesyre i vommen (fig. 3). En kraftig reduktion i pH til omkring 5,0 resulterer i *akut acidose* (Nocek, 1997). Når store mængder mælkesyre går over i blodet belastes dyrets syre/base balance. For at opretholde en passende surhedsgrad i kroppen udskiller dyrene brintioner i urinen, som herved også får et lavere pH end normalt. Bliver urinen imidlertid for sur, udskilles ekstra urin, og dyrene kan blive dehydrerede (mindre vand i kroppen) og taber betydeligt i vægt (Riis, 1970). I tilfælde af diarré mistes ligeledes betydelige mængder elektrolytter og dermed vandmængder fra kroppen gennem gødningen. De kliniske symptomer kan omfatte fodervægring, sløvhed, nedsat respiration, diarré, dehydrering (hårlaget bliver strittende) og eventuelt pludselig død.

I de fleste kvægbrug er akut acidose imidlertid sjældent forekommende, og er forholdsvis let at diagnosticere og behandle. *Subklinisk acidose* er derimod snigende og opdages sjældent. Imidlertid kan lidelsen medvirke til en række følgesygdomme og dermed forvolde store tab. Ved subklinisk acidose bliver der kun absorberet relativt små mængder mælkesyre til blodet, og vom-pH svinger omkring 5,6 (Nocek, 1997). Det væsentligste tegn på subklinisk acidose er periodevis nedsat foderoptagelse (Slyter, 1976; Nocek, 1997) - et forhold der vanskeligt kan registreres i praksis, hvor dyrene gruppefodres.

Erfaringer fra blandt andet amerikanske "feedlots" (Elam, 1976) viser, at der er perioder, hvor dyrene er særlig disponerende for vomacidose: 1) umiddelbart efter indkøb og transport (dyrene vejer ofte over 200 kg, når de indkøbes), 2) når energimængden og energikoncentrationen i foderrationen pludselig øges, 3) efter en periode hvor dyrenes foderoptagelse har været nedsat, og optagelsen derefter pludselig øges,

og 4) når dyrene tildeles foder med en høj energikoncentration i en lang periode.

ad 1) Nyindsatte dyr er særligt disponerede for vomacidose, fordi de efter en lang transport ofte er stressede og sultne. Det anbefales derfor, at dyrene startes på relativt små mængder kraftfoder og langt stråfoder efter ædelyst

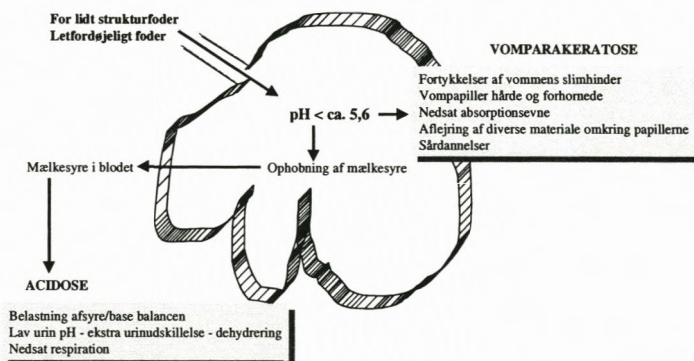


Fig. 3 Simplificeret illustration af årsagerne til acidose og vomparakeratose

(mindst 50% grovfoder). Efter nogle dages forløb kan kraftfodermængden gradvis øges.

ad 2) Hvis energikoncentrationen øges, f.eks. i den sidste del af fedningsperioden for at gøre dyrene slagtefærdige, er det vigtigt, at denne ændring foretages gradvis. Det samme er tilfældet for dyr, der har været på græs, og som skal slutfedes på stald. Tilvænningsperioden bør være af mindst 3-4 ugers varighed, hvis der skal fodres med overvejende kraftfoder.

ad 3) Hvis dyrene af en eller anden grund pludselig øger foderoptagelsen, kan der opstå problemer, f.eks. ved foderskift til mere appetitligt foder eller efter skift i vejrliget.

ad 4) Dyr, der i en lang periode fodres med en ration med en høj energikoncentration og kun lidt fysisk struktur, er naturligvis særligt udsatte for vomacidose.

Vomacidose kan opstå ved anvendelse af en række forskellige fodersammensætninger. Ifølge amerikanske observationer synes tilfældene dog at være værst, når der fodres med meget hurtigt forgærbare kulhydrater som fra fx hvede (Elam, 1976).

2.3. Vomparakeratose (VPK)

Normalt er den indre vomvæg dækket af en slimhinde bestående af et flerlaget pladeepithel og talrige papiller, som giver vommen en meget stor over-

flade. Herved øges absorptionskapaciteten af flygtige fedtsyrer, der dannes ved nedbrydning af foderets stivelse og sukker (Riis, 1970).

Opstår der imidlertid en subklinisk acidose, sker der betydelige forandringer i vomvæggen. Slimhinderne bliver fortykkede og forhornede, papillerne bliver hårde, forstørrede og klumper sammen (Jørgensen et al., 1971). I mikroskopet vil man omkring papillerne kunne se en akkumulering af afstødte forhornede epithelceller, kolonier af bakterier, hår og plantefibre. Det menes, at især hår - som dyrene optager, når de slikker sig - kan aflejres omkring papillerne og medvirke til sår-dannelser. Disse sår-dannelser formodes at spille en rolle i forbindelse med forekomsten af leverbylder (Brent, 1976; Nagaraja & Chengappa, 1998).

De nævnte ændringer i vomepithelet kan - sammen med et forhøjet osmotisk tryk i vommen - medvirke til at hindre absorptionen af VFA fra vommen samt nedsætte stofskiftet i vommens slimhinder (Nocek, 1997). Samtidig kan formavebevægelserne som tidligere nævnt være væsentlig nedsat. Herved hæmmes absorptionen fra formaverne yderligere, idet vombevægelserne er med til at holde vomindholdet i konstant bevægelse og sikre høje koncentrationer omkring de næringsstofabsorberende papiller.

Dyr med vomparakeratose viser ingen synlige tegn på sygdom. De abnorme forhold kan først ses efter slagtning.

Vomparakeratose er meget hyppigt forekommende i de amerikanske "feedlots" (Brent, 1976; Thomas, 1986), hvor der i de sidste 3-4 mdr. før slagtning normalt fodres efter ædelyst med "fuldfoder", der sædvanligvis indehol-

der ca. 90% energirigt kraftfoder og dermed kun små mængder strukturfoder. Også i danske undersøgelser er der konstateret væsentlige patologiske forandringer i vomvæggen (vomparakeratose) ved intensiv fodring med grønpiller og kun begrænset mængde strukturfoder (Jørgensen et al., 1971). Ved undersøgelser af 33 dyr, der var fodret med grøncob eller grønpiller sammen med begrænsede mængder strukturfoder, blev der ved slagtning konstateret patologiske forandringer i vomepithelet hos 65% af dyrene. Stråfoder givet efter ædelyst sammen med pillerne var ikke tilstrækkeligt til at hindre vomparakeratose. Der konstateredes i disse undersøgelser en negativ sammenhæng mellem vomparakeratose og dyrenes tilvækst.

2.4 Leverbylder

Leverbylder forekommer hyppigt hos intensivt fodret slagtekvæg overalt i verden (Nagaraja & Chengappa, 1998). Som det fremgår af figur 4, er der ofte en direkte sammenhæng mellem forekomsten af leverbylder, dyrenes fodring og forekomsten af vomacidose og af vomparakeratose.

Som nævnt i afsnit 2.3 har dyr med vomparakeratose ændrede vomslimhinder, og omkring papillerne sker der en akkumulering af afstødte forhornede epithelceller, plantefibre og hår, og der forekommer ofte sår-dannelser. Disse beskadigelser af vomvæggen giver god grobund for visse bakterier, der koloniserer de beskadigede steder. Bakterierne kan herefter forårsage bylder i vomvæggen eller transporteres direkte via portåren til leveren, hvor bakterierne bliver filtreret fra og kan fremkalde bylder (Nagaraja & Chengappa, 1998).

Utallige undersøgelser har vist, at bakterien *Fusobacterium necrophorum* (tidligere benævnt *Sphaerophorus necrophorus*), der også fremkalder klovbrandbylder, er den primære sygdomsfremkaldende bakterie (Riis, 1970; Brent, 1976; Nagaraja & Chengappa, 1998). Også bakterien *Actinomyces pyogenes* (tidligere benævnt *Corynebacterium pyogenes*) kan forekomme og betragtes som den anden mest hyppigt isolerede bakterie i forbindelse med leverbylder (Nagaraja & Chengappa, 1998). Førstnævnte bakterie, *F. necrophorum*, forekommer helt

normalt i fordøjelseskanalen, men især hos dyr der har vomparakeratose. Koncentrationen af bakterien er også fundet at være højere, når der overvejende fodres med kraftfoder frem for grovfoder, hvilket givetvis skyldes, at den især bruger mælkesyre som energikilde (Nagaraja & Chengappa, 1998).

Problemet med leverbylder erkendes først ved slagtning. Selv om dyrene har mange og store bylder, ses sjældent kliniske tegn i produktionsperioden.

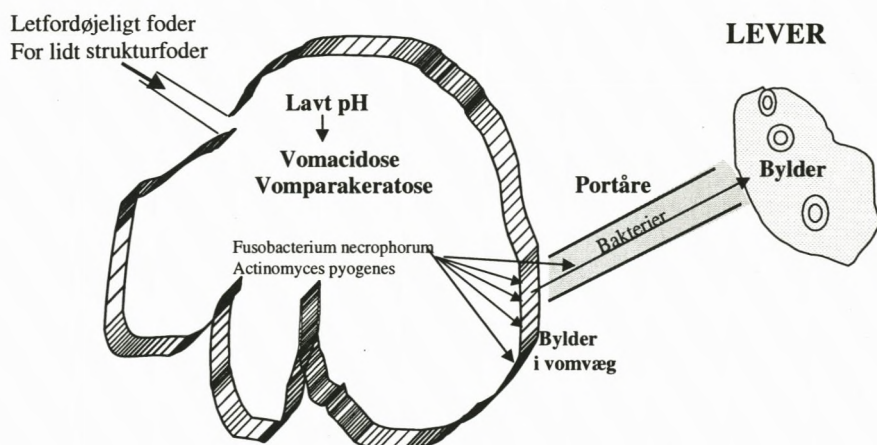


Fig. 4. Skitse der viser årsagen til forekomsten af leverbylder (delvis efter Nagaraja & Chengappa, 1998)

Mange undersøgelser viser, at forekomsten af leverbylder kan være meget høj. Ældre amerikanske statistikker viser således, at 11% af alt kvæg slagtet i USA i 1973 havde leverbylder. I enkelte "feedlots", hvor der blev fodret meget intensivt med kraftfoder de sidste 3 - 4 mdr. inden slagtning, havde over 90% af dyrene bylder i leveren. Nagaraja og Chengappa (1998) rapporterer, at forekomsten af leverbylder i

de fleste amerikanske "feedlots" ligger mellem 12 og 32%.

Også hos intensivt fodrede ungtyre kan forekomsten være meget høj. I en svensk undersøgelse (Norman, 1982), blev der således hos en stor slagtekalveproducent over en to års periode fundet leverbylder blandt 33% af 1647 ungtyre på ca. 400 kg. Dyrene blev fodret med kraftfoder efter ædelyst, og de optog kun små mængder stråfoder (0,3

kg pr. dyr daglig). Dyr med mange leverbylder havde en lavere tilvækst end de ikke inficerede dyr. Slagtekroppene fra de leverskadede dyr var 2,4 kg lettere, hvilket, i forbindelse med kassation af lever, reducerede dækningsbidraget hos de stærkt angrebne dyr med 135 kr. pr. kalv. Også i flere amerikanske undersøgelser er det konstateret, at produktionsresultatet forringes hos dyr med mange leverbylder (Thomas, 1986).

Hvor udbredt forekomsten af leverbylder er blandt kalve og ungtyre herhjemme vides ikke med sikkerhed, idet forekomsterne indtil for kort tid siden ikke er blevet registreret i praksis. En opgørelse over forekomsten af leverbylder ved afkomsprøverne på Egtved Avlsstation i årene 1977-1985 (tabel 1) viser dog, at leverbylder langt fra er et ukendt fænomen.

Tabel 1. Forekomsten af leverbylder ved afkomsprøverne på Egtved i perioden fra 1977 - 1985 (Andersen, 2000 - upubliceret)

Årgang	Antal dyr i alt	Antal dyr med leverbylder	% dyr med leverbylder
1977/1978	252	13	5
1978/1979	280	20	7
1979/1980	289	9	3
1980/1981	262	15	6
1981/1982	262	25	10
1982/1983	279	16	6
1983/1984	284	17	6
1984/1985	209	9	4

Forekomsten i de 8 år varierede fra 3 til 10%. Bortset fra årgang 1984-85 blev kalvene fodret med pelleteret kraftfoder efter ædelyst (fra automat) samt 0,5-0,6 kg bygghalm pr. kalv daglig (til delt efter ædelyst to gange daglig).

I årgang 1984/1985 blev fodring med overvejende kraftfoder - indeholdende enten byg eller ærter - sammenlignet med store mængder bygghalsædsensilage. Her konstateredes det, at de kraftfoderfodrede hold havde henholdsvis 10% og 7% leverbylder, mens ingen dyr på grovfoderholdet havde leverbylder. Tilsvarende blev der i et stalddypeforsøg på Forskningscenter Foulum med 72 ungtyre, hvor halvdelen af dyrene blev fodret med overvejende kraftfoder og de øvrige med begrænsede mængder kraftfoder (2-4 kg

pr. dag), registreret 11 dyr med leverbylder på kraftfoderholdene og 2 dyr på grovfoderholdene (Andersen et al., 1991). Disse resultater er således helt i overensstemmelse med udenlandske resultater, der viser, at leverbylder er langt hyppigere forekommende hos dyr fodret med overvejende kraftfoder (Brent, 1976; Thomas, 1986 ; Nagaraja & Chengappa, 1998).

Foruden mængden af grovfoder spiller også grovfoderstrukturen en væsentlig rolle. Således fandt Utley et al. (1973) hos stude fodret med 80% kraftfoder og 20% bomuldsfrøskaller knap 4% med leverbylder. Men når bomuldsfrøskallerne enten blev formalet eller pelleteret, øgedes frekvensen af leverbylder til henholdsvis 56 og 59%.

Også kraftfoderblandingsens sammensætning kan påvirke risikoen for vomacidose, vomparakeratose og dermed leverbylder. Kraftfoder indeholdende let forgærbare fodermidler som fx hvede angives at være særligt disponerende (Elam, 1976; Slyter, 1976; Nagaraja og Chengappa, 1998). I tilknytning til afkomsprøveforsøgene i 1983/1984 sammenlignedes kraftfoderblandinger, der indeholdt henholdsvis 70,8% byg, 47,2% byg + 24,4% hvede, 23,6% byg + 48,8% hvede og 73,2% hvede. Som det fremgår af tabel 1, var frekvensen af leverbylder i 83/84 årgangen 6% i gennemsnit, men opgørelsen viste, at der ikke var tendens til højere forekomst på holdene fodret med store mængder hvede, idet frekvensen var henholdsvis 8, 4, 8 og 3% på de nævnte hold. Derimod var der en tendens til højere forekomst af trommesyge på hvedeholdene, ligesom også et par dyr på disse hold blev udsat på grund af fodervægring (Andersen et al., 1985).

Forhold i forbindelse med dyrenes opstaldning kan tilsyneladende også påvirke risikoen for leverbylder. Således blev der i et staldtypeforsøg på Forskningscenter Foulum, hvor henholdsvis bindestald, spaltegulvsstald og dybstrøelsesstald sammenlignedes, konstateret henholdsvis 0, 7 og 6 tilfælde af leverbylder blandt de i alt 72 dyr (Andersen et al., 1991). Forfatterne nævner, at årsagen til flere leverbylder blandt de løsgående dyr, der kun havde 1,8 m²/dyr til rådighed, muligvis kan skyldes mere stress end hos de bundne dyr. Ligeledes nævnes den længere afstand mellem måltiderne hos de løsgående dyr som en mulig årsag til forskellen i forekomst af leverbylder.

For at begrænse forekomsten af leverbylder i de amerikanske "feedlots" anvendes i vid udstrækning diverse antibiotika. Ifølge Nagaraja & Chengappa (1998) bliver følgende 5 midler anvendt: Bacitracin methylen disalicylat, clortetracylin, oxytetracylin, tylosin og virginiamycin. Det mest anvendte middel er tylosin, der har vist at kunne reducere forekomsten af leverbylder med 40-70%. Virkningsmekanismen menes at være en hæmning af bakterien *F. necrophorum*.

Også vaccination mod leverbylder har været afprøvet, men forsøg på at udvikle en effektiv vaccine er hidtil ikke lykkedes (Nagaraja & Chengappa, 1998).

2.5 Trommesyge ("kraftfodertrommesyge")

Ved mikrobiel forgæring i formaverne dannes betydelige mængder gas i form af kuldioxid og methan samt mindre mængder svovlbrinte, kvælstof m.v. Denne gæringsgas fjernes normalt ved jævnlig opræbning. Men i tilfælde af trommesyge kan dyrene ikke slippe af med gæringsgassen så hurtigt, som den dannes, og der udvikles et kraftigt overtryk (op til 50-70 mm Hg). Trykket på mellemgulvet og lungerne hindrer åndedrættet i at fungere normalt og kan i værste tilfælde medføre kvælningsdød (Cheng et al., 1998).

Den egentlige årsag til forekomsten af trommesyge kendes ikke i detaljer, men skyldes givetvis et samspil mellem fodring, management, dyret og mikrobielle faktorer i vommen. Når dyrene ikke kan komme af med gæringsgassen, kan det skyldes flere forhold (fig. 5). Som tidligere nævnt kan fodring med store mængder letfordøjeligt foder sammen med begrænsede

mængder strukturfoder resultere i en nedsat vommotilitet og en hæmning af opræbningen. I de allerfleste tilfælde af trommesyge (90% af tilfældene i "feedlots") opstår endvidere en kraftig skumdannelse i vommen. En stor mikrobiel produktion af mucopolysakkarider, der medvirker til at øge vomvæskens viskositet medvirker til at stabilisere skumdannelsen, hvorved gæringsgasserne yderligere har vanskeligt ved at undslippe (Cheng et al., 1998). Da forskellige stoffer i spyttet sandsynligvis medvirker til at hindre skum-

dannelse, kan den lavere spytksekretion, som er resultatet af tildeling af små mængder strukturfoder, muligvis være medvirkende årsag (Riis, 1970).

I modsætning til den klassiske trommesyge hos køer ("bælgplantetrommesyge"), der normalt opstår meget akut, udvikles "kraftfodertrommesyge" ofte gradvist efter fodring med store mængder kraftfoder og/eller findelt foder i en længere periode, ofte flere måneder (Riis, 1970).

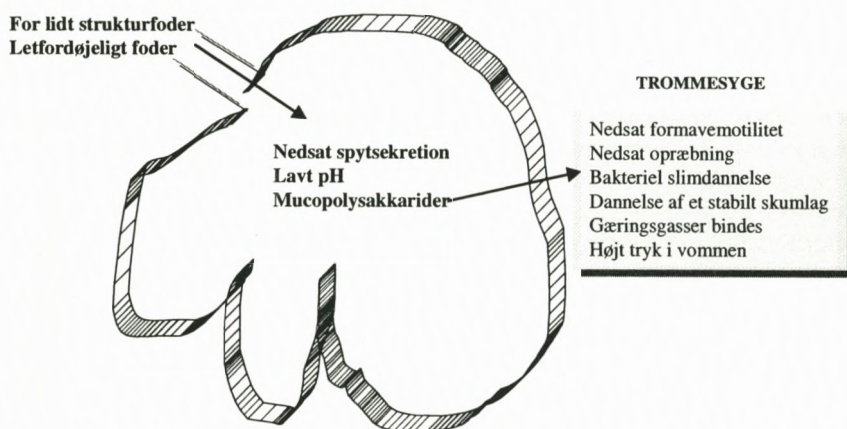


Fig. 5. Skitse der viser medvirkende årsager til trommesyge

Det typiske tegn på trommesyge er, at vommen bliver kraftigt opspilet i venstre side. Hoved og hals skydes frem, og vejtrækningen bliver hurtigere end normalt. Foderoptagelsen går ned, og dyret har hyppig afføring og urinering. I alvorligere tilfælde kan dyret kollapse efter kort tid på grund af det store overtryk i vommen.

"Kraftfodertrommesyge" optræder som nævnt især ved fodring med et meget findelt foder og/eller ved fod-

ring med sparsomme mængder strukturfoder. I et forsøg herhjemme, hvor RDM-tyrekalve blev fodret med en kraftfoderblanding bestående af overvejende byg, sojaskrå og enten 0, 20 eller 40% formalet halm, samt 0,3-0,4 kg enghø, forekom der mange tilfælde af trommesyge (kronisk), når dyrene vejede omkring 250 kg (Andersen et al., 1972). I en senere årgang, hvor hømængden blevet øget til 0,7-0,8 kg pr. dyr daglig (maks. 1 kg), var der ikke tilsvarende fordøjelsesforstyrrelser.

I en anden dansk undersøgelse (Jørgensen et al., 1971) blev en pelleteret blanding indeholdende 35% kosetter (tørret sukkerroeffald + melasse), 20% lucernemel, 12,5% hestebønner og 2,5% mineralblanding udfodret til Jerseykalve som eneste foder. Allerede efter 4 ugers fodring måtte forsøget imidlertid opgives, idet 60% af kalvene da stod med konstant trommesyge. Den samme pelleterede kraftfoderblanding blev anvendt i et andet forsøg med RDM-ungtyre, hvor blandingen blev fodret efter ædelyst sammen med enten rajgræshalm efter ædelyst (hold A:

0,7 kg pr. dyr dagligt) eller rajgræshalm i begrænsede mængder (hold B: 0,4 kg pr. dyr dagligt). Et tredje hold (Hold N) blev på foderenhedsbasis fodret med ca. 50% ensileret sukkerroeffald og 50 % kraftfoder samt 0,7 kg halm. Som vist i tabel 2 var der tendens til højere forekomst af fordøjelsesforstyrrelser på holdet med begrænset halmtildeling. Endvidere havde to dyr på hold B hævede baglemmer (kan sandsynligvis relateres til laminitis – se afsnit 2.6).

Tabel 2. Antal sygdomstilfælde i forhold til stråfodermængde og kraftfoder-grov-foderforhold (Jørgensen et al., 1971)

	Ens. sukkerroeff. +kraftf. + halm ad lib.(N)	Kraftf. + halm ad lib. (A)	Kraftf. + halm restr. (B)
Diarré	3	2	9
Luftvejsinfektion	2	6	9
Trommesyg	-	2	4

Ifølge Preston og Willis (1975) og MacKay (1971) kan trommesyge forekomme efter andre komplikationer som fx lungebetændelse. I sådanne tilfælde kan trommesyge opstå uden skumdannelse i vommen (Cheng et al., 1998).

Også måden foderet tildeles på kan tilsyneladende påvirke frekvensen af trommesyge. Således fandt Andersen et al. (1983) en højere frekvens af trommesyge ved restriktiv fodring fremfor ad libitum fodring med kraftfoder under forhold, hvor stråfodermængden til begge hold var ens. Dette skyldes sandsynligvis, at de restriktivt fodrede dyr er mere sultne ved fodring og derfor æder mere pr. tidsenhed end dem, der står med foder i krybben hele døgn. Dette medvirker til en større gasproduktion pr. tidsenhed og større

svingninger i vommens pH (Preston & Willis, 1975).

Som tidligere nævnt kan også foderblandingens sammensætning og fodermidlernes behandling (varme, tryk) påvirke risikoen for fordøjelsessygdomme, herunder trommesyge (Cheng et al., 1998).

Ifølge Preston & Willis (1975) har anvendelse af antibiotika ingen forebyggende virkning på trommesyge. Senere undersøgelser har dog vist, at bl.a. salinomycin og især monensin kan forebygge trommesyge, muligvis på grund af en hæmmende effekt på væksten af gram-positive bakterier, herunder mælkesyre- og mucopolysakkariderproducerende bakterier. Desuden skulle monensin kunne reducere den daglige variation i foderoptagelsen (Cheng et al., 1998)

2.6 Laminitis

Laminitis er en ikke bakteriel (aseptisk) betændelsestilstand i lamellerne i klovens læderhud. Sygdommen er herhjemme især kendt og beskrevet hos malkekvæget (Blom og Jensen, 1996), men ifølge litteraturen kan den også være ret udbredt i den intensive kødproduktion (Brent, 1976; Mgasu et al., 1995; Svensson og Bergsten, 1997; Nocek, 1997). Hvor udbredt, den er herhjemme i kalve- og ungtyreproduktionen, vides imidlertid ikke.

Laminitis optræder, ligesom de andre lidelser, især under fodringsforhold, hvor vom-pH er lav som følge af fodring med letforgærbart foder, og hvor dyrene ikke får tilstrækkelig mængder

strukturfoder. Det synes godtgjort, at endotoxiner og histamin, der som nævnt kan forekomme i relativt store mængder i forbindelse med en høj glukosekoncentration og lavt vom-pH, spiller en aktiv rolle (Nocek, 1997) (fig. 6). Når disse stoffer går over i blodbanerne, medvirker de til forstyrrelser i blodforsyningen til bl.a. klovene. Blodtrykket i de små blodkar i klovens læderhud øges, og der kan ske udsivninger gennem blodkarrenes vægge. Blodkarrene sprænges, og der opstår væskeansamlinger i klovene, som kan forvolde dyret store smerter. Senere hæmmes næringsstofforsyningen til de væv i klovene, der danner horn, og der kan efterhånden opstå betydelige forandringer i klovene.

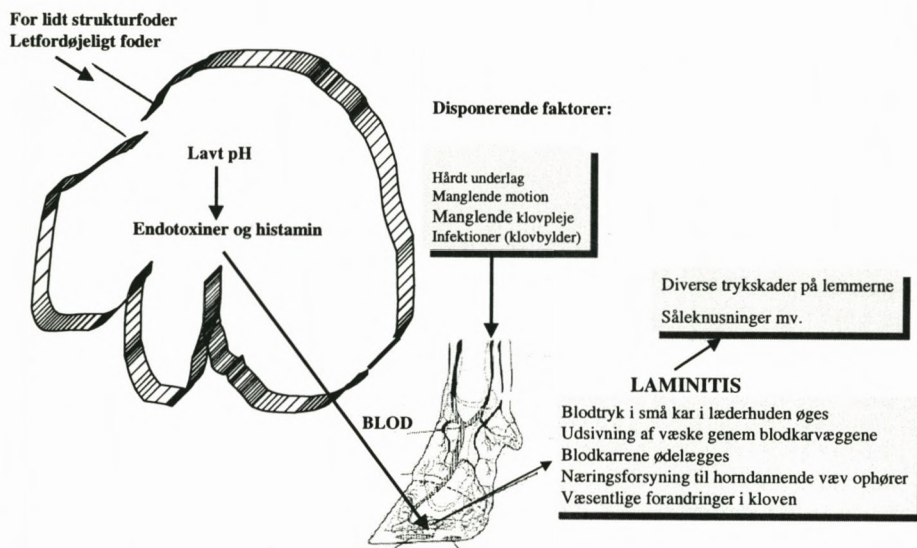


Fig. 6. Illustration af baggrunden for Laminitis

Foruden ernæringen er der en række andre faktorer, der kan medvirke til sygdommens opståen og/eller til sygdommens forløb. Medvirkende årsager kan fx være et hårdt underlag, mang-

lende motion og mangelfuld klovpleje (Nocek, 1997). I forbindelse med laminitis opstår ofte forskellige følgesygdomme, bylder i klovnen, såleknusninger mv.

Man opdeler normalt laminitis i tre grader og taler om akut, subklinisk og kronisk laminitis. Blom & Jensen (1996) beskriver symptomerne således:

"Ved *akut* laminitis vil der ikke altid være opstået synlige forandringer i klovene. Men dyrene står meget uroligt og har tydelige smerter i klovene. Samtidig ligger dyret mere ned end normalt. Karakteristiske tegn på akut laminitis er, at dyrene krydser forlemmerne og står med spredte baglemmer og krum ryg.

Ved *subklinisk mastitis* ses der blødninger i klovsålen, og hornlagets konsistens ændres, idet det bliver gulligt (farvet af udsivende serum) og voksagtigt. Dyrene får ofte tykke haser og diverse trykninger, specielt ved hårdt underlag.

Ved *kronisk* laminitis sker der vedvarende forandringer i klovene. Der er høj forekomst af blødninger i sålehornet. Klovbylder og såleknusninger kan let støde til, og dyrene står ofte med trykninger og skader på lemmerne."

I forbindelse med et forsøg på Egtved Avlsstation konstateredes halthed og tydelige tegn på laminitis hos mange

ungtyre fodret med overvejende kraftfoder, mens tilsvarende dyr fodret med overvejende ensilage alle havde sunde klove (Mgasa, 1991; Mgasa et. al., 1995).

I flere andre undersøgelser, hvor ungdyr er fodret med overvejende kraftfoder, er det ofte konstateret, at flere dyr har været ømbenede og/eller har haft hævelser på lemmerne. Problemerne var særlig udtalte i et krydsningsforsøg på Ammitsbøl Skovgaard, hvor kviekalvene i 1. årgang blev fodret med pelleteret kraftfoder efter ædelyst. Derudover blev der givet halm efter ædelyst, men halmoptagelsen var meget lav. Hvorvidt der i den nævnte undersøgelse har været tale om subklinisk laminitis vides ikke. Det skal bemærkes, at dyrene i de omtalte undersøgelser stod bundne på et hårdt underlag, som kan medvirke til at fremprovokere benproblemer (Bergsten, 1995; Andersen et al., 1998). I en engelsk undersøgelse af Little & Kay (1979) rapporteres om en høj frekvens af laminitis hos kvier fodret efter ædelyst med kraftfoder (barley-beef).

3. Diskussion vedrørende forebyggelse af sygdommene

3.1 Problemerne og deres omfang

Det fremgår af det foregående, at fodring med store kraftfodermængder og begrænsede mængder strukturfoder blandt andet medvirker til en høj glukosekoncentration og et højt mælkesyreindhold i vommen samt et lavt vom-pH. Denne situation er udgangspunktet for en række sygdomme så som vomacidose, vomparakeratose, leverbylder, trommesyge og laminitis.

Problemkomplekset er særlig udtalt hos dyr i "feedlots", hvor stude og kvier slutfedes med store mængder kraftfoder i de sidste måneder før slagting. Problemerne forekommer til trods for, at der i vid udstrækning anvendes antibiotika og vækstfremmere som forebyggende foranstaltninger. Når problemerne er så store under disse forhold, kan det evt. skyldes, at dyrene har en ekstraordinært høj foderoptagelse. Det er således velkendt, at dyr, der tidligere har været på græs og således har været fodret relativt svagt, har en kompensatorisk foderoptagelse de første måneder efter overgang til ad libitum fodring med kraftfoder (Andersen et al., 1998).

De pågældende sygdomme forekommer imidlertid også i den intensive danske kødproduktion, men hvor stor omfanget er i kalve- og ungtyreproduktionen herhjemme vides ikke. Dette skyldes bl.a., at flere af sygdommene såsom vomparakeratose og leverbylder først kan registreres, når dyrene slagtes. Der kan således være problemer, uden at producenten er klar over det. Dette kan være såvel et økonomisk

som et velfærdsmæssigt og etisk problem.

Hidtil har producenterne kun i enkelte tilfælde fået tilbagemeldinger fra slagteriet om fund af unormaliteter, men fra januar 2000 vil forekomsten af bl.a. leverbylder blive registreret, hvorefter problemets omfang kan fastlægges.

3.2 Fodringsmæssige årsager til problemerne

Som nævnt fodres slagtekalvene i praksis ofte med kraftfoder fra automat, hvilket sikrer, at dyrene bliver fodret efter ædelyst. Problemet ved fodring med kraftfoder efter ædelyst kan imidlertid være, at dyrene ikke altid optager strukturfoder nok til at sikre et optimalt vommiljø. Er rationens strukturværdi for lav, nedsættes tyggetiden, spytsekretionen mindskes, og der dannes for lidt bikarbonat, der virker som buffer i vommen. Forebyggelse af de pågældende sygdomme må derfor rettes mod strukturfoderets mængde og kvalitet samt dets findelingsgrad. Men også kraftfoderets sammensætning, dets struktur samt fodertildelingsmåden kan spille en væsentlig rolle.

3.3 Hvor meget strukturfoder?

Hvor meget strukturfoder dyrene skal optage for at undgå de omtalte problemer, kan der ikke med vores nuværende viden gives klare retningslinier for, idet der som nævnt er et kompliceret samspil mellem egenskaber ved såvel strukturfoderet, kraftfoderblandingen, fodringsprincippet, stresspåvirkninger m.v. Erfaringer fra forsøge-

ne ved Afkomsprøverne for kødproduktion og andre fodringsforsøg viser imidlertid, at det er vanskeligt at få dyrene til at optage mere end 0,5–0,7 kg snittet bygalm daglig (fra ca. 150–350 kg levende vægt), når det gives sammen med pelleteret kraftfoder efter ædelyst, også selv om halm af god kvalitet tildeles to gange daglig. Selv om man i fodringsforsøgene har været omhyggelig med halmtildelingen, har der alligevel været sporadiske tilfælde af leverbylder, halthed, tykke haser, trommesyge m.v., som kan henføres til det omtalte problemkompleks.

Halmoptagelsen kan muligvis øges ved fx at tildele melasse på halmen. En anden mulighed vil være at tildele halmen i en "strukturblending" bestående af overvejende groft snittet halm. I det tidligere omtalte krydsningsforsøg på Ammitsbøl Skovgaard, hvor der i 1. årgang forekom omfattende benproblemer - sandsynligvis som følge af en for lille halmoptagelse - blev foderplanen til 2. og 3. årgang ændret. Frem for at tildele snittet halm fik dyrene tildelt en "strukturblending" bestående af 71% snittet bygalm, 20% melasse, 7% sojaskrå og 2% mineral/vitaminblanding. Halmoptagelsen var betydelig højere end i 1. årgang, hvor halmen tildeltes separat. Benproblemerne var ligeledes mindsket betydelig i forhold til 1. årgang. Forekomsten af leverbylder i disse forsøg var imidlertid lav i alle årene, idet der kun forekom et enkelt tilfælde i 1. årgang.

Der foreligger så vidt vides ingen undersøgelser, der belyser effekten af at fodre med snittet kontra lang halm. Ved at snitte (groft) halmen øges halmoptagelsen sandsynligvis noget, uden at det i væsentlig grad går ud over dets strukturværdi. Men en yderligere findeling af halmen må absolut

frarådes, idet halmen herved mister sin strukturværdi.

Halmkvaliteten spiller naturligvis også en rolle for halmoptagelsen, men det er vanskeligt at vurdere, hvilken kvalitet halm dyrene helst vil optage. Det vides, at NH_3 -tilsætning kan øge optagelsen af halm, når halmandelen udgør en stor del af den samlede foderration (primært på grund af den øgede fordøjelighed). Det er dog et spørgsmål, om optagelsen af NH_3 -halm vil være højere end af ubehandlet halm, når det gives sammen med store mængder kraftfoder, og om NH_3 -behandling ændrer strukturværdien af halm.

Hø og måske også groft snittet helsædsensilage kan anvendes som strukturfoder. Optagelsen af hø vil givetvis normalt være større end optagelsen af halm. Men såfremt høet indeholder større mængder karotin, kan det muligvis medvirke til en gulfarvning af talgen, hvilket er uheldigt i kalvekødsproduktionen. Det er et spørgsmål, om dyrene vil optage tilstrækkelige mængder strukturfoder i form af helsædsensilage til at dække deres strukturbehov, hvis de samtidig fodres efter ædelyst med kraftfoder. I tidligere danske undersøgelser gav foderrationer indeholdende 25% ensilage i form af henholdsvis majhelsæd (Andersen et al., 1981) og bygghelsæd (Strudsholm et al., 1982) + 75% kraftfoder ingen sundhedsproblemer og kun en mindre reduktion i tilvæksten i forhold til traditionel fodring med kraftfoder og halm. Foderudnyttelsen var imidlertid noget dårligere på de to hold med ensilage, hvilket sandsynligvis skyldes, at en reduktion i de cellulytiske bakterier som følge af et relativt lavt vom-pH går mest ud over en forholdsvis træstofrig ration. Om dyrene vil optage tilstrækkelige mængder helsædsensi-

lage til dækning af deres strukturbehov, hvis der samtidig tildeles kraftfoder efter ædelyst, er ikke undersøgt.

3.4 Fodringsprincip

En nærliggende mulighed for at øge mængden af strukturfoder og dermed forebygge de omtalte problemer ville være at lægge loft over kraftfodermængden, og kun tildele strukturfoderet ad libitum. Dette ville dog kræve individuel fodring, idet man ellers risikerer stor individuel forskel i kraftfoderoptagelsen hos gruppefodrede dyr. Derfor er restriktiv fodring med kraftfoder sjældent aktuel i moderne løsdriftssystemer.

Mens man i den intensive kødproduktion herhjemme normalt tildeler henholdsvis kraftfoder og strukturfoder hver for sig, fodres der flere steder i udlandet med fuldfoder. Herved bliver dyrene tvunget til at æde en given mængde strukturfoder i forhold til det kraftfoder, som de æder. Dette forudsætter dog, at dyrene ikke kan selektere i blandingen. I de amerikanske "feedlots" fodres således ofte med fuldfoder, der indeholder ca. 90% energirigt kraftfoder og begrænsede mængder groftsnittet grovfoder, fx hør, bomuldsfrøskaller eller lignende. Selv om man ved blandingen søger at bibeholde en så grov struktur som muligt, og dyrene kun fodres med denne blanding i 3-5 måneder inden slagtning ved ca. 500 kg, og der ydermere i vid udstrækning anvendes antibiotikatilskud i foderet, er frekvensen af omtalte sygdomme som nævnt normalt høj.

Ved individprøverne herhjemme, hvor man i en årrække har anvendt fuldfoder, indeholdende 20-25% snittet halm, er der ikke registreret nævneværdige problemer med omtalte sygdomme.

Fodring med så store mængder grovfoder med lav foderværdi som ved individprøverne medfører dog også, at der ikke kan opnås maksimal tilvækst.

3.5 Kraftfoderets sammensætning og behandling

Foruden kraftfodermængden spiller også kraftfoderblandingen sammensætning og behandling en væsentlig rolle med hensyn til risikoen for fordøjelsesproblemer. Da blandingerne normalt indeholder store mængder korn, er det især væsentligt at fokusere på, hvordan de forskellige kornarter og kornets behandling påvirker forgæringen i vommen.

Kornarter: Stivelsesindholdet varierer betydeligt i de forskellige kornarter. Således er stivelsesindholdet i hvede og majstørstof ca. 75%, mens det i byg og havre er henholdsvis ca. 61 og 42%. Der kan dog være stor variation inden for kornsorterne. Også forgæringshastigheden af stivelse i vommen er forskellig for de forskellige kornarter. Generelt bliver byg- og især hvedestivelse forgæret hurtigere af vommens mikroorganismer end majs- og milostivelse, mens havre er endnu hurtigere forgærlig end byg og hvede (Van Barneveld, 1999). I overensstemmelse hermed fandt Weisbjerg (1997), at forgæringshastigheden er betydelig hurtigere i byg end i majs. Når der er forskellig forgæringshastighed, kan det skyldes forskel i stivelsens sammensætning. Meget tyder imidlertid på, at forskelle i nedbrydningshastigheden af stivelse i vommen især skyldes forskelle i den matrix (ikke-stivelses polysakkerider og/eller protein), der omgiver stivelseskornene. Matrixen i majs og milo er således fundet at være betydelig mere modstandsdygtig overfor nedbrydning af vommens mikroorganismer end den

tilsvarende matrix i byg. Der synes også at være en positiv sammenhæng mellem nedbrydningsgraden af proteinet og forgæringshastigheden i vommen (Van Barneveld, 1999).

Bælgplanter: Frø fra bælgplanter har en hel anden sammensætning og et andet forgæringsmønster i vommen end kornsorterne. Ifølge en reviewartikel af Van Barneveld (1999) er det således i forsøg med malkekøer fundet, at fodring med lupiner, ærter og hestebønner ikke bevirkede et så markant fald i vom-pH som ved fodring med byg, til trods for at der ikke var forskel i VFA-produktionen. Andre forsøg har vist, at foderoptagelsen af lupiner var højere end af byg, og at fodring med lupiner i mindre grad end byg reducerede antallet af protozoer i vommen. Det må således antages, at fodring med bælgplanter i stedet for kornarter vil reducere fordøjelsesproblemerne.

Kornbehandling: Korn skal normalt underkastes behandling for at blive udnyttet maksimalt, idet hele kerner kun i begrænset omfang fordøjes af kvæg. En undtagelse er dog havre, der næsten kan udnyttes lige så godt, når den opfodres hel, som når den vales eller formales (Rowe et al., 1999; Van Barneveld, 1999). Behandlinger, der medvirker til bedre energiudnyttelse af korn, bevirker imidlertid i de fleste tilfælde en hurtigere nedbrydning i vommen, hvorved risikoen for problemer øges (Owens et al., 1998). Den mest minimale behandling af korn er at knække frøgemmet (skallen), så frøhviden blottes. Dette gøres ofte ved valsning eller formaling. Jo finere partikelstørrelsen bliver, desto større overfladeareal blotlægges for mikrobiel og enzymatisk nedbrydning i vommen.

Valsning og formaling af kornet er imidlertid ikke altid tilstrækkeligt for at opnå maksimal fordøjelighed, idet den før omtalte matrix, der omgiver stivelseskornene, som nævnt ikke fuldt ud eller kun langsomt kan brydes af vommen mikroorganismer. Ved behandling med vand, tryk og høj temperatur kan matrixbindingerne omkring stivelsen sprænges, dvs. at der sker en gelatinisering, hvorved fordøjeligheden af stivelse øges. Men også nedbrydningshastigheden i vommen, og dermed risikoen for sur vom øges (Owens et al., 1998; Nagaraja & Chengappa, 1998). Virkningen af behandlingerne vil være større for majs og milo end for byg, hvede og havre (Rowe et al., 1999). Weisbjerg (1997) fandt imidlertid, at varmebehandling (expandering) øger forgæringshastigheden af såvel byg som majs.

Vådbehandling: Lagring af korn ved et højt vandindhold (evt. tilsat propionsyre) med efterfølgende valsning vil give en grovere struktur end tørvalsning. Men opbevaring af korn ved et højt vandindhold kan aktivere kornets egne enzymer og bevirke ændringer i cellevæggene og dermed medvirke til en hurtigere forgæring (Rowe et al., 1999), hvilket øger risikoen for fordøjelsesproblemer (Owens et al., 1998; Nagaraja & Chengappa, 1998).

Pelletering af kraftfoderet: Ved at fodre med en groft valset kraftfoderblanding fremfor en pelleteret blanding af fint-formalede kornprodukter, kan man sandsynligvis mindske risikoen for de omtalte sygdomme. Dels vil det medvirke til at øge rationens strukturværdi, dels undgås den virkning af damp, varme og tryk på fordøjeshastigheden, som pelleteringen medvirker til.

3.6 Tidligere svag fodring

En del af forklaringen på den høje frekvens af sygdomskomplekset i "feedlots" er givetvis, at dyrene forud for "feedlot"-perioden har været på græs og dermed haft en relativt lav tilvækst. Andersen et al. (1998) fandt således, at stude, der tidligere var fodret svagt, efter overgang til ad libitum fodring optog betydelig større fodermængder end tilsvarende dyr, der havde været fodret ad libitum gennem hele fedningsperioden (kompensatorisk foderoptagelse). I et igangværende studieforsøg på Fussingø optager stude i slutfedningsperioden i gennemsnit ca. 10 kg kraftfoder + 3 kg strukturblanding, hvilket er ca. 3 FE over FE_{max} (Andersen, 2000 - upubliceret). Den kompensatoriske foderoptagelse for dyr, der tidligere har været på græs, øger forgæringen i vommen og dermed risikoen for de omtalte problemer. Dette gælder især, hvis der i forbindelse med indbindingen ikke foretages en gradvis tilvænning til kraftfoder. Owens et al. (1998) angiver, at akut acidose kan fremkaldes eksperimentelt ved at sulte dyrene i 12-24 timer, for derefter at tildele letfordøjeligt foder i mængder på ca. 150% af normal dagsration.

3.7 Variation i foderoptagelse

Vomacidose er kendetegnet ved lav eller uregelmæssig foderoptagelse (Owens et al., 1998; Nocek, 1997; Cooper et al., 1999). Hvis vom pH således falder kraftigt på grund af fodring med store mængder letfordøjeligt foder, reduceres foderoptagelsen i en periode, indtil vom-pH igen stabiliseres, og således kan der forekomme periodevis svingninger i foderoptagelsen (Owens et al., 1998). En sådan variation i foderoptagelsen i forbindelse

med vomacidose har givet anledning til den hypotese, at vomacidose kan skyldes variation i den daglige foderoptagelse. Cooper et al. (1999) kunne dog ikke bekræfte denne hypotese, idet hverken tilvæksten eller acidosefrekvensen påvirkedes ved at variere den daglige fodertildeling (1,8 kg per dag) til "feedlot"-stude, der blev fodret næsten efter ædelyst. Cooper et al. (1999) konkluderer dog i samme artikel, på grundlag af egne og andres undersøgelser, at variation i foderoptagelse ved lavere foderniveau giver tendens til øget risiko for vomacidose. Dette kan evt. forklares ved, at restriktivt fodrede dyr er sultne ved fodringen og dermed æder rationen hurtigere pr. tidsenhed end dyr, der har foder til rådighed hele tiden, hvorved et lavt vom pH kan fremprovokeres (Preston & Willis, 1975; Andersen et al., 1983).

På grundlag af ovennævnte må man være opmærksom på, at svigt i fodreforsyningen - for eksempel at kraftfoderautomaten står tom i længere tid - sandsynligvis også kan øge risikoen for acidose, hvis dyrene efter foder-svigtet pludselig får kraftfoderet tildelt efter ædelyst.

Hvis det observeres, at enkelte dyr i perioder går fra foderet, skal man være opmærksom på, at årsagen kan være begyndende fordøjelsesproblemer. Hos gruppefodrede dyr, der fodres fra automat, kan det imidlertid være vanskeligt at registrere nedsat foderoptagelse hos enkelte dyr.

3.8 Tilsætningsstoffer

Anvendelse af antibiotika eller vækstfremmere er ikke aktuel under praktiske fodringsforhold herhjemme. I andre lande, fx USA, anvendes antibiotika og vækstfremmere imidlertid i be-

tydelig omfang for at forebygge problemerne (Owens et al., 1998; Nagaraja & Chengappa, 1998). Afhængig af virkningsmekanismen kan de forskellige stoffer imidlertid ikke forventes at have effekt på alle omtalte sygdomme. Fx har forskellige antibiotika, især tylosin (Tylan), en endog kraftig forebyggende virkning mod leverbylder. Årsagen hertil menes primært at være tylosins direkte hæmmende effekt på bakterien *F. necrophorum* i vom og/eller lever (Nagaraja & Chengappa, 1998). Stoffet kan således ikke forventes at have en generel gavnlig effekt på fordøjelsesproblemerne, men hindrer kun leverbyldeerne i at udvikle sig. Der er således kun tale om en "lappeløsning"!

Diverse antibiotiske vækstfremmere har i visse tilfælde en gavnlig virkning på problemkomplekset, sandsynligvis via en hæmning af de mælkesyreproducerende bakterier. Således menes fx tilsætning af monensin at reducere variationen i foderoptagelsen og begrænse tilfældene af pludselig dødsfald hos "feedlot"-kvæg (Owens et al., 1998). Det er ligeledes fundet, at især monensin har en forebyggende virkning mod trommesyge (Cheng et al., 1998).

I begyndelsen af 1960'erne blev der i bl.a. USA gennemført en række undersøgelser med tilsætning af forskellige "buffere", bl.a. natrium- og kaliumbikarbonat for derigennem at hæve vom-pH. I de fleste undersøgelser øgedes foderoptagelsen, mens tilvæksten og især foderudnyttelsen blev forringet. Da anvendelse af de pågældende buffere i længere tid ydermere i nogle undersøgelser forårsagede nyreskader, var der ingen motivation for at anvende stofferne (Preston & Willis, 1975).

Senere er der fokuseret en del på foderationens mineralbalance, idet mi-

neralerne bl.a. kan påvirke det osmotiske tryk i vommen og dyrets syre-basebalance. Owens et al. (1998) angiver, at et højt mineralstofindhold i rationen kan have en negativ virkning på grund af, at det medvirker til et højt osmotisk tryk i vommen. Andre forskere mener, at en høj CAB-værdi i foderet, dvs. et højt indhold af Na og K (kationer) i forhold til Cl og S (anioner) kan medvirke til at forebygge acidose (Ross et al., 1994; Block, 1994).

3.9. Ikke ernæringsmæssige forhold

En lang række ydre forhold påvirke forekomsten af specielt laminitis. I en review artikel af Nocek (1997) konkluderes således, at både et hårdt underlag, for lidt motion, dårlig klovpleje og infektioner i klovene kan virke fremmende på denne sygdom. I overensstemmelse hermed fandt Bergsten (1995) i svenske undersøgelser, flere klovblødninger hos køer opstaldet på betongulv end på gummimåtter. Ligeledes fandtes i disse undersøgelser en relativ høj forekomst af lidelsen efter skift fra græs til indbinding.

Forskellige stresspåvirkninger - fx høj belægningsgrad i boksen, for mange dyr pr. foderautomat m.v. - kan sandsynligvis også øge risikoen for de tidligere omtalte lidelser.

Det antages, at de omtalte sygdomme er arveligt betinget, og at der er forskelle mellem racer. Men der synes at være uenighed om, hvilke racer der er mest udsatte. Således angiver Elam (1976), at Holstein Friesian er forholdsvis mest modstandsdygtig over for vomacidose. Omvendt angiver Preston & Willis (1975) og Cheng et al. (1998), at Holstein Friesian i forhold til kødracerne har en højere frekvens af trommesyge, mens Nagaraja & Chen-

gappa (1998) angiver, at frekvensen af leverbylder er højere hos Holstein Friesian end hos kødracerne. Grunden til, at der i visse tilfælde er konstateret raceforskelle, kan være, at der har væ-

ret forskelle i fodringsstrategi, foderoptagelse og fodringsperiodens længde mellem de forskellige racer (Cheng et al., 1998).

4. Konklusion

Fodring med overvejende kraftfoder, som det normalt praktiseres i den intensive slagtekalveproduktion, indebærer en risiko for, at der kan opstå sygdomme såsom vomacidose, vomparakeratose, leverbylder, trommesyge og laminitis.

Omfanget af problemerne og deres økonomiske betydning under praktiske forhold herhjemme kendes imidlertid ikke. Det skyldes blandt andet, at subklinisk acidose, vomparakeratose, leverbylder og subklinisk laminitis som oftest ikke kommer synligt til udtryk hos det levende dyr. En registrering af leverbylder på slagteriet fra 2000 vil imidlertid give en fingerpeg om problemkompleksets omfang.

Årsagerne til sygdommene er bl.a., at dyr, der fodres med kraftfoder efter ædelyst under visse forhold, ikke kan optage tilstrækkelige mængder groft strukturfoder til at dække deres

”strukturbehov”. Også kraftfoderets sammensætning og dets behandling kan i høj grad påvirke frekvensen af problemerne, idet fodermidler og procesteknikker, der fremmer nedbrydningshastigheden af kornstivelsen i vommen, øger risikoen for de pågældende sygdomme. Endvidere kan en række managementfaktorer spille en afgørende rolle.

For fremover at minimere risikoen for problemer med disse sygdomme er der behov for nærmere at undersøge mulighederne for at øge rationens indhold af strukturfoder, herunder at undersøge optagelsen af alternative strukturremner hos dyr, der fodres efter ædelyst med kraftfoder. I denne forbindelse må et objektivi mål for rationens ”strukturindeks” samt dyrets behov for ”struktur” være målet. Der er endvidere behov for udvikling af objektive målemetoder til diagnosticering af problemkomplekset hos det levende dyr inden sygdommene evt. udvikles.

5. Litteratur

- Andersen, H.R. & Sørensen, M., 1972. Formalet halm som bestanddel af fuldfoder til fedekalve. Årbog, Landøkonomisk Forsøgslaboratorium, 356-370.
- Andersen, H.R., 1980. Betydningen af foderets energikoncentration og fysiske struktur for ungtyres sundhedstilstand, foderoptagelse og tilvækst. I: Specialiseret slagtekalveproduktion. Kødbranchens Fællesråd. 141-155.
- Andersen, H.R., Andersen, B. Bech, Møller, E., Kousgaard, K. & Klasttrup, S., 1981. Kombineret avls- og fodringsforsøg på avlsstationen "Egtved". c. Fodring med majsensilage. Medd. nr. 366, Statens Husdyrbrugsforsøg, 4 pp.
- Andersen, H.R., Ingvarsen, K.L., Buchter, L., Kousgaard, K. & Klasttrup, S., 1983. Slagtevægtens og foderstyrkens betydning for vækst, foderudnyttelse, slagte- og kødkvalitet hos tyre og stude. Beretn. nr. 544, Statens Husdyrbrugsforsøg, København, 145 pp.
- Andersen, H.R., Krohn, C.C., Munksgaard, L. & Klasttrup, S., 1991. Opstaldningens og fodringens indflydelse på ungtyres adfærd, produktion og råvarekvalitet. Beretn. nr. 700, Statens Husdyrbrugsforsøg, Foulum, 39 pp.
- Andersen, H.R., Andersen B.B., Jensen, L. R. & Ovesen, E., 1998. Specialproduktion af stærkt marmorerede oksekød. Effekt af race, fodringsstrategi/slagtetidspunkt og opstaldning på produktion, slagte-, kød og spisekvalitet. DJF rapport, 6, 56 pp.
- Andersen, H.R., Varnum, P.S., Andersen, B.B., Klasttrup, S. & Sørensen, S.E., 1985. Byg contra hvede til ungtyre. Statens Husdyrbrugsforsøg, Medd. nr. 577, 4 pp.
- Bergsten, C., 1995. Digital disorders in dairy cattle with special reference to laminitis and heel horn erosion: The influence of housing, management and nutrition. Dissertation, Skara, 69 pp.
- Block, E., 1994. Manipulation of dietary cation-anion difference on nutritionally related production diseases, productivity, and metabolic responses of dairy cows. J. Dairy Sci., 77, 1437-1450.
- Blom, J.Y. & Jensen, A.M., 1996. Sundhed og sygdom hos kvæg. Jordbrugsforlaget, Frederiksberg, 313 pp.
- Brent, B.E., 1976. Relationship of acidosis to other feedlot ailments. J. Anim. Sci., 43, 930-935.
- Cheng, K.J., McAllister, T.A., Popp, J.D., Hristov, A.N., Mir, Z. & Shin, H.T., 1998. A review of bloat in feedlot cattle. J. Anim. Sci., 76, 299-308.
- Cooper, R.J., Klopfenstein, T.J., Stock, R.A., Milton, C.T., Herold, R.J. & Parrott, J.C., 1999. Effect of imposed feed intake variation on acidosis and performance of finishing steers. J. Anim. Sci., 77, 1093-1099.
- Dyer, I.A. & O'Mary, C.C., 1972. The Feedlot. Lea & Febiger, Philadelphia, 224 pp.
- Elam, C.J., 1976. Acidosis in feedlot cattle: Practical observations. J. Anim. Sci., 43, 898-901.
- Huber, T. L., 1976. Physiological effect of acidosis on feedlot cattle. J. Anim. Sci., 43, 902-909.
- Jørgensen, G., Lykkeaa, J., Krohn, C., Sørensen, M & Bille, N. 1971. Fuldfoder til ungtyre og fedekalve. Årbog, Landøkonomisk Forsøgslaboratorium, 406-420.
- Kaiser, A.G., 1999. Increasing the utilisation of grain when fed whole to ruminants. Aust. J. Agric. Res., 50, 737-756.
- Little, W. & Kay, R.M., 1979. The effects of rapid rearing and early calving on subsequent performance of dairy heifers. Anim. Prod., 29, 1, 131-142.

- MacLean, C.W., 1969. Intensive beef production and the veterinarian. *Vet. Rec*, 85, 208.
- Mgasa, M.N., 1991. Orthopaedic diseases related to nutrition and forestomach pathology in ruminants. Ph.D Thesis. The Royal Veterinary and Agricultural University. 116 pp.
- Mgasa, M.N., Arnbjerg, J. Mortensen, K. & Basse A., 1994. Aetiologi and epidemiologi of laminitis in intensive beef bulls. *Zimbabwe Veterinary Journal* 25, 3-4, 103-121.
- Nagaraja, T.G. & Chengappa, M.M., 1998. Liver abscesses in feedlot cattle: A Review. *J. Anim. Sci.* 76, 287-298.
- Nocek, J.E., 1997. Bovine acidosis: Implications on laminitis. *J. Dairy Sci.*, 80, 1005-1028.
- Normann, E., 1982. Leverbylder hos ungnöt. *Husdjurmeddelande. II Besättningsstudie, Sveriges Landbruksuniversitet*, nr.14.
- Owens, F.N., Secrist, D.S., Hill, W.J. & Gill, D.R., 1998. Acidosis in cattle: A Review. *J. Anim. Sci.*, 76,1, 275-286.
- Pedersen, G.M., 1988. Laminitis hos kvæg. *Dansk Vet. Tidsskr*, 71, 20, 1065-1070.
- Preston, T.R. & Willis, M.B., 1975. Intensive beef production (second edition). Pergamon Press, 567 pp.
- Riis, P.M., 1970. Foderstrukturens indflydelse på sygdomsforekomst i kvægbruget. *Ugeskrift for Agronomer*, 115, 19, 384-388.
- Ross, J.G., Spears, J.W. & Garlich, J.D., 1994. Dietary electrolyte balance on performance and metabolic characteristics in growing steers. *J. Anim. Sci.*, 72, 1842-1848.
- Rowe, J.B., Choct, M. & Pethick, D.W., 1999. Processing cereal grains for animal feeding. *Aust. J. Agric. Res.*, 50, 721-736.
- Slyter, L.P., 1976. Influence of acidosis on rumen function. *J. Anim. Sci.*, 43, 910-929.
- Svensson, C. & Bergsten, C. 1997. Laminitis in young dairy calves fed high starch diet an with a history of bovine viral diarrhoea virus infection. *Veterinary Record*, 140, 574-577.
- Strudsholm, F., Andersen, H. Refsgaard, Andersen, B. Bech, Møller, E. & Sørensens, S.E., 1982. Kombineret avls- og fodringsforsøg på avlsstationen "Egtved". d. Fodring med byghelsædsensilage til ungtyre. *Medd. nr. 426, Statens Husdyrbrugsforsøg*, 4 pp.
- Thomas, V.M., 1986. Beef cattle production: An integrated approach. Lea & Febiger, Philadelphia, 223 pp.
- Utley, P.R, Hellwig, R.E, Butler, J.L. and McCormic, W.C., 1973. Comparison of unground, ground and pelleted peanut hulls as roughage sources in steer finishing diets. *J. Anim. Sci.*, 37, 608-611.
- Van Barneveld, S.L., 1999. Chemical and physical characteristics of grains related to variability in energy and amino acid availability in ruminants: A Review. *Aust. J. Agric. Res.*, 50, 651-666.
- Vermunt, J.J. & Greenough, P.R., 1994. Predisposing factors of laminitis in cattle: A Review. *Br. vet. J.* 150, 151-164.
- Weisbjerg, M.R., 1997. Nedbrydningshastighed af sukker og stivelse i vommen. I: *Malkekøernes ernæring. Aktuell forskning vedrørende protein- og kulhydratomsætning. Intern rapport nr. 88, Statens Husdyrbrugsforsøg*, 56-62.

DJF Foulum

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

Direktion
Direktionssekretariat, Økonomisekretariat

Afdeling for Animalske Fødevarer
Afdeling for Husdyravl og Genetik
Afdeling for Husdyrnæring og Fysiologi
Afdeling for Husdyrsundhed og Velfærd
Afdeling for Jordbrugssystemer
Afdeling for Plantevækst og Jord

Afdeling for Markdrift
Afdeling for Stalddrift
Centrallaboratoriet
Informationsenhed
IT-funktion
Biblioteksfunktion
International Enhed

DJF Årslev

Kirstinebjergvej 10, 5792 Årslev
Tlf. 63 90 43 43. Fax 63 90 43 90

Afdeling for Prydplanter
Afdeling for Vegetabiliske Fødevarer
Afdeling for Infrastruktur

DJF Flakkebjerg

Flakkebjerg, 4200 Slagelse
Tlf. 58 11 33 00. Fax 58 11 33 01

Afdeling for Plantebiologi
Afdeling for Plantebeskyttelse
Afdeling for Infrastruktur

DJF Bygholm

Postboks 536, 8700 Horsens
Tlf. 76 29 60 00. Fax 76 29 61 00

Afdeling for Jordbrugsteknik
Driftsfunktion

Enheder på andre lokaliteter

Afdeling for Sortsafprøvning
Teglværksvej 10, Tystofte
4239 Skælskør
Tlf. 58 16 06 00. Fax 58 16 06 06

Askov Forsøgsstation
Vejenvej 55, 6600 Vejen
Tlf. 75 36 02 77. Fax 75 36 62 77

Bioteknologigruppen
(Afd. f. Plantebiologi)
Thorvaldsensvej 40, 1.
1871 Frederiksberg C
Tlf. 35 28 25 88. Fax 35 28 25 89

Borris Forsøgsstation
Vestergade 46, 6900 Skjern
Tlf. 97 36 62 33. Fax 97 36 65 43

Den Økologiske Forsøgsstation
Rugballegård
Postboks 536, 8700 Horsens
Tlf. 75 60 22 11. Fax 75 62 48 80

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

Jyndevad Forsøgsstation
Flensborgvej 22, 6360 Tinglev
Tlf. 74 64 83 16. Fax 74 64 84 89

Rønhave Forsøgsstation
Hestehave 20, 6400 Sønderborg
Tlf. 74 42 38 97. Fax 74 42 38 94

Silstrup Forsøgsstation
Højmarken 12, 7700 Thisted
Tlf. 97 92 15 88. Fax 97 91 16 96

Tylstrup Forsøgsstation
Forsøgsvej 30, 9382 Tylstrup
Tlf. 98 26 13 99. Fax 98 26 02 11