

Klövform och klövsjukdomar hos intensivt uppfödda kötrastjurar

Martin Björkroth

**Handledare: Christer Bergsten
Inst. för Husdjurens miljö och hälsa**

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
SUMMARY	4
INLEDNING	5
Bakgrund och syfte	5
LITTERATURÖVERSIKT	5
Klövens funktionella anatomi	5
Klöv kapsels tillväxt och slitage	9
Avel och klöv hälsa	9
Orsakssammanhang bakom olika klövformer och klövsjukdomar	11
Förvuxenhet och tållängdens betydelse	11
Tåvinkel	11
Asymmetri hos bakklövarna	12
Understuckenhet av ytterväggen, korkskruvsklöv	12
Fång	13
Sulblödningar	14
MATERIAL OCH METODER	15
Klövundersökning	16
Databearbetning	16
Statistisk bearbetning	17
RESULTAT	17
SAMMANFATTANDE DISKUSSION	20
LITTERATURFÖRTECKNING	23

SAMMANFATTNING

På Gismestad utvärderas årligen Sveriges främsta köttrastjurar genom Svensk Köttrasprövning AB. Tjurarna som avelsvärderas utgörs av de sex vanligaste köttraserna; Angus, Blonde d'Aquitaine, Charolais, Hereford, Limousin och Simmental. Tjurarna hålls på en djupströbädd med skrapad fodergång under den sex månader långa prövningsperioden. Tjurarna utvärderas utifrån fertilitetsegenskaper, tillväxt, exteriör och lynne. Vid exteriörbedömning granskas egenskaper som är viktiga för deras hållbarhet och betäckningsförmåga, däribland benställningar och klövar. Trots tjurarnas goda avelsvärden för fertilitet har det på senare år noterats att de i vissa fall inte gett upphov till avkomma i förväntad omfattning. Misstankar har riktats mot att klöv- och eller benlidanden skulle kunna vara förklaringen till tjurarnas ovilja att betäcka.

Persson m.fl. (2007) studerade avelstjurar, bland annat från Gismestad, som slaktats p.g.a. dålig fertilitet (ingen dräktighet under deras sista betäckningssäsong). Vid obduktion visade det sig att 27 av 34 försökstjurar hade grava dubbelsidiga leddskador (*osteochondrosis dissecans*) i bakbenen. Ingen av 11 kontrolltjurar hade grava leddskador. Författarnas slutsats var att infertiliteten troligen orsakats av smärta som minskat deras libido och betäckningsförmåga. Dock hade ingen hälta observerats av ägarna.

Fokus i föreliggande arbete, som utfördes på Gismestad, har legat på att studera klövform och klövsjukdomar (däribland fångrelaterade klövskador som sulblödning), deras förekomst och samband dem emellan. Dessutom har inverkan av ras och viktökning skattats.

I slutet av prövningsperioden och innan tjurarna skulle säljas på den årliga auktionen, mättes och fotograferades vänster bakklöv på samtliga 122 tjurar före och efter klövverkning. Vid samma tillfälle registrerades avvikande klövform och alla klövskador i en klövhälsorapport. Inga signifikanta skillnader i registrerade klövmått kunde ses mellan raserna. Den mest frekvent registrerade klövsjukdomen var sulblödning, vilken noterades hos 63 % av tjurarna. En statistiskt säkerställd skillnad ($p = 0,013$) återfanns mellan Charolais, den ras som drabbats hårdast av sulblödningar (75 %, 39/52), och Angus med den lägsta förekomsten (11 %, 1/9). Det sågs också ett samband mellan sulblödning och större viktökning ($p=0,056$). Det finns skäl att misstänka att en stor del av sulblödningarna har en metabolisk förklaring och kan härledas till en för intensiv utfodring snarare än att kopplas till klövformen. En välskött halmbädd är i sig ett komfortabelt och skonsamt underlag och bidrar troligen därigenom i stor utsträckning till att motverka uppkomsten av klövskador. Emellertid kan klövarna riskera att bli förvuxna och utveckla abnorma funktionsnedsättande klövformer om inte djuren samtidigt har tillgång till ett hårdgjort och tillräckligt slitande underlag vilket lämpligen utgörs av fodergången.

SUMMARY

The top selection of Swedish beef bulls are evaluated yearly by Svensk Köttrasprövning AB at Gismestad. The bulls are selected from six different breeds; Angus, Blonde d'Aquitaine, Charolais, Hereford, Limousin and Simmental, and are kept on straw bedding apart from a concrete alley in front of the feeding area during the six months of evaluation period. The bulls are evaluated according to their fertility scores, growth, exterior and temperament and the exterior, body posture and claw conformation reflect important qualities for their longevity. In spite of good values for fertility, it has been noticed in the last years that the fertility results and longevity have been unsatisfactory and claw and/or bone disorders have been suspected as a contributory cause.

Persson et al. (2007) studied breeding bulls from Gismestad and other places, which had been slaughtered due to poor fertility (no pregnancies in the herd during their last year in service). In a post mortem examination, 27 out of 34 experimental bulls had severe bilateral joint lesions (*osteochondrosis dissecans*) in their hind legs. None of 11 fertile control bulls had severe joint lesions. It was believed that the infertility was caused by leg pain, which decreased their libido and mounting ability, even if no signs of lameness were observed by the owners.

The main purpose of the present work, performed at Gismestad, was to study claw growth, claw conformation and claw diseases, with special emphasis on laminitis-related lesions such as sole hemorrhages, their prevalence and associations. Moreover, the influence of breed and weight gain was assessed as well.

At the end of the evaluating period and before the annual auction of the bulls, the left hind claw of all present bulls (n=122) were measured and photographed before and after claw trimming. On the same occasion all claw lesions were recorded in claw health reports. No significant differences in claw measurements between breeds were found. The most frequent claw disorder was sole haemorrhage which was noticed in 63% of the bulls. Charolais was the breed that suffered most from sole haemorrhages. The prevalence was 75%, which differed significantly ($p=0,013$) from that of Angus, the breed with the lowest prevalence (11 %). Furthermore, a correlation between increasing weight gain and sole hemorrhage was found ($p=0,056$). On good reasons, we can presume that a great deal of these lesions have a metabolic explanation and are caused by intensive feeding rather than from abnormal claw shape. A well-managed deep straw bedding can be considered as a very comfortable and forgiving lying surface and will probably prevent the development of sole lesions. On the other hand, straw bedding may result in overgrown claws and promote undesirable claw conformation if not a satisfactory wear is achieved by hard abrasive flooring, which is preferably placed in connection to the feeding area.

INLEDNING

Bakgrund och syfte

Klövhälsa hos köttdjur är ett område som är dåligt dokumenterat både i Sverige och internationellt. Förklaringen torde huvudsakligen ligga i att klövhälsan hos köttraserna inte har betraktats som ett problem och därför har det inte funnits incitament för forskning. En extensiv djurhållning för köttjuren, där producenterna medvetet eller omedvetet avlat på djur med lättskötta egenskaper har i allmänhet inneburit få klövproblem.

Detta arbete är resultatet av en kontakt som togs mellan individprovningsstationen i Gismestad och Institutionen för husdjurens miljö och hälsa vid SLU i Skara. Det ursprungliga önskemålet var att undersöka möjligheterna att utveckla ett selektionskriterium för att förbättra klövhälsan hos avkommegrupperna efter de tjurar som utvärderas på stationen.

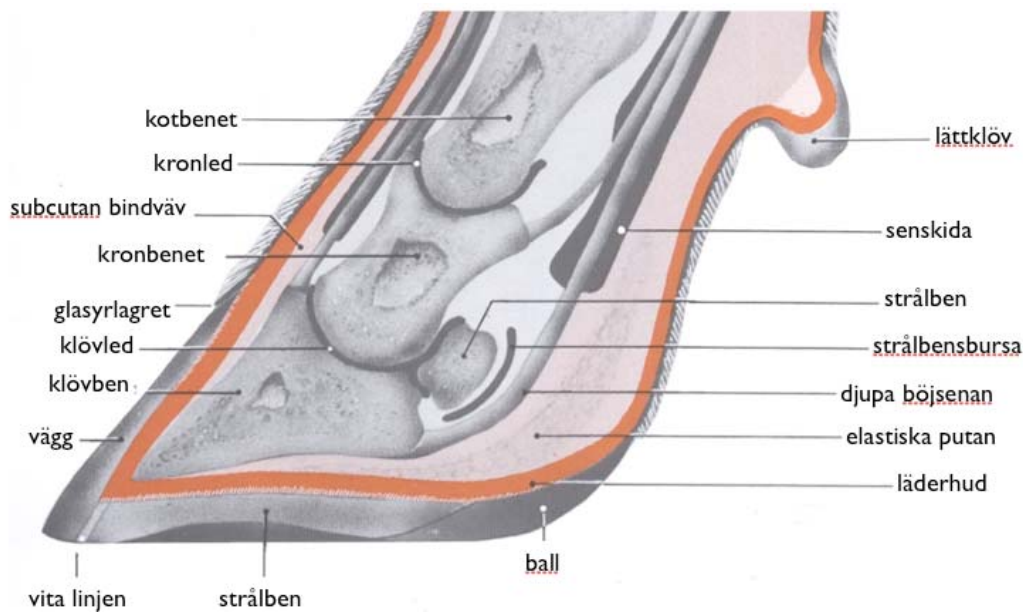
Syftet med detta examensarbete var att kartlägga klöv tillväxt, klövform samt klövsjukdomar hos växande tjurar på Gismestad. Tyngdpunkten har legat på att studera förekomst och samband mellan avvikande klövform och de vanligaste förekommande klövsjukdomarna samt inverkan på dessa av ras och utfodringsintensitet.

LITTERATURÖVERSIKT

Klövens funktionella anatomi

Kunskap om klövens grundläggande anatomi är av värde för att förstå hur en ofördelaktig klövform kan ge upphov till skador och hälta. Emellertid kan det vara svårt att avgöra vad som är orsak och verkan. Beror klövskadan och hälta på en förvärvad eller ärftlig defekt i vävnaden som ska bilda den skyddande klövkapseln, har den skadats av den yttre miljön, eller har klövsjukdomen gett upphov till en abnorm eller defekt klövkapsel? Telezhenko (2007) såg att med ett hårt slitande golv med en hög friktion, översteg slitaget klövkapselns nybildningsförmåga. Blir klövsulan för tunn får inte de inre strukturerna ett fullgott skydd och djuret kan visa tecken på smärta med ömma fötter. Det motsatta, ett för litet slitage, kan också leda till indirekta skador och hälta genom att klöven blir förvuxen med ändrade felaktiga belastningsvinklar som följd.

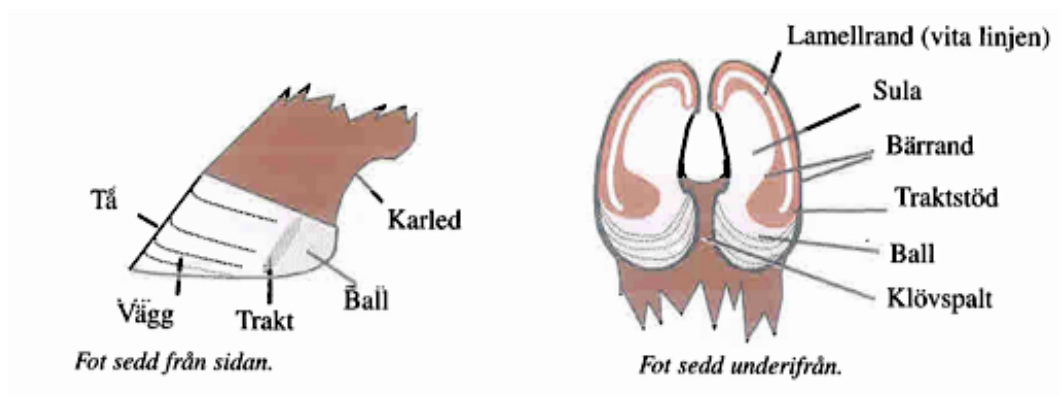
Innanför klövkapseln ligger klövbenet. Mellan dessa båda strukturer ligger köttklöven som består av läderhuden och underhuden. Läderhuden är rikligt blodförsörjd och innerverad och bildar det omgivande hornet i klövkapseln. Formen på den yta som klövbenet visar mot sulan kan grovt liknas vid en plant liggande halverad tallrik som ligger med den urskålade ytan ner. Den konkava ytan av klövbenet är vänd ner mot sulan och den raka sidan vänd medialt (inåt) mot den andra klövhalvan. Klövbenet sträcker sig i längdriktningen från tån och bakåt tre fjärdedelar av sulans längd (Figur 1). Det är längs klövbenets nedre sidliga kant som risken för klämskador av sulläderhuden är som störst.



Figur 1. Klövens anatomi i ett längssnitt (Toussaint Raven, 1984)

Bakom och delvis under klövbenet, men fortfarande innesluten av klövkapseln, ligger elastiska putan som en del av underhuden (Figur 1). Det är en fettrik elastisk vävnad med stötdämpande förmåga. Putans elasticitet misstänks kunna avta hos djur som långvarigt gått på för hårda underlag. Den ursprungliga vävnaden har då i olika utsträckning börjat omvandlas till en fibrös ärrvävnad. När den elastiska putan väl är skadad sker det ingen regeneration (Lischer m.fl., 2000).

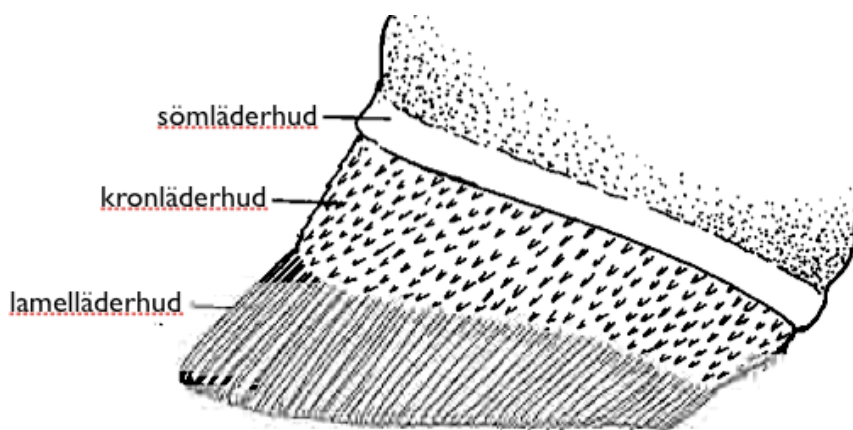
Klövkapseln delas enklast in i vägg, sula och ball (Figur 2). Väggen kan i sin tur delas in i tå, sida och trakt. Vita linjen eller lamellranden skiljer sulan från väggen. Gränsen mellan väggen och ballen, trakten, utgörs av en upphöjning som ibland kan vara svår att urskilja (Figur 2). Hornet som bildas av läderhuden skiljer sig åt i uppbyggnad beroende på var bildandet sker. Läderhuden kan delas in i sömläderhud, kronläderhud, lamelläderhud, balläderhud och sulläderhud. De tre förstnämnda bildar hornväggen medan de två övriga bildar ballhorn respektive sulhorn. Sömläderhuden ligger ytterst av de tre lagren i hornväggen och bildar glasyrlagret (perioplum) vars främsta uppgift är att skydda klöven mot uttorkning. (Andersson, 1995) Glasyrlagret motsvaras hos människor av nagelbandet.



Figur 2. Klövens yttre anatomi (Manske m.fl., 2002)

Det starkaste hornet finns i väggen och bildas av papiller förankrade i kronläderhuden (Figur 3). Papillerna som är tappformade till utseendet och väl blodförsörjda bildar tubulärt horn som kallas hornrörslagret. Mellan hornrören finns det mindre hållfasta intertubulära hornet (intercellulär cement). Manske m.fl. (2002) liknade förhållandet i väggen vid armerad betong, där armeringen utgörs av hornrören och betongen av det intertubulära hornet. De hornbildande papillerna ligger parallellt med klövbenet men inbäddade i själva klövkapseln. Antalet papiller är ärftligt betingat och bestämt från födseln. Det genomsnittliga antalet papiller i kronranden är ca $80/\text{mm}^2$ (Greenough och Weaver, 1997). Det är troligt att antalet papiller delvis kan säga något om klövens kvalitet (Politiek, m.fl., 1986), därför att hornets hårdhet är direkt relaterat till antalet tubuli (hornrör) per ytenhet (Gunter m.fl., 1983). Färre tubuli gör att mer fukt kan tas upp av det intertubulära hornet. Vermunt och Greenough (1995b) demonstrerade en koppling mellan hornets hårdhetsgrad och slitaget, där en ökad hårdhetsgrad gav ett minskat slitage på samma underlag.

Blodförsörjningen har stor betydelse för kvaliteten på hornet och regleras delvis av s.k. arteriovenösa anastomoser. Genom dessa shuntar kan blod passera direkt mellan artär och ven utan att passera kapillärbädden. Blodflödet genom shuntarna regleras genom konstriktion eller dilatation av glatt muskulatur. Vermunt (1990) presenterade en teori om varför en försämrad klövskvalitet kunde ses vid extrem kyla. Teorin byggde på att shuntarna släppte igenom mer blod vid låga temperaturer för att hålla värmen i extremiteterna. Därmed passerar blod i de större kärlen på bekostnad av ett minskat flöde till kapillärerna. Hornproduktionen skulle då hämmas vid låga temperaturer med en ökad risk för klövskador som följd.



Figur 3. Klövkapseln är avlägsnad (köttklöv) och de hornbildande papillerna syns tydligt i kronläderhuden. Notera även de vikt bärande lamellerna (Dyce m.fl., 2002)

Från kronranden rör sig det nybildade hornrörslagret långsamt ner över läderhudens lameller mot klövens bärande yta där slitaget sker. Det finns ca 1300 lameller runt klövkapseln. Hos den friska klöven är det indirekt lamellerna som ska bära djurets huvudsakliga vikt, snarare än att sulan belastas. Lamellerna ligger som tätast utmed klövens yttervägg och i tådelen. I väggen in mot klövspalten finns lamellerna endast i den främre tredjedelen. Lamellernas syfte är att binda samman köttklöven med klövkapseln samtidigt som hornrörslagret långsamt ska kunna röra sig nedåt i takt med dess tillväxt. Ytterligare en funktion är att genom sin eftergivlighet agera stötdämpande.

I lamellrandens förlängning ner mot bärytan ses vita linjen. Vita linjens horn är opigmenterat och har sitt ursprung från lamellhornet. Hornet i vita linjen är inte uppbyggt av hornrör och är svagare än den omgivande väggen. Vita linjen utgör gränsen mellan vägg och sulhorn.

Sulhornet har delvis en annan uppbyggnad än vägghornet. En skillnad är att sulläderhuden har ett lägre antal hornbildande papiller per ytenhet (ca: $16/\text{mm}^2$) än kronläderhuden (Greenough och Weaver, 1997). Denna skillnad gör att sulhornet har en högre fukthalt än vägghornet som gör sulhornet mjukare och ger sämre hållfasthet. Sulhornet exponeras rimligtvis också för mer fukt än vad vägghornet gör. Dessutom är sulans tillväxt i större utsträckning kopplat till en yttre påverkan än vad vägghornets tillväxt är, ju större belastning desto större tillväxt. Till skillnad från väggen är sulan normalt inte ämnad att bära någon större del av djurets vikt (Vermunt, 1990). Telezhenko (2007) skrev i sin avhandling att hårt slitande golv resulterade i en klövform som minimerade klövväggens vikt bärande funktion. Följden blev en överbelastad klövsula med en potentiellt ökad risk för klövskador.

Klövkauslens tillväxt och slitage

I en optimal miljö för klövarna är förhållandet mellan klövhornets tillväxt och slitage ungefär lika, och klövformen (förhållande mellan tålängd och trakthöjd, tåvinkel, symmetri mellan klövhalvor) är i det närmaste opåverkad.

Hahn m.fl. (1986) beskrev tillväxten som en cyklisk process med en maximal tillväxt under den varmare delen av året. Prentice (1973) beräknade klövens bruttotillväxt till 0,4-0,5 cm i månaden, med en lägre tillväxt hos äldre djur. En ökad horn-tillväxt kan vara utfodringsrelaterad. Greenough m.fl. (1990) kunde koppla samman en ökad klöv-tillväxt med en energirik diet. Horn-tillväxten kan även öka i samband med klövlidande t.ex. fång. Hahn m.fl. (1986) undersökte hur klövens tillväxt påverkades av slitaget. De konstaterade att perioder av ökat slitage följdes av perioder med en ökad tillväxt.

De fysiska egenskaperna hos underlaget, d.v.s. dess slitande egenskaper, är den miljöfaktor som har störst betydelse för klövformen. Vermunt och Greenough (1995b) såg den lägsta tillväxten och det minsta slitaget hos kalvar som gått på en djupströbädd. De kalvar som gått på ett betonggolv hade både den högsta tillväxten och det största slitaget. Vermunt och Greenough (1995b) antog att ett hårt och torrt underlag gynnade klövens nettotillväxt. Telezhenko (2007) såg i sina försök att det golv som gav det största slitaget samtidigt resulterade i den högsta tillväxten. Nettotillväxten hos klövarna på detta hårt slitande golv blev ändå negativ d.v.s. trots den höga tillväxten var tålängden kortare vid försökets slut än vid dess början.

Distl m.fl. (1984) ansåg inte att mätningar av hornets hårdhet hade någon praktisk betydelse. Han ansåg att hornets hårdhet huvudsakligen kopplades till dess fuktighetsgrad som i sin tur i för stor utsträckning påverkades av den omgivande miljön. Också Vermunt och Greenough (1995b) kom fram till att klövhornet slets dubbelt så fort på våt betong jämfört med torr betong. Förklaringen låg enligt dem i hornets fuktighetsgrad, där horn med en ökad fuktighetsgrad, resorberat från våt betong, slets mer. Maclean (1971) hittade en signifikant ökad vattenhalt i klövhorn från djur med fång.

Avel och klövhälsa

Ett skönjbart drag i forskningen kring klövformen och dess koppling till uppkomsten av skador och hälta är oenigheten om genetikens inverkan. Peterse (1986) kritiserade vad han kallade för en utbredd uppfattning om att kunna uppnå goda resultat enbart genom att avla på djur med en god klövhälsa. Han förkastade inte avelns möjligheter på lång sikt men ansåg inte att bilden blev rättvis om aveln endast skedde utifrån enkla klövmått. Han menade istället att sjukdomsbilden var mer komplex.

Toussaint Raven (1973) fastslog att klövformen kunde predisponera för uppkomsten av skador. Han menade dock att etiologin bakom den förändrade formen lika gärna kunde bero på en inre påverkan på klöven som en yttre, d.v.s. att en sjukdom kunde föregå den förändrade klövformen.

Vermunt (1990) ansåg inte att forskningen kunnat tillskriva ärftlighet någon avgörande roll som verktyg för att förbättra klövhälsan, även om tron på detta fanns kvar hos mjölkproducenterna och deras rådgivare. Inte heller han förkastade långsiktigt avelns möjligheter men gav en bild av hur sammansatt en klövsjukdom kunde vara, exemplifierat med etiologin bakom fång.

Vad kan då det genetiska arvet tillföra? Vermunt och Greenough (1995b) påvisade skillnader mellan olika raser beträffande klövformen. Det finns även forskning som visar på stora genetiska variationer beträffande klövarnas form inom samma ras (Ahlström m.fl., 1986; Ral m.fl., 2000; Vermunt, 1990).

Politiek m.fl. (1986) och Ral m.fl. (2000) ansåg att ärftligheten och den genetiska variationen för klövens egenskaper var stora nog för att göra avelsutvärderingar på unga tjurar intressant. Peterse (1986) drog slutsatsen att en selektion i avelsarbetet för bättre klövhälsa säkert var möjlig, men påpekade att tillförlitliga slutsatser om resultatet endast kunde säkerställas om även avkomman utvärderades.

De svenska studier som inleddes på 80-talet med att försöka hitta indirekta klövmått hos semintjurar för att förbättra döttrarnas klövhälsa har idag ersatts av direkta klövregistreringar hos deras döttrar i form av klövhälsorapport. Härigenom har avelsvärden beräknats för över 500 mjölkkrastjurar som används i Sverige och klövhälsan visade sig vara starkt kopplad till hållbarheten (Bergsten m.fl., 2008). Från dessa data visades också att Svensk Holstein hade högre prevalens av sulblödningar och klövsulesår än SRB (Svensk röd och vit boskap).

Orsakssammanhang bakom olika klövformer och klövsjukdomar

Förvuxenhet och tå längdens betydelse

Som beskrivits ovan blir klövarna i allmänhet lättare förvuxna i system med ett dåligt eller ett obefintligt slitage från underlaget t.ex. ett mjukt bete eller djupströbädd. Förvuxna klövar kan också bero på att hornproduktion är förhöjd. En patologisk hornstillväxt kan till exempel kopplas till fång (Greenough m.fl., 1990, Vermunt, 1990). Vid fång med klövbensrotation kommer slitaget i tån att minskas varför tån lätt blir förvuxen.

Vid förvuxenhet blir vanligtvis tån längre och tåvinkeln mindre vilket närmare förklaras i nästa stycke. Detta innebär att klövleden gradvis kommer att sträckas och en allt större del av belastningen förskjuts till den bakre (kaudala) delen av klöven (Figur 4). Den djupa böjsenan sträcks passivt och infästningen i klövbenet och över strålbenet påfrestas vilket kan orsaka smärta och i förlängningen hålda (Dyce m.fl., 2002). Bergsten (2001) beskriver i stort sett samma förlopp som kan ge upphov till klämskador och senare utvecklas till klövsulesår. En sporre (exostos) kan bildas vid böjsenans infästning i klövbenet och ytterligare bidra till uppkomst av klövsulesår.



Figur 4. Tåvinkeln minskar successivt med en ökad tå längd vilket leder till ändrade belastningsförhållanden. Tyngdpunkten förskjuts bakåt (Manske m.fl., 2002)

Det har visat sig att kor med långa klövar och mindre tåvinkel löper en ökad risk för försämrad klöv hälsa (Distl m.fl., 1990, Manske, 2002). Det går dock inte alltid att säga att det omvända med korta tår och stor klöv vinkel skulle vara det bästa, eftersom golv som ger ett för stort slitage på klövarna, med tunn sula till följd, riskerar att skada läderhuden även om klöv formen är korrekt. Vid ett för stort slitage av väggen förloras dessutom sulans naturliga konkavitet och den blir platt (Telezhenko, 2007). Tranter och Morris (1992) såg ett samband mellan förlorad konkavitet och hålda. Vermunt (1990) fastslog också att hos djur med för hårt slitna klövar blev sulan en vikt bärande struktur.

Tåvinkel

Även om tåvinkel och tå längd är två olika mått kan sambandet vara starkt. Hahn m.fl. (1986) hittade en negativ korrelation mellan tåvinkel och tå längd, d. v. s. att en mindre tåvinkel ger en större tå längd, vilket är logiskt. Enligt Distl m.fl. (1984) minskade tåvinkeln samtidigt som tå längden och trakthöjden ökade, både med ökande ålder och vikt på såväl fram- och bakbenens klövar. Denna iakttagelse bekräftas av Vermunt och Greenough (1996) men innebär att tå längden måste öka relativt mer än trakthöjden om tåvinkeln ska minska.

Mülling och Budras (1998) beskrev den tidskrävande process i vilken vägghornet hårdnade. Manske (2002) beskrev sambandet mellan hornets hårdhet i relation till avståndet från där det bildas i läderhuden och där det slutligen ändrar vid platsen för slitaget. Eftersom tållängden är större än trakthöjden och hornet hårdnar med tiden är hornet därför äldre och hårdare i tån än i trakten. Detta skulle innebära att klöven skulle slitas mindre i den hårdare tådelen än längre kaudalt, där hornet är yngre och därför mjukare. Följden kunde därför bli att vikten flyttades längre bak i klöven och gav upphov till ett förlopp som beskrivits tidigare under rubriken förvuxenhet.

Ytterligare ett samband finns mellan tållängd och tåvinkel. Eftersom klövkapseln till stor del består av hornrör, som ligger parallellt orienterade i förhållande till klövbenet, kommer en minskad tåvinkel göra hornrören svagare. Förklaringen till detta ligger i det enskilda rörets struktur. Ett rör är som starkast när belastningen kommer rakt ovanifrån och röret står med 90° vinkel i förhållande till markplanet. Ju mindre vinkeln blir med utgångspunkten 90° desto lättare deformeras röret

Asymmetri hos bakklövarna

Det finns ett antal olika förklaringsmodeller till hur en asymmetri mellan den laterala och mediala klövhalvan uppstår. Toussaint Raven (1973) såg en koppling mellan kor som var markvida och trånga i hasen (kohasig) och en utveckling av asymmetri. Viktfördelningen blev i ett sådant läge att sulan på de laterala bakklövarna, snarare än deras väggar, fick bära en ökad vikt. Det med exponeringstiden ökade trycket på sulan skulle då ge upphov till en kompensatoriskt ökad horn tillväxt, med påföljden att trycket mot den laterala sulan tilltog ytterligare vilket predisponerade för klövskador, t.ex. klövsulesår (Ossent m.fl., 1987). Fynd av Bergsten (2001) stödjer teorin om att en större belastning på den laterala klövhalvan stimulerar dess tillväxt, vilket leder till en progressiv klövasymmetri. Denna teori kunde dock inte helt verifieras av Telezhenko (2007) som bland annat studerade slitaget på klövarna i fem olika konventionella golvsystem. I samtliga golvsystem som han utvärderade berodde den större nettotillväxten på den laterala klöven på ett större slitage på de mediala bakre klövhalvorna än på de laterala. Ytterligare en förklaring till uppkomsten av asymmetri kan vara skillnaden i längden av metatarsalbenet där den laterala kondylen är längre än den mediala (Nacambo m.fl., 2004).

Understuckenhet av ytterväggen, korkskruvsklöv

Understuckenhet kan drabba både ytter- och innerklöv men är vanligast på ytterklövens yttervägg. Ytterklövens lodlinje ska normalt vara 90° mot markplanet. Om väggen växer inåt och viks in under själva klöven kommer ytterväggen och vita linjen inte längre att utgöra understödet d. v. s. den del av klöven som bär den huvudsakliga vikten. Understucken yttervägg kan bl.a. ses vid en marktrång bakbensställning. En understucken yttervägg är förstadiet till korkskruvsklöv, där kon slutligen kommer att stå på väggen och den ursprungliga sulan pekar uppåt genom att klövhalvan har vridits runt sin längdaxel. Den felaktiga belastningen som uppstår ger ofta upphov till skador i läderhuden (Andersson, 1995) med sulblödningar och klövsulesår som följd.

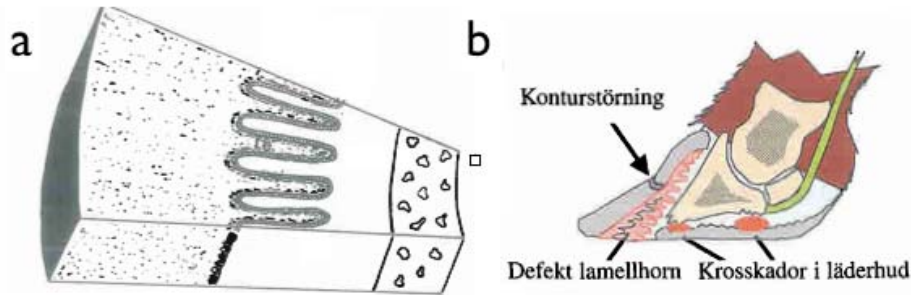
Fång

Fång är en sjukdom med komplex bakgrund och definieras som en diffus icke infektiös inflammation av klövläderhuden (Espinasse m.fl., 1984). Det finns många faktorer som spelar in och bidrar till sjukdomsutvecklingen. Sjukdomen uppstår genom störningar av mikrocirkulationen i läderhuden, med efterföljande degenerativa och möjligen även inflammatoriska förändringar i förbindelsen mellan dermis och epidermis (ffa i lamelläderhuden; därav det engelska namnet laminitis). Kärlskadorna som uppstår vid fång kan bli bestående och är orsaken till att kor som en gång drabbats är mycket känsliga för återfall (Andersson och Bergman, 1980). Oavsett bakomliggande orsaker är sjukdomsförloppet vid fång detsamma och ger först upphov till ett reducerat blodflöde (se ovan om arteriovenösa shuntar) och därigenom en försämrad näringstillförsel till den hornbildande läderhuden. Hornet som därefter produceras är av sämre kvalitet och gör att den veckade förbindelsen mellan lamelläderhuden och klövkapseln kan börja släppa (Figur 5a). Denna händelse kan liknas vid hur en hand långsamt dras ur en handske. Förloppet övergår i detta skede från att ha varit metaboliskt betingat till att bli mekaniskt, d.v.s. när förbindelsen är tillräckligt försvagad kan klövbenet börja sjunka ner i klövkapseln p.g.a. kroppens tyngd. Eftersom riktningen på klövtillväxten styrs från klövbenet, innebär en förändring av klövbenets läge att hornkapselns form kan förändras och ge klövkapselns dorsala vägg en konkav form som är vanlig för kronisk fång (Figur 5b). Fångutvecklingen behöver inte gå så långt som till klövbenssänkning utan kan kvarstå i en subklinisk fas (Ossent m.fl., 1998).

Nilsson (1963) delade, utifrån sjukdomens duration, in fång i tre kliniska stadier: akut, subakut och kronisk. Denna indelning gjordes utifrån om de synliga symtomen varat i mindre än tio dagar, mellan tio dagar och sex veckor eller längre än sex veckor. Nilsson såg inga omedelbara förändringar i klövformen vid akut fång förutom redan existerande avvikelser, även om han i vissa fall kunde se att klövbenet förlorat sin ursprungliga position i samband med sjukdomen. Han beskrev även subakuta och kroniska fall där klövbenet rört sig utan att klövkapseln visade förändrad form.

Rotation av den tredje falangen (klövbenet) är i sig ett irreversibelt tillstånd (Greenough m.fl., 1990). Genom att klövväggens tillväxt uppifrån följer riktningen av klövbenet kommer dock klöven efter drygt ett år att se normal ut förutsatt att kon inte återfaller i förnyad fång med ny klövbensförändring.

Nilsson (1963) beskrev hur en klövbenssänkning kunde ge upphov till en breddad lamellrand i tån genom att klövbenets vinkel blev brantare än klövkapselns om klövbenet sänkte sig i tådelen (Figur 5b). Eftersom hornet i vita linjen är av sämre kvalitet utgör en utvidgning av vita linjen en försvagning av klövkapseln och en potentiell inkörsport för främmande kropp. Detta kan leda vidare till infektion om läderhuden blottläggs (Ossent och Lischer, 1998).



Figur 5a Schematisk bild på förbindelsen mellan vägghorn, lameller och ben (Andersson och Bergman, 1980)

5b Klövbensrotation i tån som gett upphov till en breddad lamellrand Konturstörningen uppstår eftersom tillväxten sker parallellt med klövbenet som fått en ny vinkel (Manske m.fl., 2002)

Ytterligare en form av fång observerades av Peterse (1979). Peterse fann att nästan alla djur i hans studie hade förändrad form på klövarna och sulblödningar, och att utvecklingen av detta skett subkliniskt, d.v.s utan synliga symptom. Emellertid utesluter det inte att vissa kliniska symptom funnits två till tre månader tidigare, men där djurägaren kan förmodas ha missat svaga kliniska symptom. Subkliniskt fång skulle kunna motsvaras av Nilssons (1963) subakuta form

Sulblödningar

Med sulblödning menas i sulhornet infiltrerat blod eller blodserum. Den gula missfärgningen av sulhornet och/eller i vita linjen, som ofta ses vid subklinisk fång, har också sitt ursprung från blodserum från skadade kärl. Blödningarna som uppstår i papillerna i läderhuden när blodkärlen skadats fyller de av papillerna bildade hornrören med blod, som får hornet att färgas från rosa till mörkblått (Greenough m.fl., 1990). Om sulan består av ljust opigmenterat horn går det efter en verkning tydligt att se om klöven genomgått en period av fång. Hornrören är då fläckvis fyllda med blod och ger sulan ett intryck av att vara sprutmålad (Greenough och Weaver, 1997). Denna förändring innebär också att hornet blivit mjukare och det är därigenom av sämre kvalitet (Greenough m.fl., 1990). Sulblödningar är det initiala stadiet vid klövsulesår, dubbelsula och skador i vita linjen (hålvägg, böld).

MATERIAL OCH METODER

Svensk Kötttrasprövning AB har kontrakterat Gismestad utanför Linköping som avelsutvärderingsstation för kötttrastjuror. Omkring 100 avelsbesättningar utvärderar årligen sina bästa tjuror där. Avelsbesättningarna bjuds in av respektive rasförening att utvärdera sina djur. När djurägarna lämnat in förslag på tänkbara djur att utvärdera är det rasföreningen i samråd med ett avelsråd som avgör vilka tjuror som skickas till Gismestad. Tjurarna sätts varje år in på stationen i mitten av augusti vid 150-220 dagars ålder.

Under den föreliggande studien hölls tjurarna i en kall öppen lösdrift med djupströbädd och en skrapad betonggång framför den öppna sidan där foderbordet fanns (Bild 1). Anläggningen hade tio boxar som vid behov kunde delas av. Storleken på boxarna varierade mellan 77 och 90 kvadratmeter. I boxar med full storlek gick det 15-17 djur. Boxarna ströades med halm dagligen och utgödsling gjordes var tredje till var fjärde vecka.

Indelningen av djuren gjordes i möjligaste mån efter ras. Raserna som utvärderades säsongen 2006-2007 var Charolais (n=52), Limousin (n=11), Simmental (n=25), Hereford (n=18), Blonde d'Aquitaine (n=7) och Angus (n=9).

Djuren hade fri tillgång till fullfoder och utfodrades en gång dagligen. Tjuror av Hereford- och Angus-ras fick ett fullfoder med ett något lägre energivärde än de av de övriga raserna. Blonde d'Aquitaine-djuren hade utöver fullfoder även fri tillgång till kraftfoder.

Tjurarna vägdes var fjortonde dag med undantag för vid insättningen och vid avslutningen på utvärderingsperioden, då de vägdes tre dagar i rad.



Bild 1. Den oisolerade öppna lösdriften i Gismestad med foderbordet i förgrunden

Totalt blir 40-45% av tjurarna klassade som elitjuror och godkända för renrasig avel. Tjuror som inte anses lämpliga för avel får lämna Gismestad i samband med de utvärderingar som görs. Djur med lynesfel försvinner omgående. Drygt en

tredjedel av totalantalet djur sorteras bort p.g.a. dålig tillväxt. En del tjurar utesluts p.g.a. för liten testikelomkrets eller om någon defekt palperas hos testiklarna. Ett fåtal djur lämnar provningen p.g.a. rörelsestörningar. I månadsskiftet mars-april hålls auktion på de kvarvarande djuren. Vid tidpunkten för insamlandet av material till denna studie (7-8 mars 2007) fanns det 122 tjurar kvar.

Klövundersökning

Tjurarna hade inte tidigare blivit verkade men var genom de regelbundna vägningarna vana vid att hanteras. I samband med klövverkning, som utfördes med klövfräs av en professionell klövverkare, undersöktes och dokumenterades klövarna hos samtliga tjurar (n=122). Tållängden på den vänstra bakklövens laterala klövhalva mättes med hjälp av ett skjutmått före och efter verkningen.

Alla avvikelser från det normala vad avser klövarna noterades för respektive individ på den klövhälsorapportsblankett som är framtagen av Svensk Mjölks Friskkopprojekt och som används av klövvårdare för dokumentation av klövhälsan i mjölkbesättningar. På blanketten finns det kolumner för de vanligaste klövsjukdomarna (eksem, klövröta och sulblödningar, Figur 7). Om klövsulesår noteras finns det plats att markera på vilken fot såret eller såren är lokaliserade. Vidare finns det plats att notera rörelsestörningar, avvikande klövform, övrig sjukdom och eventuell behandling. För respektive diagnos och behandling finns det en bokstavskod.

Vid dokumentationen av klövarna fotograferades (Canon Power Shot G2, 4 megapixel) den bakre vänstra klövens sida och sula, före och efter verkning (4 digitala bilder), för senare mätning av tåvinklar och sulytor. Vid behov skrapades klöven ren före fotograferingen. Att den vänstra bakklöven valdes berodde på att verkstolen var placerad utmed en vägg vilket gjorde den högra sidan mindre åtkomlig.

Databearbetning

Mätningen av tåvinkeln och bestämningen av sulans area på det vänstra bakbenets båda klövhalvor gjordes i mätprogrammet Image Tool (Univ. Texas). Ytan mättes efter verkningen och definierades här som den tydliga snittyta som uppkommit efter verkningen. Snittytan bestämdes inte utifrån en skala utan det intressanta har i detta arbete var att bestämma förhållandet i area mellan de bägge klövhalvorna. Med "Lateral %" menades här den procentuella andel som den laterala klövens yta utgjorde av den totala sulytan.

Tåvinkelns skänklar utgjordes av klövens dorsala gräns (tån) och bärytan. I många fall kunde inte bärytan identifieras, på grund av att denna var rundad, varför det då inte gick att få ett värde på tåvinkeln före verkningen. Emellertid blev det i samtliga fall en tydligt definierad bäryta efter verkningen. I detta arbete har klövarnas längd relaterats till frekvensen av klövskador och förvuxenhet har inte definierats till någon bestämd längd. Längdskillnaden utgjorde här ett grovt mått

på nettotillväxten d.v.s. hur mycket klövverkaren ansåg sig kunna verka av klöven.

Statistisk bearbetning

För statistisk analys användes programmet MINITAB 15. Variansanalys (General Linear Model) användes för att analysera om klövmåtten skiljde sig mellan olika raser och mellan djur med eller utan skador. Modellen inkluderade följande faktorer: ras, närvaro av skador (eksem, klövröta, blödningar) och effekten av viktökning som kovariant. För att undersöka inverkan av ras, klövform och viktökning på sulblödningar, klövröta och klöveksem användes den binära logistiska regressionen med en modell inkluderande effekt av ras och följande kovarianter: daglig viktökning, skillnad i tålänge före och efter verkning, längd före verkning och procentuell andel som den laterala klövens utgjorde av totala klövytan. De logistiska regressionskoefficienterna omvandlades till odds ratio (OR).

RESULTAT

Sammanställningen av klövmåtten efter klövregistreringen på Gismestad 2007 för de olika raserna redovisas i Tabell 1. Det kan noteras att Limousin-tjurarna hade det genomsnittligt största värdet på tållängden före verkning, jämfört med tjurar av de övriga raserna och samtidigt den lägsta tåvinkeln. Både Hereford- och Charolais-tjurarna uppvisade, både vad det gäller längd före verkning och längdskillnad, tämligen stora variationer inom raserna.

Storleksfördelningen mellan det vänstra bakbenets båda klövhalvor skiljde inte mycket mellan raserna. Även om den laterala ytterklöven i genomsnitt var större fanns det enstaka fall hos Charolais-, Hereford- och Limousin-djur där den mediala klövhalvan var störst.

I Tabell 2 redovisas riskfaktorer för de studerade klövsjukdomarna. En statistiskt säkerställd skillnad ($p=0,013$) för sulblödningar sågs mellan Charolais-tjurar som drabbats hårdast (75 % prevalens) och Angus-tjurar med lägst antal fall (11% prevalens). Vidare sågs ett samband mellan ökad prevalens av sulblödningar och större viktökning oavsett ras ($p=0,056$). I övrigt förelåg inga statistiska skillnader mellan djur av olika raser.

I Figur 6 illustreras tållängden för de enskilda djuren uppdelat mellan raserna och förekomst av sulblödningar. Det gick inte att se något samband mellan en ökad tållängd och en ökad frekvens av sulblödningar.

Angus var den ras som avvek mest från de övriga avseende klövmått. Angus-djuren hade det genomsnittligt lägsta värdet för tållängd före verkning, verkades näst minst, hade den genomsnittligt högsta tåvinkeln och de mest symmetriska klövarna.

Tabell 1. Mätvärden vid klövregistrering av 117 kötrastjuror som avkommeprövats på Gismestad 2006-2007

Variabel	Ras	N	N* ¹	Medelvärde	Standard- avvikelse	Min. värde	Max. värde
Tållängd (mm) före verkning							
	Angus	9	0	81,2	4,3	73,0	87,0
	Blonde	7	0	82,3	4,8	77,0	88,0
		4					
	Charolais	7	5	84,6	5,6	75,0	95,0
		1					
	Hereford	8	0	83,0	4,2	76,0	92,0
		1					
	Limousin	1	0	85,4	3,0	80,0	90,0
		2					
	Simmental	5	0	83,9	4,1	73,0	90,0
Längdskillnad (mm) ²							
	Angus	9	0	10,3	2,3	5,0	14,0
	Blonde	7	0	13,1	2,6	9,0	17,0
		4					
	Charolais	7	5	10,9	3,4	5,0	19,0
		1					
	Hereford	8	0	12,0	4,2	3,0	19,0
		1					
	Limousin	1	0	10,1	2,4	7,0	16,0
		2					
	Simmental	5	0	11,6	2,8	6,0	17,0
Tåvinkel (°) före verkning							
	Angus	3	6	52,3	2,4	50,1	54,8
	Blonde	2	5	50,6	5,7	46,5	54,6
		1					
	Charolais	8	34	53,0	3,4	46,9	60,1
	Hereford	7	11	52,2	3,7	45,5	55,7
	Limousin	4	7	49,9	3,8	44,7	53,5
		1					
	Simmental	0	15	52,9	3,4	47,8	57,9
Asymmetri lateral (%) ³							
	Angus	9	0	54,1	1,0	53,0	55,9
	Blonde	7	0	55,4	1,8	53,6	58,8
		4					
	Charolais	9	3	54,7	3,1	48,0	61,8
		1					
	Hereford	8	0	53,9	2,4	46,9	57,9
		1					
	Limousin	1	0	54,2	2,9	48,5	58,1
	Simmental	2	0	56,1	2,2	51,8	59,7
		5					

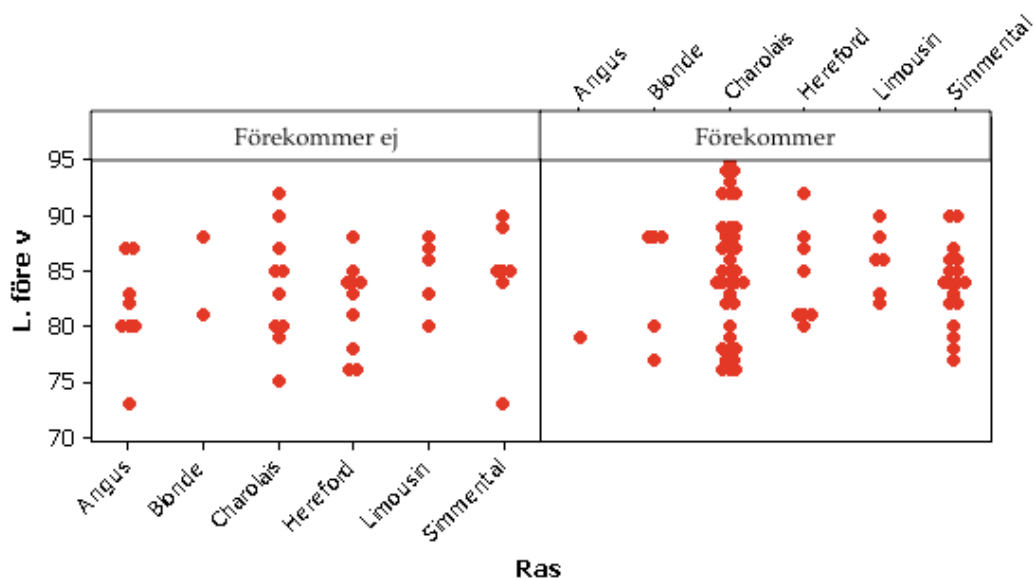
¹N* = Antalet missade registreringar, ²Längdskillnad = skillnaden i tållängd före och efter verkning

³Asymmetri lateral % = den laterala klövhalvans sulyta i förhållande till den totala sulytan

Tabell 2. Inverkan av ras (jämfört med Charolais) för viktökning, tåängdskillnad (före och efter verkning), tålänge före verkning och asymmetri (Lateral %) på prevalens av sulblödningar, eksem och klövröta hos 117 köttastjuror som avkommeprövats på Gismestad 2006-2007

	Blödningar		Eksem		Röta	
	OR ¹	P	OR ¹	P	OR ¹	P
Angus	0,06	0,013	0,63	0,712	2,30	0,431
Blonde	0,91	0,925	0,00	0,999	0,00	0,999
Hereford	0,52	0,435	0,19	0,222	0,76	0,815
Limousin	1,50	0,696	0,00	0,998	0,00	0,999
Simmental	0,60	0,387	0,31	0,134	1,04	0,962
Viktökning	1,00	0,056	1,00	0,855	1,00	0,442
Diff. längd	1,12	0,180	1,18	0,183	0,85	0,167
Längd före	0,98	0,715	0,97	0,670	1,14	0,097
Lateral %	0,99	0,610	1,06	0,019	1,02	0,480

¹OR= Odds Ratio



Figur 6. Tålänge (mm) för varje individ (representerat som punkt) uppdelat per ras relaterat till förekomst av sulblödning eller ej hos 117 köttastjuror som avkommeprövats på Gismestad 2006-2007

SAMMANFATTANDE DISKUSSION

Den internationella forskning som bedrivits kring klövens struktur och de olika faktorer som påverkar denna har i stor utsträckning baserats på djur från mjölkkraser. Forskningsresultaten är ofta inte entydiga och visar på många svårigheter i att objektivt utvärdera klövformens betydelse för uppkomsten av klövskador. En utbredd och enig medvetenhet om klövhälsans betydelse för djurskydd och produktion, inom framför allt mjölkproduktionen, verkar dock finnas. Eddy och Scott (1980) och Murray m.fl. (1996) härledde 75-90 % respektive 92 % av den diagnostiserade hältan hos nötkreatur till klövlidanden. Häلتa anses vara det utan tvekan viktigaste välfärdsproblemet inom mjölkproduktionen enligt många källor. Nyligen publicerad svensk forskning (Persson m.fl., 2007) har dock påvisat kliniskt dolda problem med häلتa även hos avelstjurar av kötttras och de hos mjölkkraskor förekommande klövsjukdomarna har visat sig öka hos kötttrasdjur (Bergsten, 2008).

Svårigheten i att utvärdera klöv och benlidanden ligger i att det inte är möjligt att säga att utbredningen av problemet eller graden av smärta motsvaras av en uppvisad häلتa. Även en så allvarlig klövsjukdom som klövsulesår kan passera utan att djuret visar tecken på smärta eller häلتa (Logue m.fl., 1994, Manske, 2002). Sanford m.fl. (1986) härledde kornas individuella ovilja att visa tecken på svaghet, i form av häلتa, till deras rädsla för att i så fall hamna utanför flocken och därigenom en ökad utsatthet för predatorer. Smärta kan även missas genom att betraktaren inte lärt sig att känna igen dessa symptom. Så var fallet med de avelstjurar som slaktats p.g.a. dåliga dräktighetsresultat där djurägarna inte iakttagit häلتa. Persson m.fl. (2007) såg, när de obducerade lederna från bakbenen på dessa tjurar, att skadorna på lederna i många fall var bilaterala. Bilaterala skador kan resultera i häلتa på båda bakbenen, vilket kan vara svårt att se utan att göra en häلتutredning. En häلتutredning skulle inkludera böjprov, ledpalpation och röntgenundersökning. Oavsett hur och på vilka grunder smärtan maskeras eller undgår upptäckt kan innebörden av ett problem med klöv- och eller benlidande bli svåröverskådligt. Uppenbart halta djur kan utgöra en liten del av ett stort problem.

Vermunt (1990) visade att bakklövarna mer ofta var förvuxna och hade både en ökad frekvens och allvarligare skador (Vermunt, 1995) än framklövarna. Vermunt och Greenough (1995a) såg heller inga skillnader i frekvens blödningar mellan vänstra och högra bakklöven. Att klövmått och klövskador oftast förekommer symmetriskt mellan höger och vänster sida gjorde att endast en bakklöv valdes för en mer ingående dokumentation i föreliggande arbete. I Vermunt och Greenoughs (1995a) studie var den enskilda klövhalvan indelad i sex zoner och sulblödningarna graderades på en skala från 0 till 5 med stigande allvarlighetsgrad, medan ingen indelning av klövens delar gjordes och de vanligaste klövsjukdomarna graderades endast som lindriga eller allvarliga i föreliggande studie. Det sedan flera år inarbetade registreringsystemet "Klövhälsorapport" från Svensk Mjolk visade sig vara praktiskt att utnyttja också i samband med verkning av köttdjur.

På Gismestad verkades klövarna först efter prövningsperiodens slut. Klövverkning är den mest betydelsefulla profylaktiska åtgärden mot klövsjukdomar (Rusterholz, 1920; Toussaint Raven och Cornelisse, 1971; Manske

m.fl., 2002). Samtidigt är klövverkningen det enskilt bästa tillfället då klövarna och klövhälsan i en besättning kan utvärderas, vilket också gjordes på Gismestad. Resultaten från klövundersökningen presenterades i samband med den årliga auktionen i mars 2007. En regelbunden klövverkning som dokumenteras i en klövhälsorapport ger en bra bild av klövhälsoläget och en möjlighet att utvärdera de faktorer som påverkar detta i den enskilda besättningen.

Inte bara mellan, utan också inom raserna förekom stora variationer i klövmått och klövhälsa i denna studie, vilket är en god förutsättning för avelsarbete. Om ett avelsarbete ska bedrivas för förbättrad klövhälsa bör de mått och mätmetoder som tillämpats i detta arbete kunna användas. Tåvinkel och tålängd är dessutom två väldokumenterade mått, för vilka mätningar kan upprepas med stor säkerhet även om mätning av tåvinkeln upprepas med något lägre säkerhet än den avseende tålängden (Andersson och Lundström, 1981; Ral, 2000). Distl (1984) dokumenterade klövmått på 235 Simmentaltjurar vid sex, nio och tolv månaders ålder. Vid sex månaders ålder blev medelvärdet på tåvinkeln 54.3° med en standardavvikelse på 4.2. Av de tio Simmentaltjurar från Gismestad som det gick att mäta tåvinkeln på, blev medelvärdet på tåvinkeln 52.9° med standardavvikelsen 3.4 alltså väldigt nära måtten i Distls arbete. Hos tjurarna på Gismestad gick det dock, på grund av dåligt slitage på djupströbädden, inte att definiera bärytan på 63 % av klövarna före verkningen. Detta gjorde att tåvinkeln i dessa fall inte gick att bestämma och metodiken för detta mått måste därför förbättras. Vermunt (1990) såg ett större samband mellan tåvinkeln och uppkomsten av sulskador än för tålängden. I föreliggande studie sågs emellertid inga samband mellan klövmått och klövskador.

Hos tjurarna på Gismestad var sulblödningar den vanligaste klövskadan med en prevalens på 63 %. Förutsättningarna för god klövhälsa är sällan lika mellan besättningar. Skillnaderna kan bestå i val av foder, utfodringsrutiner, ras och miljön djuren vistas i. Kanadensisk forskning illustrerade praktiskt ett antal riskfaktorer för klövform och klövhälsa. Vermunt och Greenough (1996) ansåg att golvet slitage var en av de mest betydelsefulla miljöfaktorerna som påverkade klövformen. Vermunt och Greenough (1995a) undersökte skillnaden mellan två driftssystem och därifrån uppkomna klövskador hos mjölkraskalvar. Även om grupperna var små, fem djur i vardera gruppen, visade sig specifika drag hos klövarna beroende på om kalvarna gått inomhus på djupströbädd eller utomhus. Kalvarna som gått på djupströbädd hade genomgående utvecklat mer förvuxna klövar medan de som gått utomhus hade mer sulblödningar. Utfodringen hade varit densamma för de båda grupperna med undantag för att gruppen som gått utomhus under en del av vintern hade tillskottutfodrings. Under en kallare period när temperaturen understigit -20°C hade de fått en större koncentratgiva. Vermunt och Greenough (1995a) trodde därför inte att sulblödningarna berodde på det frusna hårdare underlaget, utan snarare att de var utfodringsrelaterade. Ytterligare en hypotes som fördes fram som tänkbar orsak till skillnaderna var kylans inverkan på blodförsörjningen i extremiteterna (Vermunt, 1990). Denna teori nämndes tidigare under rubriken anatomi och tillväxt. Bargai m.fl. (1992) kopplade också samman säsongsbunden fång hos mjölkraskalvar med att de fått högre proteingivor än en jämförande frisk grupp som fått en lägre proteingiva.

Tjurarna på Gismestad hölls på en djup ströbädd av halm och det är inte troligt att halmbädden tjurarna gick på initierade uppkomsten av sulblödningar utan snarare tvärt om. Rowlands m.fl. (1983) och David (1989) observerade en högre incidens av klövsulesår och skador i vita linjen hos djur som gått på betonggolv jämfört med kor som gått på halmbädd. I en studie med intensivt uppfödda kött djur såg Murphy och Hannan (1986) en dubbel frekvens av hälta hos djur som gått på betonggolv jämfört med djur som gått på ett mjukare underlag.

Bergsten (1994) noterade i en epidemiologisk studie att tecken på subklinisk fång (sulblödningar) påträffades mindre ofta hos djur som hölls uppboundna på gummimattor än hos dem som hölls på betonggolv. Vidare visade Bergsten och Frank (1996b) i en experimentell studie på det mjukare underlagets fördelar. Förstakalvare på gummimattor hade väsentligt lägre prevalens sulblödningar efter kalvning än de på betong. När kon går, lägger och reser sig på ett mjukare underlag kommer vikten att fördela sig bättre över klövens bärande yta. Krafterna som verkar mellan klövkapsel och köttklöv kommer då att absorberas skonsammare. Hinterhofer m.fl. (2005) skrev att mjuka ytor minskade trycket på klövsulan betydligt. En annan förklaring kan också vara att kon ligger mer på ett mjukare underlag och därmed minskar belastningen på klövarna (Leonard m.fl., 1994). Erfarenheterna av hållning på mjukare underlag är dock inte odelat positiv. Manske (2002) beskrev nackdelen med ett mjukare underlag och kopplade samman förvuxenhet med golvsystem som gav litet eller inget slitage och angav djupströbädd som exempel på detta. I föreliggande studie gick det inte att se något samband mellan en ökad tållängd och en ökad frekvens av sulblödningar. I det begränsade materialet gick det inte heller att se om asymmetri, fångförändringar, understuckenhet eller en ofördelaktig tåvinkel kunde förklara sulblödningarna hos tjurarna. Orsaken till sulblödningarna kunde således inte förklaras av underlaget eller klövformen utan måste sökas på ett annat område.

Greenough och Vermunt (1990) presenterade en större studie på intensivt uppfödda kötttraskalvar. Deras resultat visade att sulblödningar, klövbensrotation, osteopati (skelettförändringar) och fångförändringar på klövkapseln kunde relateras till intensiv utfodring och våmacidos. De såg att de kalvar som fått en högre energi i foderstaten än referensgruppen hade en högre daglig tillväxt och samtidigt en signifikant högre prevalens av sulblödningar. Bergsten och Frank (1996a) studerade klövhälsan hos förstagångskalvande mjölkkor uppboundna på betonggolv och fann ett samband mellan högre tillväxt och mer sulblödningar. Greenough och Vermunt (1990) rekommenderade att inte utsätta kött djur som var avsedda för avel för intensiv utfodring före 14 månaders ålder. Huvuddelen av de skador som observerades i deras studie tillmättes ingen större betydelse för djur som skulle gå till slakt. Däremot ansåg de att en skada som klövbensrotation var oacceptabel för avelsdjur. I föreliggande studie på kötttrastjurar från Gismestad sågs också en korrelation mellan viktökning och sulblödningar, vilket ytterligare stärker denna utfodringsrelaterade hypotes. Det finns därför all anledning att i framtiden beakta risken för allvarigare klövskador och dålig hållbarhet om djuren utfodras intensivt så att sulblödningar uppkommer. Den hårdgjorda ytan utanför ströbädden bör också ha så slitande egenskaper att klövformen hålls optimal under hela uppfödningensperioden. Om så inte är fallet bör klövarna verkas innan de är förvuxna och eventuella skador bör noteras i en klövhälsorapport.

LITTERATURFÖRTECKNING

Ahlström, G., G. Ral, B. Berglund, och C. Swensson. 1986. Hoof and leg traits of swedish dairy cows. *J Vet Med.* 44:561-587.

Andersson, L. 1995. Klövar. Om klövvård och klövsjukdomar. 116. Svensk husdjursskötsel ekonomiska förening, Hållsta.

Andersson, L. och A. Bergman. 1980. Pathology of bovine laminitis especially as regards vascular lesions. *Acta Vet Scand.* 21:559-566.

Andersson, L. och K. Lundström. 1981. The influence of breed, age, body weight and season on digital diseases and hoof size in dairy cows. *Zentralblatt für Veterinärmedizin, Reihe A.* 28(2):141-151.

Bargai, U. och R. Cohen. 1992. Tarsal lameness of dairy bulls housed at two artificial insemination centers: 24 cases (1975-1987). *J Am Vet Med Assoc.* 201(7):1068-1069.

Bergsten, C. 1994. Haemorrhages of the sole horn of dairy cows as a retrospective indicator of laminitis: an epidemiological study. *Acta Vet Scand.* 35(1):55-66.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8209821.

Bergsten, C. 2001. Effects of conformation and management system on hoof and leg diseases and lameness in dairy cows. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 17(1):1-23.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/htbin-post/Entrez/query?db=m&form=6&dopt=r&uid=11320689>.

Bergsten, C. Klövhälsa i fokus. *Taurus, Fakta Management 2008-03-05*
<http://www.taurus.mu/sitebase/default.aspx?idnr=CBIPVcBjq17HKYzs9GTa6PkFtbFF26BCXT2LHBQ6NNpFibuNbP4eion8u4Vg>

Bergsten, C. och B. Frank. 1996a. Sole haemorrhages in tied heifers in early gestation as an indicator of laminitis: effects of diet and flooring. *Acta Vet Scand.* 37(4):375-381.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9050270.

Bergsten, C. och B. Frank. 1996b. Sole haemorrhages in tied primiparous cows as an indicator of periparturient laminitis: effects of diet, flooring and season. *Acta Vet Scand.* 37(4):383-394.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9050271.

Bergsten, C., S. Näslund, och J. Eriksson. 2008. Genetic achievements in claw health based on claw trimmers reports from maintenance trimming. 15th Int Symp and Conf lameness in ruminants, Kuopio.

David, G. P. 1989. Epidemiological factors associated with a high incidence of sole ulcer and white line disease in dairy cattle. *Society Vet. Epidem. Prev. Med., Exeter, UK:*149-158.

Distl, O., M. Huber, F. Graf, och H. Kräusslich. 1984. Claw measurements of young bulls at performance testing stations in Bavaria. *Livestock Prod Sci.* 11(6):587-598.

Distl, O., D. S. Koorn, B. T. McDaniel, D. Peterse, R. D. Politiek, och A. Reurink. 1990. Claw traits in cattle breeding programs: Report of the E.A.A.P. working group "claw quality in cattle". *Livest Prod Sci.* 25:1-13.

Dyce, K., W. D. Sack, och C. Wensing. 2002. *Textbook of veterinary anatomy.* 3rd ed. Saunders, Utrecht. pp 846

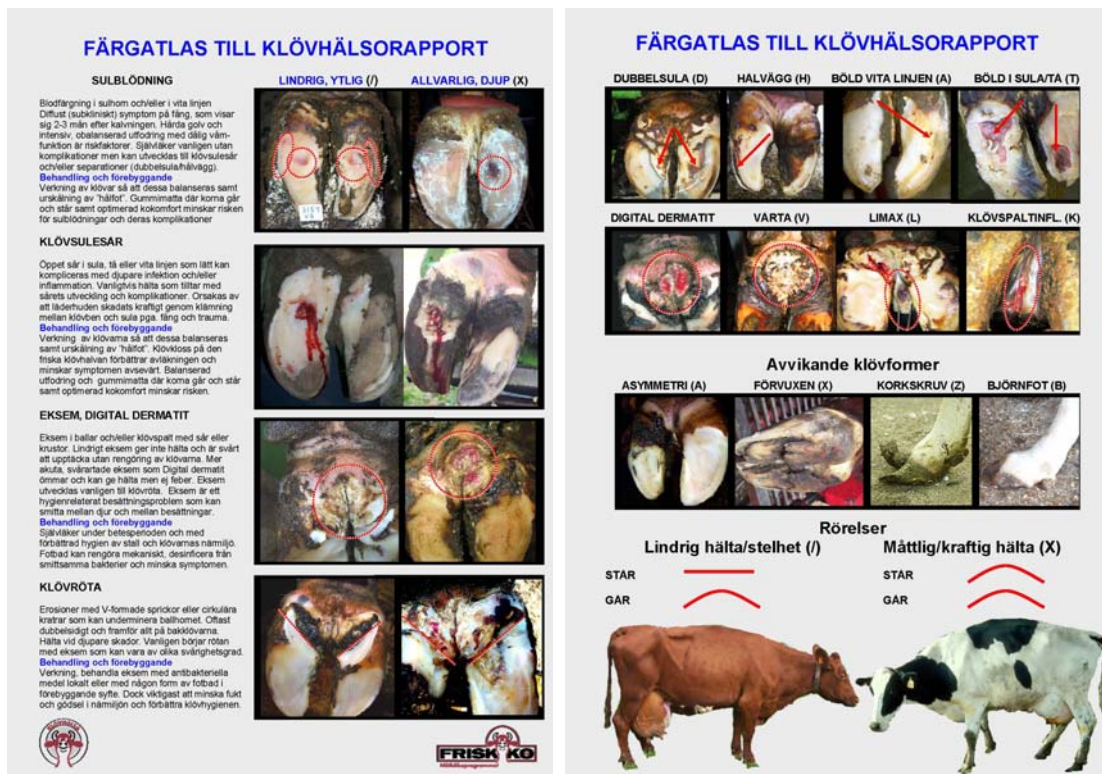
- Eddy, R. G. och C. P. Scott. 1980. Some observations on the incidence of lameness in dairy cattle in Somerset. *Vet Rec.* 106:140-144.
- Espinasse, J., M. Savey, C. M. Thorley, E. Toussaint Raven, och A. D. Weaver. 1984. Atlas en couleur des affections du pied des bovins et des ovins. Terminologie internationale. (colour atlas on disorders of cattle and sheep digit. International terminology). Editions du Point Vétérinaire, Maisons-Alfort, France. pp 46
- Greenough, P. R. och A. D. Weaver, eds. 1997. Lameness in Cattle. 3rd edition ed. WB Saunders, Philadelphia. pp 336
- Greenough, P. R., J. J. Vermunt, J. J. McKinnon, F. A. Fathy, P. A. Berg, och R. D. H. Cohen. 1990. Laminitis-Like Changes in the Claws of Feedlot Cattle. *Can Vet J.* 31(3):202-208.
- Gunter, M., W. Anton, och R. Kästner. 1983. Klauenkrankheiten. Jena: Gustav Fisher verlag.
- Hahn, M. V., B. T. McDaniel, och J. Wilk. 1986. Rates of hoof growth and wear in holstein cattle. *J Dairy Sci.* 69(8):2148-2156.
- Hinterhofer, C., J. C. Ferguson, V. Apprich, H. Haider, och C. Stanek. 2005. A finite element model of the bovine claw under static load for evaluation of different flooring conditions. *N Z Vet J.* 53(3):165-170.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16012586.
- Leonard, F. C., J. O'Connell, och K. O'Farrell. 1994. Effect of different housing conditions on behaviour and foot lesions in friesian heifers. *Vet. Rec* 134: 490-494.
- Lischer, C. J., P. Ossent, M. Räber, och H. Greyer. 2000. The significance of the suspensory mechanism of the third phalanx and its fat bodies in the pathogenesis of sole ulcers in cattle, Part I: macroscopic findings. 11th Int. Symp. on Disorders of the Ruminant Digit & Int. Conf. on Bovine Lameness, Parma:222-225.
- Logue, D. N., J. E. Offer, och J. J. Hyslop. 1994. Relationship of diet, hoof type and locomotion score with lesions of the sole and white line in dairy cattle. *Anim Prod.* 39:173-181.
- Maclean, C. W. 1971. The long-term effects of laminitis in dairy cows. *Vet Rec.* 89:34-37.
- Manske, T. 2002. Hoof lesions and lameness in Swedish dairy cattle; prevalence, risk factors, effects of claw trimming and consequences for productivity. PhD, Swedish Univ Agr Sci (SLU), Skara.
- Manske, T., C. Bergsten, och J. Hultgren. 2002. Klövvård och klövhälsa hos mjölkkor. 4. Jordbruksverket, Jönköping. pp 26
- Mulling, C. och K. D. Budras. 1998. Influence of environment factors on horn quality of the bovine hoof. 10th Int. Symp. Disorders Ruminant Digit, Lucerne:214-215.
- Murphy, P. A. och J. Hannan. 1986. Effects of slatted flooring on claw shape in intensively housed fattening beef cattle. Proc V Int Symp Disorders of Ruminant Digit, Dublin, Ireland:pp 6.
- Murray, R. D., D. Y. Downham, M. J. Clarkson, W. B. Faull, J. W. Hughes, F. J. Manson, J. B. Merritt, W. B. Russell, J. E. Sutherst, och W. R. Ward. 1996. Epidemiology of lameness in dairy cattle: Description and analysis of foot lesions. *Vet Rec.* 138(24):586-591.

- Nacambo, S., M. Hässig, C. Lischer, och K. Nuss. 2004. Difference in length of the metacarpal and metatarsal condyles in calves and the correlation to claw size. 13th Int Symp on Lameness in Ruminants, Maribor:104-106.
- Nilsson, S. A. 1963. Clinical, morphological and experimental studies of laminitis in cattle. *Acta Vet Scand.* 4, supplementum 1:pp 304.
- Ossent, P. och C. J. Lischer. 1998. Bovine laminitis: the lesions and their pathogenesis. In *Practice.* 20:415-427.
- Ossent, P., D. J. Peterse, och H. C. Schamhardt. 1987. Distribution of load between the lateral and medial hoof of the bovine hind limb. *J Vet Med A.* 34:296-300.
- Persson, Y., L. Soderquist, och S. Ekman. 2007. Joint disorder; a contributory cause to reproductive failure in beef bulls? *Acta Vet Scand.* 49(1):31. Online. Available: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17983470.
- Peterse, D. J. 1979. Een mogelijke invloed van de voeding op het optreden van zoolzweren bij het rund (Nutrition as a possible factor in the pathogenesis of ulcers of the sole in cattle). *Tijdschr. Diergeneesk.* 104(24):966-970.
- Peterse, D. J. 1986. Lameness in cattle. The 14th World Congress on Diseases of Cattle, Dublin:1015-1024.
- Peterse, D. J., A. M. Van Vuuren, och P. Ossent. 1986. The effects of daily concentrate increase on the incidence of sole lesions in cattle. V Int. Symp. Disord. Ruminant Digit, Dublin, Ireland:39-46.
- Politiek, R., O. Distl, T. Fjeldaas, J. Heeres, B. McDaniel, E. Nielsen, D. Peterse, A. R. A, och P. Strandberg. 1986. Importance of claw quality in cattle: Review and recommendations to achieve genetic improvement. Report of the E.A.A.P. working group on "claw quality in cattle". *Livest. Prod. Sci.* 15(2):133-152.
- Prentice, D. E. 1973. Growth and wear rates of hoof horn in Ayrshire cattle. *Res Vet Sci.* 14:285-290.
- Ral, G., T. Manske, C. Bergsten, U. Darvelid, B. Berglund, and J. Philipsson. 2000. Heritabilities of foot and leg traits in Swedish dairy cattle breeds. *Livest Prod Sci.* Submitted.
- Rowlands, G. J., A. M. Russell, och L. A. Williams. 1983. Effects of season, herd size, management system and veterinary practice on the lameness incidence in dairy cattle. *Vet Rec.* 113:441-445.
- Rusterholz, A. 1920. Das spezifisch-traumatische Klauensohlengeschwür des Rindes. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 62:505-525.
- Telezhenko, E. 2007. Effect of Flooring System on Locomotion Comfort in Dairy Cows: Aspects of Gait, Preference and Claw Condition. PhD, Swedish Univ Agr Sci, Skara.
- Tranter, W. P. och R. S. Morris. 1992. Hoof Growth and Wear in Pasture-Fed Dairy-Cattle. *New Zealand Vet J.* 40(3):89-96.
- Toussaint Raven, E. 1973. Determination of weight-bearing by the bovine foot. *Netherlands J Vet Sci.* 5:99-103.
- Toussaint Raven, E. och J. L. Cornelisse. 1971. The specific, contagious inflammation of the interdigital skin in cattle. *Vet Med Rev* 2/3:223-247.
- Vermunt, J. J. 1990. Lesions and structural characteristics of dairy heifers in two management systems. M.V.Sc. Thesis, Univ.Saskatchewan, Dep. Vet. Anest. Radiology Surgery, Western College Vet Med, Saskatoon, Canada. pp 331

Vermunt, J. J. och P. R. Greenough. 1995a. Lesions associated with subclinical laminitis of the claws of dairy calves in two management systems. Br Vet J. 151:391-399.

Vermunt, J. J. och P. R. Greenough. 1995b. Structural Characteristics of the Bovine Claw - Horn Growth and Wear, Horn Hardness and Claw Conformation. Br Vet J. 151(2):157-180.

Vermunt, J. J. och P. R. Greenough. 1996. Claw conformation of dairy heifers in two management systems. Br Vet J. 152(3):321-331.



Figur 7. Klövhälsoatlas med beskrivning av de vanligaste förekommande klövsjukdomarna