



Inverkan av utfodringsnivå och miljö på reproduktion och hållbarhet hos rekryteringskvigor

av

Lisbeth Johansson

**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

Examensarbete 252

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Nutrition and Management**

Uppsala 2007



Inverkan av utfodringsnivå och miljö på reproduktion och hållbarhet hos rekryteringskvigor

av

Lisbeth Johansson

Handledare: Eva Spörndly

**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

Examensarbete 252

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Nutrition and Management**

Uppsala 2007

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Inledning.....	5
Syfte	5
Litteraturoversikt.....	5
Termoneutral zon	7
Vad är CED	8
Produktionsförsök med nötkreatur i kalla utemiljöer.....	8
Rörelsebeteende	10
Försöket som utgör utgångspunkten för denna studie.....	10
Beteendestudier	11
Beteenden som registrerades på utekvigorna	11
Vilka beteenden visade utegrupperna	11
Hur tillväxte grupperna	11
Foderkonsumtion.....	12
Hälsa.....	13
Målsättning och hypoteser	13
Följande hypoteser utgjorde utgångspunkten till studien.....	13
Material och Metoder	13
Datainsamling.....	15
Statistisk bearbetning	15
Resultat.....	17
Insemineringar.....	17
Vikt vid inseminering.....	18
Insemineringsålder	19
Tid mellan första insemineringsförsöket och kalvning	19
Kalvningsålder	20
Vikt vid kalvning och kalvarnas vikter	21
Kalvningsproblem	21
Efterbörd.....	23
Mjölkproduktion.....	24
Utslagsorsaker	25
Livslängd	26
Klövhälsa.....	26
Hälsa.....	26
Summary	30
Referenser.....	31

Sammanfattning

Att kvigor som föds upp ute året om skulle ha bättre reproduktionsegenskaper, ben- och klövhälsa, hållbarhet och produktion än kvigor som föds upp inne under vintern är en av två hypoteser som undersökts i denna studie. Den andra hypotesen som prövats är om kvigor som är feta har sämre fruktsamhet, hälsa och produktion än kvigor i normalt hull.

Studien bygger på ett tidigare tvärvetenskapligt projekt av Redbo *et al.*, (2000), *Övervintring av SRB-kvigor utomhus*, som sträckte sig över två vintrar, 97/98 och 98/99, med kvigor som under sitt andra levnadsår vistades i olika miljöer under perioden oktober till maj. Den ena gruppen övervintrade utomhus i vinterhägn med vindskydd medan den andra gruppen vistades inne i en varm lösdrift. Alla djuren i Redbos *et al.*, (2000) studier utfodrades med fri tillgång till gräsensilage. Alla djuren i studien hade god hälsa men de skilde sig genom att kvigor i innegruppen hade högre tillväxt och bedömdes som feta vid försökets slut.

Materialet till denna studie kommer från de djur som ingick i försöket av Redbo *et al.*, (2000) samt data från två kontrollgrupper med djur som föddes upp året före, respektive året efter försöket av Redbo *et al.*, (2000). Djuren i kontrollgrupperna vistades i samma miljö som innejuren i försöket av Redbo *et al.*, (2000), men till skillnad från försöksdjuren erhöll kontroldjuren en restriktiv utfodring och var i normalt hull. Denna studie tittar på hur de två olika miljöerna (inne och ute) och utfodringsnivå (restriktiv utfodring och fri tillgång till foder) långsiktigt påverkat kvigor i fråga om reproduktion, ben- och klövhälsa, hållbarhet och produktionsförmåga från ca 1,5 års ålder och fram till och med att djuren kalvat en andra gång.

Data som samlats in i efterhand innefattar vikter och ålder vid insemineringar och kalvningar, livslängd, utslagsorsaker, ben- och klövhälsa, kalvningsproblem och avkastning i kg ECM. En rad egenskaper avseende reproduktion har sedan bearbetats med statistiska modeller medan resultat som gäller hälsa och utslagsorsaker presenteras med deskriptiva data.

Resultaten som framkommit visar att inga skillnader i reproduktionsegenskaper förelåg mellan olika behandlingar (miljöer), inne eller ute under samma försöksår medan det i de flesta fall var signifikanta skillnader mellan samma behandling under olika år.

Hypotesen att feta kvigor skulle ha sämre produktionsegenskaper gick ej att testa. Några slutsatser av skillnader i antal insemineringar och vikt vid första insemination kunde ej dras på grund av att brunstsynchronisering tillämpades på djuren i försöket av Redbo *et al.*, (2000) men ej på djuren i kontrollgrupperna. Kalvning ägde rum minst 6 månader efter att försöket var avslutat. Vid kalvning, som för de flesta djuren ägde rum på hösten efter en period på bete, hade vikten hos djuren i utegruppen passerat innegruppen som tidigare, vid försökets slut var avsevärt tyngre. Det är sannolikt att innejuren ej längre var feta vid kalvning och därför kan man inte förvänta sig några skillnader i kalvningsproblem eller hälsa. Några skillnader kunde heller inte påvisas.

Anmärkningar för kalvningsssvårigheter visade sig vara cirka 10 % högre hos utedjuren än hos innejuren vid både första och andra kalvningen. Tio procent motsvarar cirka 4 djur vid första- och 3 djur vid andra kalvning.

Inga signifikanta skillnader observerades i mjölkavkastningen under första laktationen mellan djuren som föddes upp inne och ute samma år vilket tyder på att behandlingarna inte har haft någon effekt på avkastningen. Däremot ökade avkastningen i kg ECM mellan varje kalenderår vilket troligen beror på avelsframsteg och förbättrade utfodringsrutiner.

Utslagsorsakerna i de olika grupperna varierade, de mest frekventa i innegrupperna var utebliven dräktighet och i utegrupperna var det mastit eller utebliven dräktighet. Inga djur i utegrupperna slogs ut av klövsjukdom eller benlidande och det var förhållandevis få i innegrupperna som slogs ut av klövsjukdom och inga alls av benlidande. I utegrupperna stod utslagsorsaken mastit för över 20 % av observationerna i gruppen.

Vid en jämförelse av medellivslängden mellan grupperna fanns ingen signifikant skillnad vilket visar att behandlingarna inte påverkat antal livsdagar. Räknat i år så levde djuren mellan 4,4 och 5,2 år och djuren i utegrupperna levde längst.

Det var betydande variationer inom samma behandling i antalet anmärkningar vid olika klövverkningsstillfällen och man kan ej se några tydliga skillnader i klövhälsa mellan grupperna. Den andra hypotesen att djur som föds upp ute skulle ha bättre ben- och klövhälsa kunde inte verifieras då inga skillnader hittats i den här studien.

Mastit var den vanligaste sjukdomen i alla grupperna med registrering hos ca 15-25 % av djuren. Mastit var 15 % vanligare i utegruppen jämfört med innegruppen, medan pares bara förekom med några fall i innegruppen och kontrollgruppen. Acetonemi förekom hos ett fåtal djur i alla grupperna.

Av de resultat som framkommit i denna studie kan man dra slutsatsen att det är svårt att analysera post-experimentell data på grund av de stora variationer som uppstår när djuren ej vistas i jämförbara kontrollerade förhållanden. Resultaten har visat att det är stora säsongsvariationer, dvs. stora skillnader mellan olika år för samma behandling. Studien tyder dock ändå på att det går lika bra att föda upp kvigor såväl utomhus under vintern som inomhus, förutsatt att förhållandena såväl inomhus som utomhus är goda. Vinterhägnen bör vara väl genomtänkta och foderrutinerna bra med god tillgång till foder. Djurens produktion och hälsa under såväl uppfödning som efterföljande kalvning och laktation var goda i båda uppfödningssmiljöerna i denna studie. Några slutsatser om inverkan av fetma på djurens produktionsegenskaper gick ej att dra utifrån detta material.

Inledning

För att kunna öka djurantalet och lönsamheten i jordbruket har intresset för övervintring av nötkreatur utomhus ökat stort i Sverige de senaste åren. Argumenten för utedriften är att både djurens hälsa och ekonomin i lantbruket kan förbättras. fördelarna med utedriften anses vara att lantbrukaren kan göra om befintliga stallar till ligghallar, utnyttja ej odlad mark och skogsmark till djuren, befrämja djurens naturliga beteenden och ha större besättningar. Problemen som lantbrukaren kan stöta på är sämre uppsyn över djuren, mark som ej passar för åretrunt-tramp och dåligt väder under längre perioder som försvårar utfodringen och djuren blir svårare att hålla rena.

Syfte

Syftet med den här studien var att ta reda på om uppfödningssmiljön i det tidigare försöket *Övervintring av SRB-kvigor utomhus* av Redbo *et al.*, (2000) gett några långsiktiga effekter på djuren, med avsikt på reproduktion, kalvningssvårigheter, utslagsorsaker, hälsa, klövhälsa och produktion.

Litteraturoversikt

Alla däggdjur och fåglar är endotermiska vilket betyder att hos dessa är den totala värmemängden i kroppen ett resultat av kroppens egen värmeproduktion. Jämte att vara endotermiska är däggdjur och fåglar också homeotermiska vilket gör att de kan bibehålla kroppsvärmen även då omgivningstemperaturen varierar (Sjaastad *et al.*, 2003). Alla funktioner i kroppen utgörs i grunden av kemiska reaktioner som förr eller senare omvandlas till värme. För att dessa reaktioner skall gå tillräckligt snabbt behövs en viss temperatur och olika reaktioner är olika värmekänsliga. Man kan därför anta att det inte är bra om kroppens temperatur varierar för mycket då komplicerade biologiska processer äger rum. Exempel på sådana processer kan vara fågelns flykt eller kons mjölksyntes (Björnhag *et al.*, 1989).

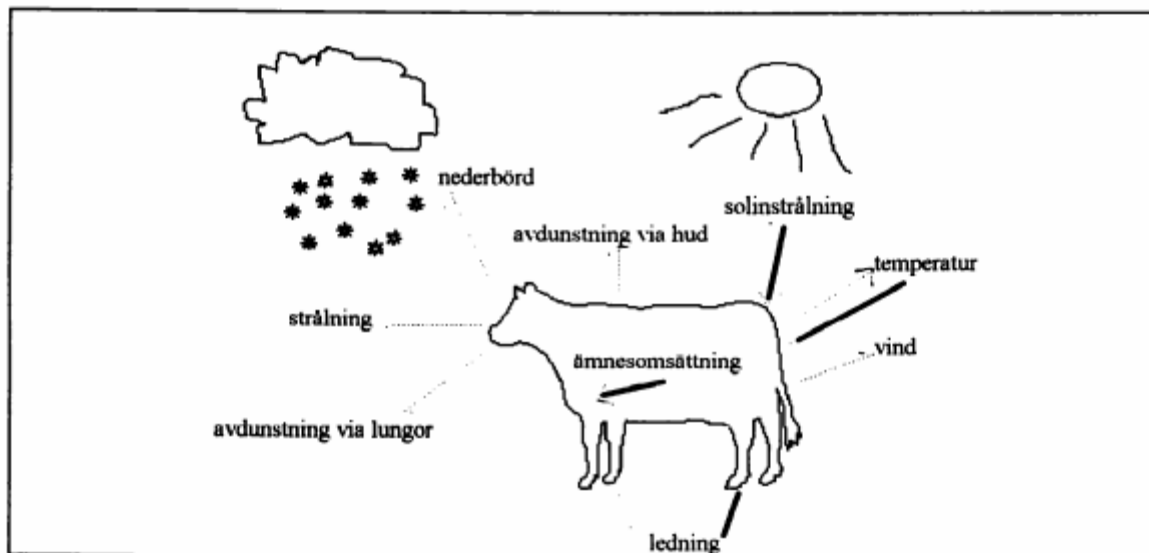
Känslereceptorer för varmt och kallt finns både i huden och inne i djuret. Med hjälp av det afferenta nervsystemet så förser dessa receptorer centrala nervsystemet med information om djurets termala tillstånd, ett tillstånd som är följden av den termala exponeringen och balansen mellan hastigheten av termogeniska processer och nettovärmeutbytet med omgivningen. Ett djur svarar därför inte enbart på den omgivande termala miljön utan till den sammansatta balansen av information som fås från dess termala- och andra sensorer (Young, 1981).

Höglakterande nötkreatur och växande tjuvar och stutar är exempel på djur som har stor värmeproduktion. Dessa djur har en mycket god förmåga att motstå köld. Skulle köldb belastningen ändå bli för stor och överstiga djurets köldtålighet kan köldstress inträda, tillståndet kan vara kortvarigt och visar sig då som att djuret fryser. Vid långvarig köldstress ökar djurets ämnesomsättning vilken kan sitta i flera veckor efter det att köldb belastningen upphört. Båda tillstånden är energikrävande och djuren behöver extra foder för att klara påfrestningarna (Redbo, *et al.*, 2000).

Nötkreaturs inre kroppstemperatur är ungefär 38°C i varierande omgivningstemperaturer och villkoret för att hålla den inre temperaturen konstant är att producerad värme är lika stor som avgiven värme (Hedendahl *et al.*, 1996).

Välbefinnande, hälsa och prestation är starkt påverkad av klimatet. Det mest effektiva hjälpmedlet är att förändra mikroklimatet genom att erbjuda skydd så att djuren kan klara både varma och kalla klimat. Det viktigaste är inte att eliminera miljöstressen helt utan hellre minimera miljöpåfrestandena och hjälpa djuren att anpassa sig till den (Mader, 2003). I kalla klimat uppvisar nötboskap minskad produktion i både nivå och effektivitet. Men hos djur som är fullt aklimatiserade till kallt klimat kan värmeproduktionen för underhållsbehov öka med 30-40 %. Dessutom kan den metaboliska hastigheten hos utgångsdjur öka med ungefär 2 kcal/kg metabolisk vikt (= kroppsvikten^{0,75}) för varje grad som omgivningstemperaturen sjunker under den lägre kritiska temperaturen (LCT). Hos djur som utsätts för en kall miljö kan passagehastigheten av digesta öka och det leder till en försämrad fodermältningseffektivitet. Dessa faktorer minskar tillgången på dietär energi för tillväxt och produktion utöver underhållsbehovet (Delfino *et al.*, 1991).

Nötkreatur som hålls utomhus under vintern måste spara på kroppsvärmen för att kunna hålla en balans mellan egenproducerad värme och förlust till omgivningen. Genom fysiologiska och beteendemässiga mekanismer regleras värmeförlusterna medan värmeproduktionen regleras genom förändringar i ämnesomsättningen. Luftens temperatur, den relativa fuktigheten och hastigheten är liksom nederbörd och strålning avgörande för djurens termiska komfort (figur 1) (Hedendahl *et al.*, 1996).



Figur 1. Faktorer som påverkar den termiska komforten hos nötkreatur (Hedendahl *et al.*, 1996).

Ett djurs produktivitet som manifesteras av tillväxt eller mjölk mängd och foderomvandlingsförmåga bestäms i huvudsak av nivån på foderintaget. Djur som hålls utomhus under svåra vinterförhållanden producerar mindre mjölk och växer sämre trots att de konsumerar mer foder, detta beror på att mindre av foderenergin går till de produktiva processerna (Young, 1981).

Termoneutral zon

Temperaturintervallet inom vilket ett djur varken svettas eller fryser kallas ett djurs termoneutrala zon, det är när djurets värmeproduktion är oberoende av omgivningens temperatur (Ståhl Högberg, 1994). Då domesticerade djur hålls inom den termoneutrala zonen används den maximala andelen av foderenergin till tillväxt och produktion av t ex mjölk eller ägg och det behövs ingen extra värme för att upprätthålla normal kroppstemperatur. Då omgivningstemperaturen sjunker under en viss gräns, LCT, krävs mer värme för att balansera värmeförlusterna och den metaboliska hastigheten stiger linjärt med den sjunkande omgivningstemperaturen (Sjaastad *et al.*, 2003).

Temperaturen vid den övre gränsen av den termoneutrala zonen kallas den högre kritiska gränsen (HCT). Om omgivningstemperaturen stiger över HCT så kommer den metaboliska hastigheten att öka beroende på att extra energi behövs för att svettas, jämte att det finns en generell ökning i metabolismen då kroppstemperaturen stiger. Olika beteendemönster, som t.ex att de söker skugga och blåsiga platser där luften rör sig, underlättar värmeutsöndringen från djuren (Sjaastad *et al.*, 2003).

Det termoneutrala temperaturintervallet påverkas av päls, underhudsfett, hälsa, storlek och foderintag, intervallet varierar även mellan individer. LCT definieras som den lägsta temperatur vilken ett djur kan tolerera (tabell 1) utan att öka ämnesomsättningen (Hedendahl *et al.*, 1996).

Tabell 1. Den beräknade nedre kritiska temperaturen, vid vindstilla och utan nederbörd, för olika kategorier av nötkreatur (Young, 1981)

Djurslag	Nedre kritiska temperaturen (°C)
Nyfödd kalv	+9
Kalv, 50- 200kg växande	0 till -5
Äldre kalv	-18 till -23
Ko, ej dräktig	-14
Ko, dräktig	-21
Mjölkkko, höglakterande	-20 till -30
Nötkreatur, utehågn ¹ , slutgödning	-30 till -40

¹) begränsad yta s.k. "feedlot"

De extremt låga temperaturerna, -30 till -40°C för djur som slutgöds i rasthagar, s.k. "feedlotdjur", och -20 till -30°C för mjölkkor, beror på att dessa relativt stora djur har en mindre ytarea i förhållande till sin metaboliska vikt samtidigt som mjölkkor och växande nöt har ett högt foderintag och en hög ämnesomsättning och mer yttre isolering. Stora mängder av värme produceras som en följd av digestionen och metabolismen vid de höga nivåerna av foderintag och produktion (Young, 1981).

Feedlot är slutstationen för i huvudsak biffdjur i slutgödningsstadiet och består av mindre hägn med varierande antal djur. När djuren har nått en vikt av ca 300 kg flyttas de till de s.k. feedlothägnen och utfodras med en mycket energirik diet för att främja fettansättning och marmorering av köttet i musklerna. Feedlot är en uppfödningmodell som används bland annat i USA dock ej i Sverige (Wikipedia, 2007).

Utbytet av värme mellan kroppen och dess omgivning bestäms av den termiska isoleringen och vattenavdunstningen. Termisk isolering består av inre vävnadsisolering och yttre isolering. Hastigheten av ökad metabolisk värmeproduktion under LCT påverkas av yttre isolering och det maximala värdet av inre isolering. Den inre isoleringen representerar motståndet till värmeflödet från kroppskärnan till huden och skulle därför förväntas vara proportionell till kroppsdiametern. Den yttre isoleringen är motståndet till värmeflödet från huden till luften. Den yttre isoleringen bestäms av pälstjocklek, hårvikten per enhet area, hårdiameter och lufthastighet. Diametern av hårfibrer, hårvikt per enhet yta och pälstjocklek påverkas av vilken ras av nötboskap det är, genom förändringar i årstid och liksom av regionala skillnader i klimat. Hastigheten då värmeproduktionen ökar vid sjunkande omgivningstemperatur bestäms av kroppsisoleringen vilken är summan av den yttre och inre isoleringen.

Omgivningstemperaturen då värmeproduktionen stabiliseras är LCT vid vilken den kombinerade värmeströmningen och utstrålningen av värmeförluster är jämlika den metaboliska värmeproduktionen. Den metaboliska värmeproduktionen bestäms av värmeproduktionen för underhåll, värmeökning vid laktation eller dräktighet. Omgivningstemperaturen vilken representerar LCT för en mjölkko är då bestämd av värmeproduktion och den totala isolering djuret har (Berman, 2004).

Ett djur kan förändra hastigheten av värmeutbytet genom att ändra sitt beteende t ex att leta lä, ändra kroppsställning och genom att ändra dess termala isolering med att behålla pälsen eller att fälla den, piloerektion av pälsen eller vasomotorisk kontroll av blodflödet till de yttre vävnaderna. Det sker också värmeförluster genom avdunstning från huden och andningsorganen vilket djuren under köldstress försöker undvika (Young, 1981).

Vad är CED

Climatic Energy Demand (CED) är ett mått på hur kallt det är när alla klimatfaktorer räknats in som till exempel, temperatur, vindhastighet, solstrålning och nederbörd (Ståhl Högberg., 1994). En uppvärmd modell av ett djur används för mätning av den kombinerade effekten av temperatur, vind, värmestrålning och nederbörd på den icke evaporativa värmeavgivningen från ett djur. Med värden från modellen kan man sedan mäta djurens sensibla värmeutstrålning till omgivningen med CED, vilket har enheten W/m^2 . Med CED kan man bättre mäta hur klimatet påverkar djuret än om man enbart mäter temperaturen då det inte alltid är lägst temperatur som ger störst belastning (Hedendahl *et al.*, 1996).

Produktionsförsök med nötkreatur i kalla utemiljöer

Redbo *et al.*, (1996) gjorde ett försök med tjugotvå stutar varav elva föddes upp utomhus under vintern. Försöket gjordes för att studera skillnader mellan inhysta stutar och stutar som gick ute hela vintern med avseende på beteenden, produktion och klimateffekter. Utetemperatur, vindhastighet och solstrålning mättes kontinuerligt och för att kunna mäta CED användes en uppvärmd modell av ett djur. Alla stutar hade fri tillgång till klöverensilage hela vintern. Stutarna utomhus studerades en dag varje vecka och beteenden som mättes var ätande, liggande, stående, rörelser, sociala beteenden, komfort och övrigt (dvs. alla övriga

beteenden). I den studien fann man att vindskyddet inte användes under dagtid och att det mest frekventa observerade beteendet var ätande följt av stående. Stutarna rörde sig mer när temperaturen och vindhastigheten ökade men de låg mer när temperaturen föll.

Alla stutar hade fri tillgång på klöverensilage hela vinterperioden. För att göra utfodringen så arbetsbesparande som möjligt och främja den kompensatoriska tillväxten på nästa sommars bete så gavs inget kraftfoder. Stutarna fick också ett kg hö dagligen och vitaminer och mineraler *ad lib*. Mängden ensilage som tilldelades utestutarna var 12 % högre än vad som gavs till innestutarna. Det var ingen signifikant skillnad mellan inne- och utestutarna i tillväxt under vinterperioden medan utestutarna växte signifikant mer nästkommande betesperiod. Utestutarna hade en högre levande vikt vid slakt men slaktvikten var ungefär lika som innestutarnas. Det fanns heller ingen signifikant skillnad mellan grupperna vid klassifikation eller fettklassning av slaktkropparna.

Delfino & Mathison (1991) gjorde ett försök med stutar för att mäta effekterna av hur ett kallt klimat påverkar prestation och relatera det till energifördelning och energieffektivitet. Fyrtionio Herefordstutar ingick i försöket där alla utfodrades restriktivt med ett kornbaserat helkoncentrat. Det var sju stutar per behandling som antingen hölls inom- eller utomhus och utfodrades med en fodergiva av antingen 50, 65 eller 80g torrs substans (ts) per kg metabolisk vikt i 106 dagar. I det här försöket fann man att stutarnas dagliga tillväxt och energivinst starkt påverkades av sjunkande temperaturer då foderintaget var lågt. Den lägre tillväxten hos stutarna som hade utsatts för köldstress bestod dessutom av en lägre andel fett och en något högre andel protein jämfört med sammansättningen i tillväxten hos djuren som föddes upp inne.

Mader (2003) utvärderade studier som inbegrep åretruntstudier av olika vindskydd (naturliga eller uppsatta) i utehågn (feedlot) i ett klimat som för djuren innebar perioder med kyla under vintern och värme sommartid. Under varje säsong (vår, sommar, höst vinter) i tre år gjordes utfodringsförsök utomhus med nötkreatur. Utomhushäggen var i en del fall försedda med vindskydd medan andra var utan. Hos ettåriga nötkreatur som hade vindskydd kunde man inte se någon förbättring av tillväxten under vintern vilket troligen berodde på att vinterutfodringsförhållandena var lite bättre än normalt under de åren försöken gjordes. Man kunde också se en minskning av tillväxten under sommaren hos djuren med vindskydd, troligtvis på grund av att djuren med vindskydd fick sämre svalka under de varma sommarmånaderna. Djur som föddes upp i de oskyddade hägnen hade ett tjockare fettlager på vintern och mer intramuskulärt fett under vinter och höst jämfört med de djur som hade tillgång till skydd i hägnen. Data från dessa studier indikerar att fördelarna med att föda upp djuren i hägn med skydd under vintern kan uppvägas av lägre tillväxt under sommaren om varma klimatförhållanden råder. Fördelarna med skydd i hägnen ökade när nötkreaturen närmade sig slaktvikten bland annat genom att djuren som utsattes för viss köldstress hade en högre fettansättning. Den högre fettansättningen kvarstod vid högre köldstress även i de fall då djurens tillväxt försämrades.

I ett annat försök av Mader (2001) utvärderades effekterna av grovfoderenerginivåer och/eller energinivåregleringen hos stutar under slutgödningsperioden i s.k. feedlothågn där fodret utgörs till största delen av kraftfoder. I försöken som gjordes under vintern användes två olika inblandningar av lucernhö (LH) vilken beräknas i procent av torrs substansen i en majsbaserad diet (en låg med 7,5 % LH och en hög med 15 % LH). Fyra olika utfodringsmetoder användes, en med 7,5 % LH (låg-låg), en med 7,5 % LH som växlades till 15 % LH (låg-hög), en med 15 % LH som växlade till 7,5 % LH (hög-låg) och en med 15 % LH (hög-hög). Dessa

fyra utfodringsmetoder användes på stutar som var utsatta för köldstress där LCT användes som en indikator på köldstress. Stutarna var uppdelade i grupper varav några grupper hade tillgång till vindskydd medan andra var helt oskyddade. Det vanliga sättet är att utfodra med en låg andel grovfoder i dieten och ändra till en hög andel grovfoder i dieten under vintern var inte lönsamt. Det visade sig att djur som utfodrats med en hög andel grovfoder och sedan bytte till en med låg andel grovfoder gav ett högre slaktkroppsvärde hos stutarna som ej hade tillgång till vindskydd. Extra ME från stärkelse tycktes vara mer gynnsamt för djuren jämfört med den extra värmeökningen djuren fick från fibrer. Då nötkreatur utsätts för kallt klimat vid eller under den termoneutrala zonen så ökar prestationen hos djur som får foder med högt energiinnehåll jämfört med djur som utfodras med foder med lägre energiinnehåll. En ökad metabolisk hastighet indikerar en metabolisk anpassning till köldstress. Det behövs ett större ME intag under vintern för att motverka köldstress. Då både köldstress och fibernivån i fodret tenderar att öka passagehastigheten av fodret så minskar smältbarheten med ett ökat fiberinnehåll.

Rörelsebeteende

Förmågan att i naturligt tillstånd kunna röra sig lätt och utan smärta och med full kraft är nödvändigt för många livsuppehållande beteenden som t ex födosök, ätande, uppletande av skydd, flykt, utforskande och reproduktionsbeteenden hos alla djur (Gustavsson, 1994).

I ett försök av Gustavsson, (1994) undersöktes effekterna rörande hälsa när uppbundna mjölkkor fick röra på sig varje dag. Det var 28 förstakalvare och 24 andrakalvare som ingick i studien. Djuren delades in i grupper där några djur i varje grupp togs ut på en tre kilometer lång promenad medan resterande djur var uppbundna hela tiden. Det som framkom i studien var att generellt så hade korna som fått röra på sig dagligen en bättre hälsa. Kalvningsproblemen minskade, antalet behandlingar av icke-infektiösa klöv- och bensjukdomar skiljde sig mellan grupperna i favör till djuren som fick röra på sig. Slutsatsen i denna studie, Gustavsson (1994), var att en sträcka på 0,5 – 3 km per dag hade en signifikant positiv effekt på hälsan vid tiden för då djuren skulle kalva. Även sjukdomar som pares, trumsjuka och ben- och klövsjukdomar minskade när djuren fick röra på sig.

Försöket som utgör utgångspunkten för denna studie

Studien grundar sig på en fördjupad studie av ett tidigare tvärvetenskapligt projekt, *Övervintring av SRB-kvigor utomhus*, där man studerade växande kvigors beteenden, hälsa, viktutveckling och foderåtgång med olika klimatbelastningar (Redbo *et al.*, 2000). Projektet sträckte sig över två vintrar, 97/98 och 98/99. Kvigorna var uppdelade i fyra homogena viktsgrupper med tolv djur i varje (två tyngre och två lättare grupper). Totalt ingick 93 djur i försöket ungefär jämnt fördelade på de två vintrarna som försöket varade.

Två grupper, en tung och en lätt, övervintrades i varm lösdrift medan en tung och en lätt grupp övervintrades utomhus i varsitt hägn. När projektet startade var kvigorna ungefär ett år gamla, och de som skulle övervintras utomhus flyttades direkt från sommarbetet till vinterhägnen som var ca tre hektar vardera, medan de andra stallades in. Utedjuren hade tillgång till en uppvärmd vattenkopp och halmad ligghall. Utfodringen utomhus gjordes från en mobil fodervagn med nytt foder tre gånger i veckan. Alla djur utfodrades lika, djuren både

ute och inne, hade fri tillgång till ensilage som under de två vintrar projektet pågick var av god kvalitet. Tillsyn av djuren gjordes varje dag för att kontrollera djurens hälsa och välbefinnande. Var tredje vecka vägdes djuren och man mätte då också kroppstemperaturen.

Beteendestudier

Beteendestudierna på kvigorna gjordes under 23 separata dagar mellan klockan 6 och 20 från slutet av oktober 1997 till slutet av april 1998. Första observationen gjordes i början av projektet och spreds sedan jämnt över hela vinterperioden. Den tunga gruppen studerades 18 gånger medan den lätta gruppen studerades fem gånger. Kvigorna var öronmärkta och bar halskragar med siffror så att de lätt skulle kunna identifieras under observationerna. Kvigornas beteenden och belägenhet registrerades var femte minut under fjorton timmar (Redbo *et al.*, 2000).

Beteenden som registrerades på utekvigorna

Beteendena som studerades delades in i olika kategorier. Liggande delades in i liggande idissling eller liggande utan andra beteenden. Idissling delades in i liggande och stående idissling. Vid ätande registrerades intag eller tuggande av ensilage vilket bara kunde observeras då kvigorna åt från foderbordet. Drickande mättes då kvigorna drack från vattenkopporna eller någon naturlig källa. Rörelse mättes också när kvigorna travade eller galopperade. Andra beteenden som registrerades var betande, utforskande och sociala beteenden (Redbo *et al.*, 2000).

Vilka beteenden visade utegrupperna

Väderförhållandena hade stor inverkan på hur kvigorna betedde sig och var i hägnet de befann sig. Under försökets gång mättes utetemperaturen, vindhastigheten och strålningen från solen kontinuerligt. Det visade sig att ju högre CED var desto mer låg kvigorna ner och de använde bara de halmade liggplatserna och de tillbringade mindre tid vid fodervagnen, vallen och beteshagarna (Redbo *et al.*, 2000). I jämförelsen med innekvigorna kunde signifikanta skillnader i beteenden skönjas. Hos utegrupperna märkte man att de tillbringade mindre tid med att äta, dricka, ligga och idissla liggande medan de ägnade mer tid till att gå, springa eller idissla stående jämfört med innegrupperna.

Hur tillväxte grupperna

När försöket började vägde kvigorna i de lätta grupperna ungefär 240 kg medan de i de tyngre grupperna vägde runt 310 kg. För att kunna ta hänsyn till de olika ingångsvikterna och de olika försöksåren bearbetades kvigornas tillväxt statistiskt. Den dagliga tillväxten var i genomsnitt högre för innegrupperna än utegrupperna men den varierade något under vinterperioden (tabell 2). Från försökets början i mitten av oktober och fram till mitten av december ökade utekvigorna signifikant mer i vikt än innekvigorna. Därefter, dvs från mitten

av december fram till försökets slut i april ökade innekvigorna signifikant mer i vikt jämfört med utekvigorna.

Hullbedömningarna som gjordes vid första invägningen och hullbedömningen som gjordes vid försökets slut jämfördes och det visade sig att innekvigorna ökade i genomsnitt nästan en hel enhet från 3,2 till 4,1 medan utekvigorna hade samma värde, 3,2 vid båda mätningarna.

Tabell 2. Kvigornas genomsnittliga tillväxt under hela och delar av vinterperioden. Minstakvadratmedelvärden för två försöksår (totalt 93 djur) Kumm & Spörndly, 2000

Period	Tillväxt, kg/dag		Signifikans
	Inne	Ute	
Okt/nov- dec	0,70	0,82	p<0, 01
Dec- feb	0,93	0,74	p<0, 001
Feb- april	0,86	0,63	p<0, 001 ¹
Hela förs (okt- april)	0,83	0,73	p<0, 001

¹⁾Ingen signifikant skillnad mellan inne-och-utekvigorna i de lätta grupperna år 1.

När resultaten för hela försöksperioden analyserades var viktökningen hos innekvigorna signifikant högre än hos utekvigorna.

Foderkonsumtion

Kvigorna i både inne- och utegrupperna hade fri tillgång (*ad lib*) av grovfoder hela vinterperioden. Konsumtionen mättes på gruppnivå genom vägning och provtagning av såväl utfodrade mängder som rester. I konventionell uppfödning där kvigor hålls inomhus under vinterperioden tillämplar man vanligtvis inte *ad lib* utfodring, de har istället en beräknad foderstat efter behov för att de skall vara i lagom hull vid inseminering och kalvning. I det här försöket ville man göra en vetenskaplig jämförelse mellan beteendet hos inne-och utedjuren och därför var det viktigt att utfodra djuren lika. Både inne- och utegrupperna har haft en anmärkningsvärd hög foderkonsumtion (tabell 3) vilket resulterat i att innejuren ansatt en betydande del av tillväxten som fett. Hos utedjuren har konsumtionen varit lika hög men de hade en begränsad fettansättning vilket troligen tyder på att energiintaget utnyttjats mer till en normal tillväxttakt och för att klara miljöpåfrestningarna.

Tabell 3. Foderkonsumtion, genomsnitt för fyra försöksgrupper (lätta och tunga under åren 1997-1998 och 1998-1999) Kumm & Spörndly, 2000

Period	Konsumtion		Energi, MJ/dag	
	Ute	Inne	Ute	Inne
Okt- dec	9,2	8,4	97	89
Dec- feb	10,0	9,7	104	102
Feb- april	10,0	10,7	104	110
Hela perioden	9,8	9,9	103	103

Foderspillet som uppmättes under försöket var bara 1-2 % av den totala fodermängden.

Både inne- och utekvigorna har överstigit den rekommenderade tillväxten vilken är 700g/dag för SRB-kvigor i viktintervallet 90-300kg, under hela eller delar av perioden oktober-februari. Både inne- och utegrupperna har i genomsnitt förbrukat 103 MJ/dag vilket är ca 40-50 % högre än normen som ligger runt 70 MJ/dag för 700g daglig viktökning.

Ju högre CED-värdena dvs. ju blåsigare, blötare och kallare vädret var desto mindre tid tillbringade utekvigorna vid foderborden vilket gav färre observationer av ätande vilket kanske kan förklaras av att djurens strategi gick ut på att minimera sin energiförbrukning. Den enda individuella klimatiska variabeln som hade signifikant påverkan på ätande var solstrålning, då ätandet ökade vid en ökad solstrålning. Observationerna vid foderbordet ökade med ökad solstrålning och minskade vid ökad vindhastighet (Redbo *et al.*, 2000).

Hälsa

Under de båda vintrarna som försöket pågick hade utekvigorna utmärkt kondition med lagom hull och rena fina pälsar samt en god hälsa (Redbo *et al.*, 2000). Trots att utekvigorna inte avmaskades under betessäsongen som föregick försöket ökade inte mängden parasiter i de träckprov som togs var tredje vecka. I kombination med den fria tillgången på ensilage och den låga aktiviteten i lösdriften blev många av innekvigorna ordentligt feta.

Målsättning och hypoteser

Målsättningen med denna studie var att ta reda på hur utekvigornas uppfödningssmiljö har påverkat dem långsiktigt efter att de deltagit i försöket Redbo *et al.*, (2000) och om nötkreatur mår bättre överlag om de går ute året om. Aspekterna som tagits upp i denna efterföljande studie är: reproduktion, kalvningssvårigheter, utslagsorsaker, hälsa, klövhälsa och produktionsegenskaper. Vid reproduktion har det tagits hänsyn till antal insemineringar, vikt och ålder vid insemineringar och vikt och ålder vid inkalvning.

Följande hypoteser utgjorde utgångspunkten till studien

Hypotes 1: Kvigor som går ute året om har bättre hälsa, framförallt ben- och klövhälsa än kvigor som är inne.

Hypotes 2: kvigor som är feta har sämre fruktsamhet, hälsa och produktion än kvigor i normalt hull.

Material och Metoder

Utgångspunkten för denna studie är ett tidigare försök av Redbo *et al.*, (2000). I denna bearbetning har även inkluderats två kontrollgrupper, K 0 och K 3. Dessa är uppfödda i lösdriftsstall enligt konventionell utfodringsnorm.

Alla djur i studien var födda vid Kungsängens forskningscentrum, HUV, SLU. De var av SRB- ras och data som samlats in från djuren sträckte sig från ungefär ett års ålder fram till en månad efter att de kalvat andra gången.

De kvigor som har ingått i denna studie har haft olika förhållanden under sitt andra levnadsår, dvs. under perioden från ca 250 – 450 kg levande vikt. Det utmärkande i de olika behandlingsgruppernas uppfödningförhållanden presenteras i tabell 4 tillsammans med de beteckningar som kommer att användas för grupperna i den fortsatta texten.

Tabell 4. Uppfödningssmiljö och utfodring under kvigornas andra levnadsår i de 6 behandlingsgrupperna som ingår i studien samt deras gruppbenämning och försöksbakgrund

Gruppbenämning	Behandlingsperiod	Uppfödningssmiljö	Ensilageutfodring	Försök/bakgrund
U 1	Okt 97- maj 98	Ute	Fri tillgång	Redbo <i>et al.</i> , 2000
U 2	Okt 98- maj 99	Ute	Fri tillgång	Redbo <i>et al.</i> , 2000
I 1	Okt 97- maj 98	Inne	Fri tillgång	Redbo <i>et al.</i> , 2000
I 2	Okt 98- maj 99	Inne	Fri tillgång	Redbo <i>et al.</i> , 2000
K 0	Okt 96- maj 97	Inne	Svensk norm ¹	Kontrollgrupp ²
K 3	Okt 99- maj 00	Inne	Svensk norm ¹	Kontrollgrupp ²

1) Spörndly, R.(ed.) 2003. 2) Kontrollgrupperna var ej i försök under behandlingsperioden.

Det ursprungliga försöket pågick under två säsonger, vintern 97/98 och vintern 98/99 med en ny omgång kvigor. Hälften av kvigorna i försöket föddes upp inomhus i en varm lösdrift och hälften föddes upp utomhus på en naturbetesmark, med tillgång till en halmad ligghall. Både djuren som gick inomhus och de som gick utomhus var i sin tur uppdelade i en tyngre och en lättare grupp. Totalt ingick 93 kvigor i försöket vilka var indelade i fyra grupper, första och andra årets inomhusgrupp, samt första och andra årets utomhusgrupp. Dessa 93 kvigor plus 2 kontrollgrupper med vardera 24 djur ingår i denna studie som alltså omfattar totalt 141 djur. Då det inte var några nämnvärda skillnader mellan de lätta och tunga djuren inom grupperna från försöket Redbo *et al.*, (2000) så har de slagits ihop till ”bara” inne- och utegrupper och refereras i fortsättningen som I 1 och U 1 och I 2 och U 2.

Kvigorna i försöket Redbo *et al.*, (2000) omfattade alla lämpliga djur i sina årgångar och därför valdes djuren i de två kontrollgrupperna slumpmässigt ut bland friska kvigor födda året före, respektive året efter de två årgångar kvigor som ingick i det ursprungliga försöket.

Alla djuren, både inne- och utegrupperna, från försöket Redbo *et al.*, (2000) hade hela vinterperioderna fri tillgång på ensilage. Djuren i kontrollgrupperna utfodrades med en restriktiv utfodring, det vill säga följde de svenska utfodringsnormerna som gäller för kvigor (Spörndly (ed), 2003).

För att djuren i de behandlingsgrupperna i försöket Redbo *et al.*, (2000) skulle vara jämförbara med avseende på dräktighet så användes brunstsynkronisering. Alla grupperna i försöket vintern 97/98 var prostaglandinbehandlade (PG) före insemineringarna för första

dräktigheten. Vintern 98/99 var bara de tunga grupperna PG- behandlade före insemineringarna för första dräktigheten. I kontrollgrupperna var inga kvigor PG-behandlade.

Prostaglandin är ett hormon som produceras av livmodern och överförs via blodet till äggstockarna och det bryter ned gula kroppen hos kvigor som ej blivit dräktiga. Prostaglandin kan användas för brunstsynchronisering (Bergsten *et al.*, 2000).

Vid insemineringarna för andra dräktigheten var några kvigor i både 97/98 och 98/99 grupperna GnRH- behandlade.

GnRH, gonadotropin releasing hormon, reglerar utsöndringen av FSH (Follikelstimulerande hormon) och LH (luteinizing hormon) vilka stimulerar tillväxt och utveckling av könskörtlarna (gonaderna) Sjaastad *et al.*, 2003).

För att kunna mäta hur mycket foder djuren hade konsumerat vägdes fodret vid varje utfodringstillfälle, både nytt som hade lagts ut och rester som hade funnits kvar för varje grupp. Foderprover togs samtidigt för analys av torrsubstanshalt i både nytt foder och rester.

Hägnen som utekvigorna övervintrades i bestod av ca 3 ha mark. Marken var uppdelad på ädellövskog på moränbacke, vall på låglänt lermark och äldre betesmark med slutet gräsvål. I vardera hägnen fanns en uppvärmd vattenkopp, en mobil fodervagn och ett vindskydd där djuren hade tillgång till torra liggplatser. Innegrupperna övervintrades i en varm lösdrift. Alla djur behandlades på samma sätt vare sig de var ute eller inne.

Varje dag kontrollerades kvigornas hälsa och välbefinnande.

Datainsamling

Data som samlats in är, födelsedatum, utgångsdatum med utslagsorsak, insemineringsdatum, vikt vid inseminering, antal insemineringar, kalvningsdatum, kalvningsvikter, kalvvikter, kön på kalvar, kalvningssvårigheter, efterbördsinformation, mjölkavkastning, andra försök djuren kan ha ingått i, klövhälsa och sjukdomsdata.

Det bör påpekas att denna studie är baserad på data som sammanställts i efterhand. Därför är data över vissa variabler inkompleta då det ej gick att hitta data för alla djur. Data för t ex vikt vid första insemineringen saknas för K 3. Dessutom har rutiner för datainsamling varierat mellan olika år och olika försök. Därför kan det finnas en viss variation i tidpunkten för registreringarna, t ex kan ett djur ha vägts 1 månad före första inseminering och ett annat djur dagen före. Klövverkningarna har skett olika antal gånger i behandlingsgrupperna. För att kunna jämföra grupperna har data från klövverkning vid jämförbar ålder använts. Jämförelser av anmärkningar vid klövverkning har gjorts vid ca 1,5, 2, 2,5 och 3 års ålder.

Statistisk bearbetning

De statistiska bearbetningarna har gjorts med programmet SAS 9.1 med proceduren GLM (SAS Institute, 2002). Effekten av grupp (dvs. av uppfödningsmiljö inne/ute) och av

utfodringssystem *ad lib*/begränsad tillgång på en rad olika variabler studerades med följande modeller:

$$Y_i = \mu + \alpha_i + \varepsilon_i$$

där Y_i = livslängd (antal dagar), antal insemineringar och dräktighet (första och andra dräktighet), ålder samt vikt vid första och andra inseminering samt vikt vid första och andra kalvning

μ = medelvärde

α_i = effekt av grupp ($i= 1 \dots 6$)

Effekten av grupp på antalet insemineringar för första respektive andra dräktighet analyserades med en modell där både ålder vid inseminering och vikt vid inseminering studerades som kovariat i modellen men där ingen av dessa variabler hade någon signifikant inverkan. Därför uteslöts de ur modellen som bara innehöll effekt av grupp enligt sambandet ovan.

Effekten av grupp på avkastningen studerades med ett flertal modeller med olika kovariater:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_1 T_{ij} + \varepsilon_{ij} \text{ där}$$

Y_{ij} = avkastningen

μ = medelvärde

α_i = effekt av grupp ($i= 1 \dots 6$)

$\beta_1 T_{ij}$ = effekt av kovariat* på avkastningen

* som kovariat testades följande variabler: vikt vid kalvning, insemineringsålder, insemineringsvikt.

En analys av avkastningseffekten av olika försök djuren hade deltagit i efter uppfödningssperioden visade att försök hade en effekt men denna kunde ej tas med i analysen. Eftersom försökseffekten samvarierade med de grupper som ingick i denna analys gick det ej att ta hänsyn till försökseffekten i analysen.

För att kunna dra några säkra slutsatser av sjukdomar, anmärkningar på klöv och benhälsa mm krävs ofta ett stort antal observationer och denna studie är för liten för en statistisk bearbetning. Istället presenteras dessa resultat som deskriptiv statistik. Frekvenser har beräknats på utslagsorsaker, förekomsten av svår kalvning, utebliven efterbörd, sjukdomsförekomst samt anmärkningar vid fyra klövverkningar. Dessa frekvensberäkningar gjordes också i programmet SAS med proceduren "FREQ" (SAS Inc., 2002).

Förklaringsgraden, R^2 , beskriver hur stor del av den totala kvadratsumman som förklaras av modellen. R^2 kan ha ett värde mellan 0 och 1, ju högre värde desto mer har förklarats av modellen medan ett lågt värde anger att den mesta variationen förklaras av slumpen (Engstrand & Olsson., 2003).

Signifikansnivåerna, probvärdet, anger sannolikheten att det som testats beror på slumpen. Är sannolikheten liten sägs resultatet vara signifikant. $P < 0,05$ visar sannolikheten att skillnaden mellan olika grupper beror på att slumpen är 5 % (dvs. 95% sannolikhet att skillnaderna beror på behandlingen). På motsvarande sätt visar probvärdet $p < 0,01$ och $p < 0,001$ att det endast

är 1% respektive 0,1% sannolikhet att resultatet beror på slumpen (Engstrand & Olsson., 2003).

Resultat

Eftersom utfodring och andra förhållanden kan variera mycket mellan olika år är många jämförelser i detta datamaterial osäkra. I första hand bör man jämföra inne- och utegrupperna som gick i samma försök samma år (I 1/U 1 och I 2/U 2) och därmed hade samma utfodring och sköttes efter samma principer med avseende på t.ex. insemineringar. Den enda skillnaden mellan dessa grupper var att de föddes upp i olika miljöer, dvs. inne respektive ute. I denna studie planerades även att göra jämförelser mellan kontrollgrupperna och innegrupperna eftersom dessa hade samma uppfödningssmiljö inomhus men utfodrades efter olika principer under sin uppväxt, K- grupperna utfodrades restriktivt medan I- grupperna fick fri tillgång till grovfoder under sitt andra levnadsår. Vid en närmare granskning av information och rådata kan man observera att data saknas för vikt vid första inseminering för K 3- gruppen. Därutöver kan man notera att även om djuren i K 0- och I- grupperna hade likartade värden för medelvikt vid första inseminering så tillämpades brunstsynchronisering i I- grupperna vilket gör att det ej är relevant att jämföra dessa grupper med avseende på reproduktionsvariabler (främst antal insemineringar) då förutsättningar har varit så olika.

Om en behandling skiljer sig signifikant mellan år (t ex I 1 skiljer sig från I 2) visar det att samma behandling ger olika resultat olika år och det blir då svårt att uttala sig om skillnader gentemot andra behandlingar. Detsamma gäller om U 1 och U 2 är signifikant skilda liksom K 0 och K 3. Grupper med samma behandling (I, U eller K) som skiljer sig signifikant mellan år (1 och 2) visar därmed att variationen är så stor mellan olika år inom samma behandling att man ej kan uttala sig om skillnader mellan behandlingar.

Utifrån ovanstående resonemang är de jämförelser som gjorts främst mellan I- och U- grupperna samma år. Försök till jämförelse mellan behandlingarna K och I har också gjorts men det visade sig vara svårt att dra några slutsatser om dessa behandlingars inverkan på reproduktionsvariabler på grund av alltför stora olikheter mellan olika år inom samma behandling. Jämförelserna har således inriktats på att jämföra grupperna I och U, i första hand under samma år. Därutöver presenteras deskriptiv statistik för sjukdomsförekomst, klövhälsa och utslagsorsaker för de tre behandlingarna.

Insemineringar

Antalet insemineringar för första och andra dräktigheten visas i tabell 5. Det var stora skillnader mellan grupperna olika år vid första dräktigheten, I 1 och U 1 hade de högsta medelvärdena och kontrollgrupperna de lägsta. Vid andra dräktigheten var antalet insemineringar betydligt jämnare mellan de olika grupperna förutom I 2 som också här hade ganska många insemineringar innan dräktighet. Inga signifikanta skillnader mellan olika behandlingar samma år (I 1/U 1 och I 2/U 2) observerades.

Tabell 5. Jämförelse av antal insemineringar (ins), i minstakvadratmedelvärden med standardfel, samt signifikans

Grupper	K 0	K 3	I 1	U 1	I 2	U 2
Antal djur	23	22	24	23	22	24
Antal ins^{1*)}	1, 7 ^c	1, 5 ^c	3, 4 ^a	3, 7 ^a	2, 5 ^b	2, 9 ^{ab}
Standardfel	0,22	0,23	0,22	0,23	0,24	0,22
Antal djur	18	17	19	20	19	17
Antal ins^{2*)}	2, 3 ^{abc}	1, 9 ^{ab}	1, 9 ^a	2, 4 ^{abc}	3, 1 ^{bc}	2, 5 ^{abc}
Standardfel	0,34	0,42	0,37	0,34	0,35	0,36

¹⁾ Insemineringar till första dräktighet

²⁾ Insemineringar till andra dräktighet

* siffror med olika bokstäver är signifikant skilda $p < 0, 05$

Vikt vid inseminering

Kvigornas medelvikt vid insemineringarna varierade inte mycket mellan grupperna (tabell 6) men variationen i levande vikt inom grupperna var desto större. Viktskillnaderna kan bero på flera orsaker, dels på att de var olika gamla då de inseminerades, det kan skilja upp till ett år mellan dem inom grupperna, dels att det inte fanns några viktanteckningar i nära anslutning till insemineringsdatumet, det kan variera med någon månad åt vardera hållet. För K 3 saknas viktanteckningar vid inseminering för första dräktighet vilket gör att de djuren ej kan jämföras med de andra grupperna. Det var ingen signifikant effekt av grupperna på insemineringsvikten och förklaringsgraden för modellen var extremt låg, $R^2 = 0,06$.

Vikten vid insemineringen till andra dräktigheten var signifikant lägre för K 0 jämfört med både K 3 och I 2. Det var ingen signifikant skillnad mellan I- och U- grupperna samma år. Däremot var det signifikanta skillnader mellan samma behandling olika år, I- grupperna hade en tendens till signifikant skillnad, U 1 och U 2 visade signifikant skillnad ($p < 0, 01$) och K 0 och K 3 hade sinsemellan en signifikant skillnad ($p < 0, 001$), $R^2 = 0, 17$. Ingen effekt av behandling på insemineringsvikten har påvisats.

Tabell 6. Jämförelse av vikt (kg) för första och andra inseminering i kg och lägsta vs högsta vikt i minstakvadratmedelvärden med standardfel

Grupper	K 0	K 3	I 1	U 1	I 2	U 2
Antal djur	23	22	24	23	22	24
Vikt vid 1: a inseminering, kg*	402 ^a	iu ¹⁾	385 ^a	388 ^a	410 ^a	410 ^a
viktintervall	316-550	iu ¹⁾	332-417	337-530	361-487	348-481
Standardfel	9	iu ¹⁾	9	9	9	9
Antal djur	17	17	18	19	19	17
Vikt vid 2: a inseminering, kg*	501 ^a	561 ^{bcd}	538 ^{abcd}	530 ^{ad}	569 ^{bc}	575 ^b
viktintervall	401-593	465-659	477-667	460-645	471-691	469-667
Standardfel	14	14	13	13	13	14

¹⁾ Ingen uppgift om vikt; * siffror med olika bokstäver är signifikant skilda $p < 0, 05$

Insemineringsålder

Om man jämför I 1 med U 1 eller I 2 med U 2 vid första inseminering (tabell 7) där djuren har gått i samma försök samma år så är det ingen signifikant skillnad mellan behandlingarna. Däremot var det signifikanta skillnader mellan samma behandling olika år. Även kontrollgrupperna skiljde sig signifikant ($p < 0,001$) mellan samma behandling och olika år och därför kan man inte dra några slutsatser om skillnaden mellan I och K. Här var förklaringsgraden $R^2 = 0,38$.

Medelvärdena för insemineringsåldern för första dräktigheten var för innegrupperna 18 månader (16 mån för I 1 och 20 för I 2), 18 månader för utegrupperna (17 mån för U 1 och 19 för U 2) och 21 månader för kontrollgrupperna (19 mån för K 0 och 23 mån för K 3).

Jämförelsen mellan I- och U- grupperna med avseende på åldern för inseminering till andra dräktigheten (tabell 7) visade ingen signifikant skillnad. I 1 och I 2 har en tendens till signifikant skillnad men inte U 1 och U 2. K 0 och K 3 var signifikant skilda ($p < 0,01$) och förklaringsgraden för modellen var låg ($R^2 = 0,16$) vilket gjorde det osäkert att jämföra dem med I- grupperna.

Medelvärdena för insemineringsåldern för andra dräktigheten var för innegrupperna 31,8 månader (30,1 mån för I 1 och 33,5 mån för I 2), 32 månader för utegrupperna (31,1 för U 1 och 32,8 för U 2) och 33,5 för kontrollgrupperna (31,2 för K 0 och 35,8 för K 3).

Tabell 7. Insemineringsålder i antal dagar vid 1: a och 2: a dräktighet i minstakvadratmedelvärde med standardfel samt signifikans

Grupper	K 0	K 3	I 1	U 1	I 2	U 2
Antal djur	23	22	24	23	22	24
Ins ålder 1, dagar*	579 ^a	686 ^b	483 ^c	512 ^c	604 ^a	575 ^a
Standardfel	18	18	17	18	18	17
Antal djur	18	17	19	20	19	17
Ins ålder 2, dagar*	936 ^b	1076 ^a	926 ^b	934 ^b	1005 ^{ab}	984 ^b
Standardfel	28	30	28	28	28	30

* siffror med olika bokstäver signifikant skilda $p < 0,05$

Tid mellan första insemineringsförsöket och kalvning

Tiden mellan första inseminering och kalvning (tabell 8) vid första dräktighet var signifikant lägre för K- grupperna jämfört med I 1- och U 2- grupperna. Utöver detta fanns inga andra signifikanta skillnader vare sig mellan behandlingar eller år och förklaringsgraden var låg för modellen ($R^2 = 0,08$).

För tiden mellan inseminering (första inseminering efter första kalvning) till andra kalvningen var effekten av grupp signifikant ($p < 0,003$) med en något högre förklaringsgrad ($R^2 = 0,18$).

Här avvek framförallt gruppen I 2 med signifikant fler dagar än U 2 mellan inseminering och kalvning för andra dräktigheten, vilket överensstämmer med resultaten i tabell 5.

Tabell 8. Dagar mellan första inseminering till kalvning för första dräktigheten och mellan inseminering (1;a inseminering efter första kalvningen) och andra kalvning, i minstakvadratmedelvärden med standardfel samt signifikans

Grupper	K 0	K 3	I 1	U 1	I 2	U 2
Antal djur	22	20	21	21	20	19
Första ins. till 1:a kalvn.,dagar*	292 ^b	292 ^b	337 ^a	311 ^{ab}	316 ^{ab}	338 ^a
Standardfel	14	14	14	14	14	15
Antal djur	16	16	17	17	16	13
Ins. till 2:a kalvn., dagar*	328 ^{ac}	289 ^a	317 ^{ac}	344 ^c	394 ^b	336 ^{ac}
Standardfel	18	18	17	17	18	19

* siffror med olika bokstäver signifikant skilda $p < 0, 05$

Kalvningsålder

När kalvningsåldern jämfördes mellan I- och U- grupperna år 1 respektive år 2 var behandlingarna ej signifikant skilda (tabell 9). Däremot var I 1 och I 2 liksom U 1 och U 2 signifikant skilda ($p < 0, 01$) i båda fallen vilket visar att det var en signifikant skillnad mellan samma behandling olika år men ej några skillnader mellan olika behandlingar. Eftersom även K 0 och K 3 var signifikant skilda ($p < 0, 01$) går det ej att säga något om skillnaderna mellan I- och K- grupperna då samma behandling olika år skiljer sig. $R^2 = 0, 24$.

Åldern vid andra kalvning påverkades av skillnader mellan olika år för samma behandling medan det ej var några signifikanta skillnader mellan U- och I-behandlingarna samma år.

Tabell 9. Kalvningsålder (dagar) vid första (1) respektive andra (2) kalvning. Minstakvadratmedelvärden med standardfel samt signifikans

Grupper	K 0	K 3	I 1	U 1	I 2	U 2
Antal djur	22	20	21	21	20	19
Ålder 1a kalvn., dagar*	873 ^{ab}	974 ^c	819 ^a	825 ^a	923 ^{bc}	928 ^{bc}
Standardfel	22	23	23	23	23	24
Antal djur	16	16	17	17	16	14
Ålder 2a kalvn., dagar*	1260 ^a	1366 ^b	1254 ^a	1304 ^{ab}	1390 ^b	1341 ^{ab}
Standardfel	31	31	30	30	31	33

* siffror med olika bokstäver signifikant skilda $p < 0, 05$

Vikt vid kalvning och kalvarnas vikter

Inkalvningsvikterna vid första kalvning (tabell 10) var något lägre i medeltal för grupperna K 0, I 1 och U 1 än de övriga men lägsta jämfört med högsta vikt skiljde sig mycket inom grupperna. Skillnaderna kan bero på att brunsterna var synkroniserade inom grupperna i alla grupper utom K 0 och K 3 vilket gör att åldern på kvigor varierade då de inseminerades. En signifikant skillnad mellan kalvningsvikten olika år inom samma behandling observerades ($p < 0,001$) men inga skillnader erhöles mellan olika behandlingar (I och U) samma år. Därav kan man dra slutsatsen att det inte fanns skillnader mellan behandlingarna ($R^2 = 0,18$).

Inkalvningsvikten vid andra kalvningen (tabell 10) var ganska jämn mellan I- och U-grupperna i båda årgångarna men även här varierade vikterna stort inom grupperna, medan K-grupperna vägde lite mindre. Inga brunster var synkroniserade vid insemineringen för andra dräktigheten. Inga jämförelser påvisar någon signifikant skillnad förutom att I-grupperna sinsemellan visade tendens till skillnad. Förklaringsgraden för modellen var låg ($R^2 = 0,13$). Kalvningsvikten påverkades ej av behandlingen.

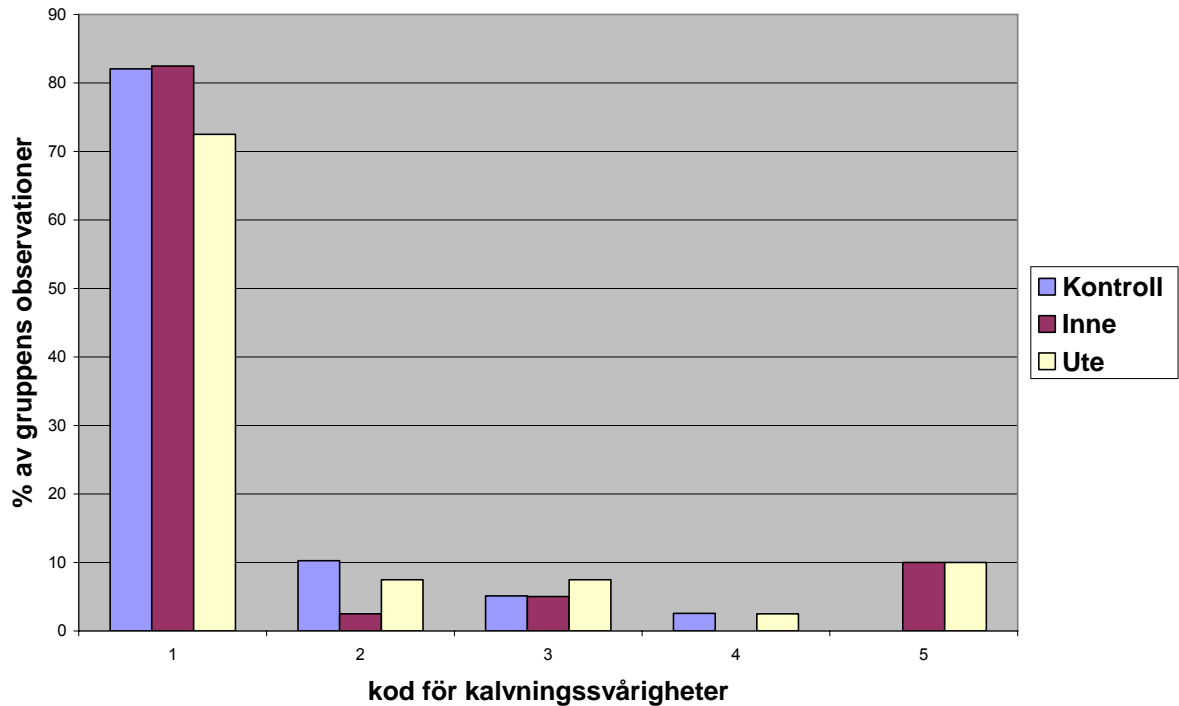
Kalvvikterna i medeltal var ganska lika mellan grupperna, vid första kalvningen var fördelningen av tjur- och kvigkalvar 65 respektive 51. Även vid andra kalvningen var det ganska jämnt men med ett lite högre medeltal, här var fördelningen 55 respektive 47.

Tabell 10. Jämförelse av vikt vid kalvning och kalvvikter i kg och lägsta vs högsta vikt, i minstakvadrat medelvärden med standardfel

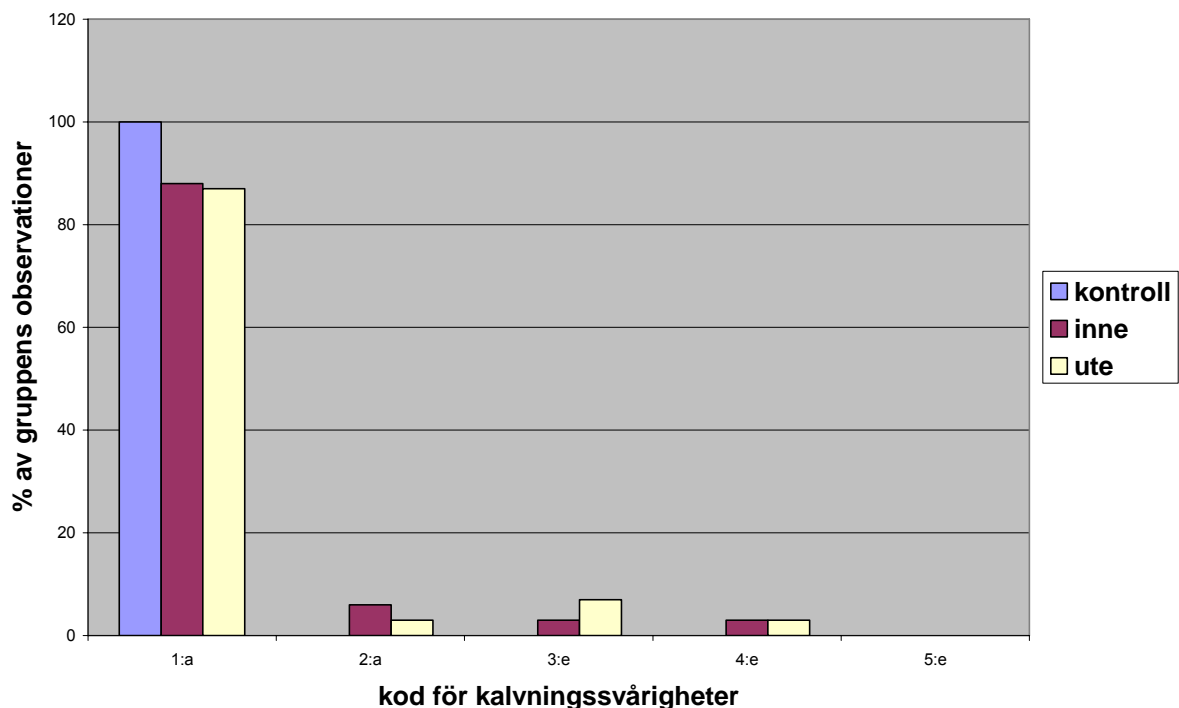
Grupper	K 0	K 3	I 1	U 1	I 2	U 2
Antal djur	22	19	21	21	20	19
Vikt 1:a kalvning	505 ^a	552 ^{bcd}	522 ^{ad}	538 ^{acd}	566 ^{bc}	589 ^b
Viktintervall	401-589	413-618	452-641	436-747	455-691	496-717
Standardfel	13	14	13	13	14	14
Kalvvikt 1	37,6	37,7	36,6	36,2	37,6	38
Antal djur	15	12	17	17	16	14
Vikt 2:a kalvning	560 ^a	587 ^{ac}	594 ^{ab}	601 ^{ab}	632 ^b	614 ^{bc}
Viktintervall	473-661	518-692	453-773	484-706	562-732	562-684
Standardfel	15	17	14	14	15	16
Kalvvikt 2	42	39,5	41,2	41,2	37,6	38

Kalvningsproblem

Kalvningsssvårigheterna som registrerats visar att skillnaden mellan grupperna var liten men att utegrupperna hade ca 10 % fler djur med någon anmärkning för kalvningsssvårigheter (figur 2). Antalet observerade djur under första kalvningen var 39 i kontrollgrupperna, 40 i innegrupperna och 40 i utegrupperna.



Figur 2. Kalvningsvårigheter vid första kalvning. Kalvningsvårigheter graderas i en 5-gradig skala där 1 är ingen draghjälp, 2 är draghjälp av 1-2 personer (lätt kalvning), 3 är draghjälp av 2 personer (svår kalvning), 4 veterinär nödvändig (mkt svår kalvning) och 5 är kvarbliven efterbörd. Antalet observerade djur vid första kalvningen var 39 i kontrollgrupperna, 40 i innegrupperna och 40 i utegrupperna.



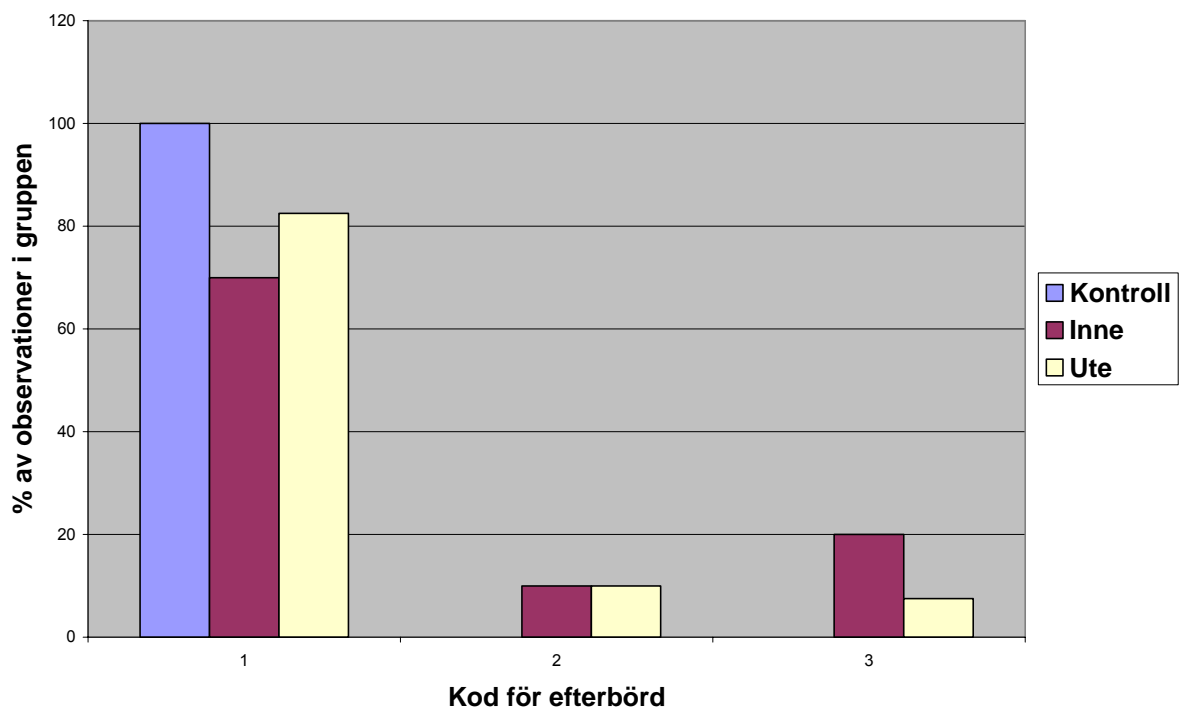
Figur 3. Kalvningsvårigheter vid andra kalvning. Kalvningsvårigheter graderas i en 5-gradig skala där 1 är ingen draghjälp, 2 är draghjälp av 1-2 personer (lätt kalvning), 3 är draghjälp av 2 personer (svår kalvning), 4 veterinär nödvändig (mkt svår kalvning) och 5 är kvarbliven efterbörd. Antalet observerade djur vid andra kalvningen var 30 i kontrollgrupperna, 34 i innegrupperna och 31 i utegrupperna.

Vid andra kalvningen (figur 3) var det genomgående något färre djur med problem jämfört med första kalvningen (figur 2). K-gruppen hade minst problem men skillnaden mellan behandlingarna är endast ca 10 % vilket motsvarar 3 djur. Antalet observerade djur vid andra kalvningen var 30 i kontrollgrupperna, 34 i innegrupperna och 31 i utegrupperna.

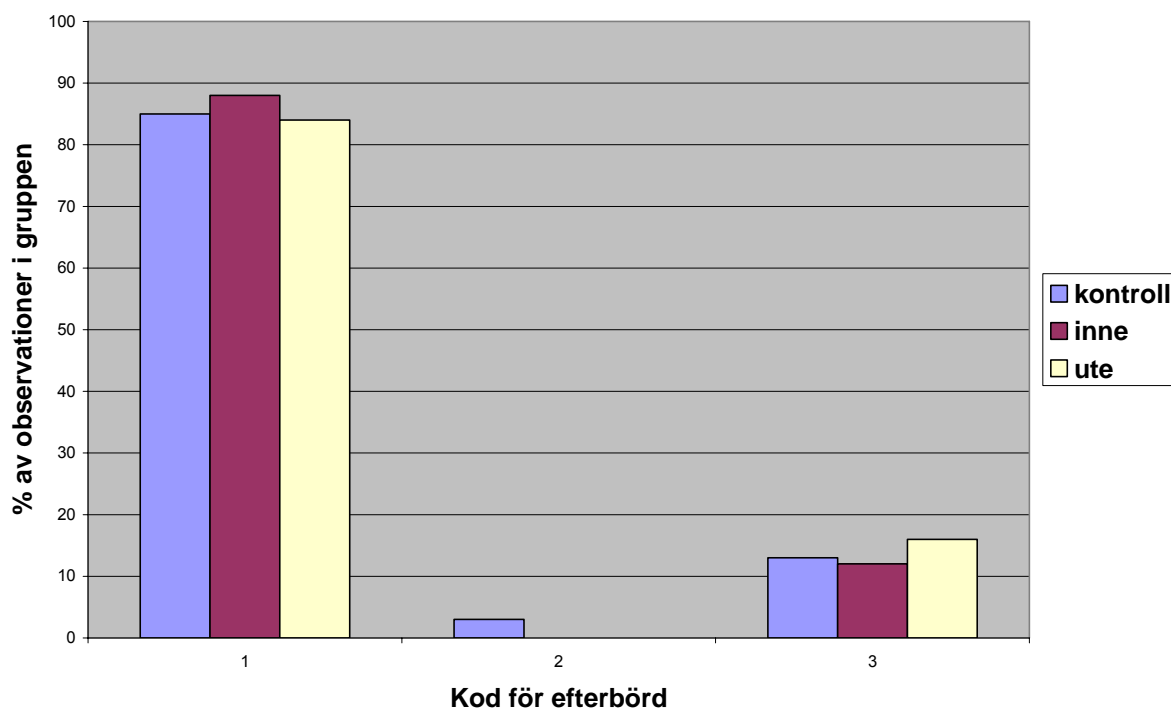
Efterbörd

Registreringen av kvarbliven efterbörd har skett på två olika sätt och dessa har ibland inte stämt helt överens. Dels finns det registreringar i protokollet för kalvningssvårigheter (figur 2 och 3) och dels finns det separata registreringar som redovisas nedan i figur 4 och 5. Någon orsak till att protokollen ej stämt överens har ej kunnat fastslås (jämför figur 2 och 4 respektive 3 och 5).

Registrerade data (figur 4) om hur avgången av efterbörden varit visar att K- grupperna inte haft några problem vid första kalvningen medan de andra grupperna haft både grad 2 och 3. Förklaringen till skillnaden mellan K-grupperna och I- samt U-grupperna torde vara att flera djur i de senare ingick i ett försök med framkallad kvarbliven efterbörd (Königsson *et al.*, 2002). Vid andra kalvningen (figur 5) hade alla grupper djur med kvarbliven efterbörd.



Figur 4. Efterbörd vid första kalvning. Efterbörden graderas i en 3- gradig skala där 1 är avgång utan hjälp, 2 är avgång med hjälp och 3 är kvarbliven efterbörd. Antalet observerade djur vid första kalvningen var 39 i kontrollgrupperna, 40 i innegrupperna och 40 i utegrupperna.



Figur 5. Efterbörd vid andra kalvning. Efterbörden graderas i en 3- gradig skala där 1 är avgång utan hjälp, 2 är avgång med hjälp och 3 är kvarbliven efterbörd. Antalet observerade djur vid första kalvningen var 30 i kontrollgrupperna, 34 i innegrupperna och 31 i utegrupperna.

Mjölproduktion

Som kovariat vid bearbetning av avkastningsdata testades följande variabler: vikt vid kalvning, insemineringsålder, insemineringsvikt. Alla dessa variabler var signifikanta och gav likartat resultat men då data vid inseminering saknades för gruppen K 0 valdes vikt vid första kalvning som kovariat för att den statistiska analysen skulle omfatta så många djur som möjligt, totalt 108 djur.

Avkastningen i kg ECM, (energikorrigerad mjölk), ökade för varje kalenderår (tabell 11). Som tidigare nämnts (se avsnittet Material och Metoder) kom födelseåret för grupperna i följande tidsordning: K 0 (födda 1995), I 1 och U 1 (födda 1996), I 2 och U 2 (födda 1997) och slutligen K 3 (födda 1998). Troligen hade den årliga ökningen främst naturliga orsaker (såsom avelsframsteg och förbättringar i utfodring och skötsel) och berodde ej på de olika behandlingarna under djurens uppväxt. Avkastningen skiljde sig olika år mellan I 1 och I 2 och hade tendens till signifikans mellan U 1 och U 2 samt mellan K 0 och K 3. Det fanns inga signifikanta skillnader mellan grupperna samma år vilket betyder att behandlingarna inte har haft någon effekt på avkastningen ($R^2 = 0,20$). Djurens vikt vid första kalvningen hade signifikant effekt på avkastningen ($p < 0,0102$) och denna variabel var inkluderad i den statistiska modellen.

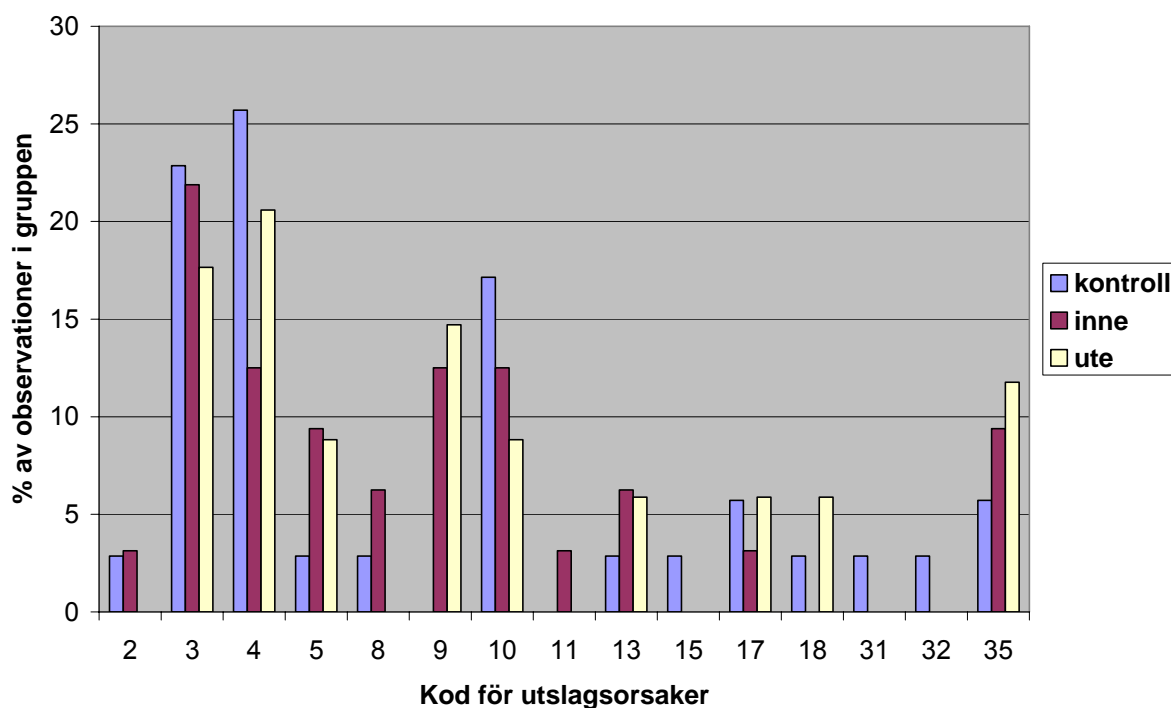
Tabell 11. Avkastning i de olika behandlingsgrupperna i första laktationen, kg ECM, minstakvadratmedelvärden med standardfel samt signifikans i jämförelsen mellan I 1 och U 1 respektive I 2 och U 2

Grupper	K 0	K 3	I 1	U 1	I 2	U 2
Antal djur	19	18	19	18	18	17
Avk, kg	7121 ^{ac}	8154 ^b	7138 ^c	7300 ^{ac}	7795 ^{abc}	7983 ^{ab}
ECM*						
Standardfel	269	265	260	265	268	281

* siffror med olika bokstäver är signifikant skilda $p < 0,05$.

Utslagsorsaker

Utslagsorsakerna varierade mellan grupperna I, U och K (figur 6). I K 0 var det utslagsuppgift 3, ej dräktig, och 10, svärmjölkad eller dålig juverform, som var mest frekvent, i K 3 var det 1, såld till liv, i I 1 var det 10, svärmjölkad eller dålig juverform, i U 1 var det 4, mastit, i I 2 var det 1, såld till liv och i U 2 var det 3, ej dräktig och 4, mastit. En del djur hade två utslagsorsaker. För utslagsorsaken klövsjukdom fanns inga observationer i utegruppen men även för de andra grupperna var det en förhållandevis låg andel som slogs ut av denna orsak. Inga i kontrollgruppen slogs ut på grund av benlidande och inga skillnader mellan grupperna I och U kunde observeras vad gäller utslagningar på grund av benlidande. I övrigt kan man notera att en förhållandevis liten andel av djuren i gruppen I slogs ut på grund av mastit men eftersom även K-grupperna hade fötts upp inne så var den låga andelen troligen inte en effekt av att de vuxit upp i en innemiljö.



Figur 6. Utslagsuppgifter: 2= nedsatt fruktsamhet, 3= ej dräktig, 4= mastit, 5= spenskada, 8= klövsjukdom, 9= benlidande, 10= svärmjölkad, dålig juverform, 11= kastning, 13= låg avkastning, 14= lynnesfel, 15= olycksfall, 17= annan sjukdom, 18= övriga utgångsorsaker, 31= missbildning i spenar/juver, 32= såld till slakt (slaktungdjur), 35= hög cellhalt. Totalt observerades 35 djur i kontrollgrupperna, 32 djur i innegrupperna och 34 djur i utegrupperna.

Livslängd

Medellivslängden bland djuren varierade upp till ett år mellan de olika grupperna (tabell 12). Högst antal levande dagar hade U 2 och lägst hade I 2. Livslängden räknat i år för djuren ligger mellan 4,4 och 5,2 år. I denna jämförelse fanns ingen signifikant skillnad mellan någon av grupperna, vilket tyder på att behandlingarna inte påverkat livslängden. $R^2=0,03$. Utslagsorsaker redovisas i figur 6.

Tabell 12. Antal livsdagar i de olika grupperna, minstakvadratmedelvärden med standardfel

Grupper	K 0	K 3	I 1	U 1	I 2	U 2
Antal djur	24	24	24	23	22	24
Antal livsdagar*	1641 ^a	1729 ^a	1710 ^a	1778 ^a	1599 ^a	1916 ^a
Standardfel	124	142	138	147	147	130

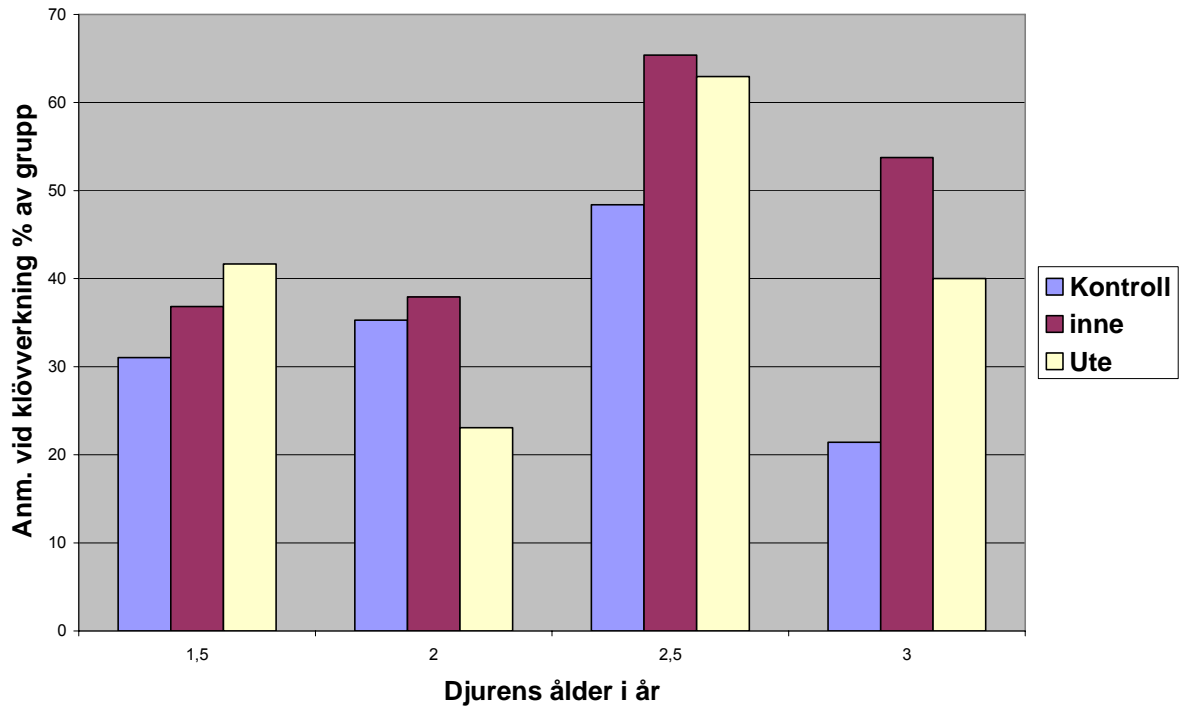
*Siffror med olika bokstäver är signifikant skilda

Klövhälsa

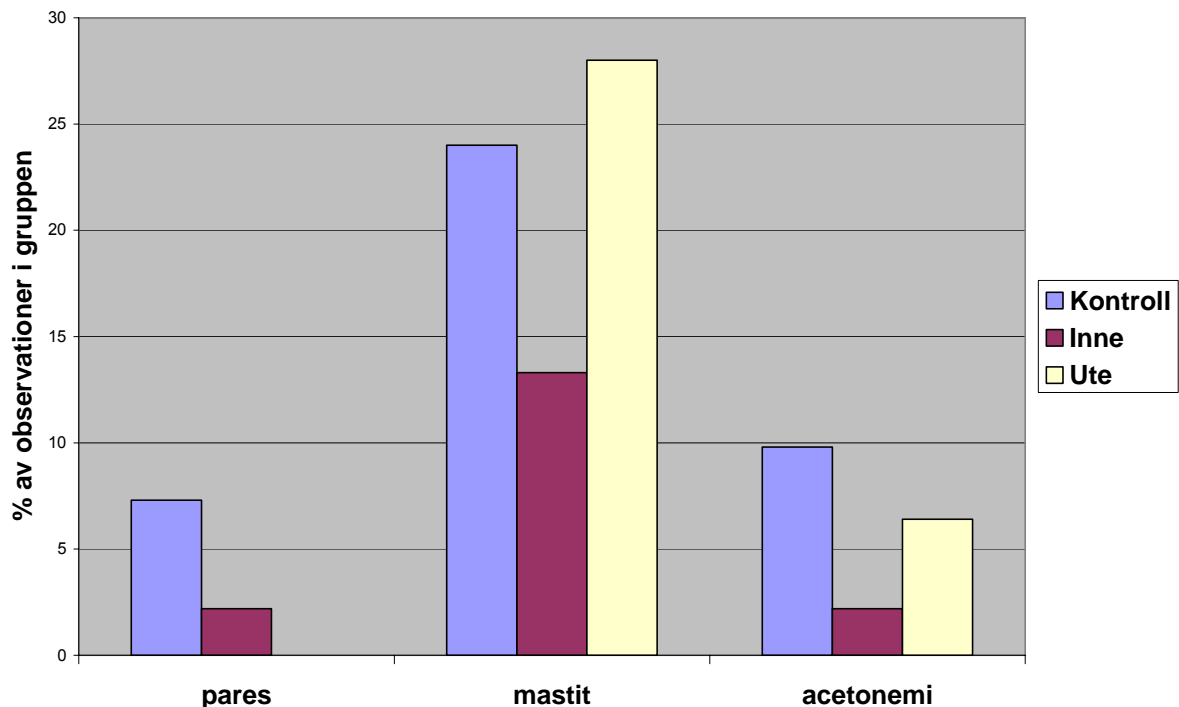
Resultatet av klövhälsan redovisas i figur 7, staplarna illustrerar hur många procent av anmärkningar de olika grupperna hade. Antalet djur som verkats varierade vid de olika klövverkningsstillfällena, vid ca 1,5, 2, 2,5 och 3 års ålder var antalet observerade djur 103, 72, 84 respektive 86. Data för klövhälsa har tagits från fyra olika klövverkningsstillfällen under djurens andra till fjärde levnadsår. Grupperna har jämförts vid klövverkningsgjord ungefär vid jämförbar ålder för djuren i de olika grupperna. Orsaker som gett anmärkning vid klövverkningsstillfällena är klövröta, sulblödning, klövsulesår och övriga klövsjukdomar som graderas beroende på hur omfattande skadan är.

Hälsa

Den procentuella förekomsten av sjukdomar fram till och med andra kalvningen redovisas i figur 8. Mastit var den övervägande sjukdomen i alla grupperna och flest antal fanns i U 1-gruppen och lägst i I 1-gruppen medan den var ganska jämnt fördelad i de andra grupperna. Pares har bara förekommit i K 0- och I 2-grupperna. Acetonemi har förekommit i alla grupperna utom i I 1. Antalet djur i de olika grupperna var 41 i kontrollgrupperna, 45 i innegrupperna och 47 i utegrupperna.



Figur 7. Procent av anmärkningar vid fyra klövverkningsstillfällen. Klövverkningsdata vid 3 års ålder för kontrollgruppen omfattar endast djur från gruppen K 3 (data för K 0 saknas). Totala antalet djur som verkats och registrerats vid 1,5, 2, 2,5 och 3 års ålder var 103, 72, 84 respektive 86.



Figur 8. Procentuell förekomst av pares, mastit och acetonemi, % av antalet djur i respektive grupp. Antalet djur som observerades var 41 i kontrollgrupperna, 45 i innegrupperna och 47 i utegrupperna. Observationerna sträcker sig fram till och med andra kalvning.

Diskussion

Skillnaderna som visade sig vid jämförelser av reproduktionsegenskaperna var störst mellan samma behandling olika år. Man kan därför konstatera att det ej tycktes vara någon skillnad mellan kvigor som vistades ute och inne under höst, vinter och vår under sitt andra levnadsår. Antalet insemineringar som krävdes för första dräktigheten var nästan en hel enhet större år 1 än år två i både inne- och utegrupperna. Det var inga skillnader mellan olika behandling samma år dvs. mellan I 1 och U 1 samt I 2 och U 2. Inga skillnader mellan behandling kunde heller ses vid inseminering till andra dräktigheten även om I 1 hade lite mer än en enhet fler insemineringar år 1 än år 2. Vad gäller antalet insemineringar kan det konstateras att olika behandling ej har haft någon påverkan.

I inhysningsförsöket av Redbo *et al.*, (2000) följdes kvigornas viktsutveckling under perioden oktober-april när de föddes upp inne respektive ute. Vid försökets början hade djuren i båda grupperna samma vikt. Under båda försöksåren ökade innegruppen sedan mer i vikt jämfört med utegruppen och levande vikten hos djuren i innegruppen var signifikant högre än hos utegruppen i april vid försöksperiodens slut (Kumm & Spörndly, 2000). Under försökets första år var innegruppen I 1 21kg tyngre än utegruppen U 1 vid försökets slut och under andra året var motsvarande skillnad mellan I 2 och U 2 15 kg. Dessutom hade genomsnittet för innekvigorna ökat från 3,2 till 4,1 enheter i hullbedömning medan utegruppernas genomsnittliga hullpoäng var samma (3,2) vid början och slutet av försöket. Detta var utgångspunkten för hypotes 2 i denna studie och som presenterades tidigare: "Kvigor som är feta har sämre fruktsamhet, hälsa och produktion än kvigor i normalt hull." I denna analys erhöles ingen skillnad mellan någon grupp vad gäller djurens vikt vid första inseminering till första dräktighet, varken mellan I 1 och U 1 eller mellan I 2 och U 2. Av djuren i försöket seminerades ca 50 % första gången i januari och då var det ännu ej några betydande viktskillnader mellan grupperna (Kumm & Spörndly, 2000). Av de återstående djuren seminerades ca 28 % första gången i mars, dvs. under senare delen av försöket när innegrupperna var betydligt fetare än utegrupperna. Resterande djur i försöket seminerades först under hösten, dvs. flera månader efter att försöket avslutats. Eftersom djuren i genomsnitt seminerades ca tre gånger för första dräktighet betyder det att djuren blev dräktiga drygt två månader senare. Djuren som seminerades första gången i januari skulle därmed ha blivit dräktiga i mars medan de som seminerades i mars skulle ha blivit dräktiga i maj. Det innebär att totalt ca 75-80 % av djuren i försöket blev dräktiga i anslutning till försökets slut, när det faktiskt var en betydande viktskillnad mellan grupperna, och det är därför intressant att notera att inga signifikanta skillnader har observerats mellan I 1 och U 1 respektive I 2 och U 2 i antal semineringar och att innegrupperna faktiskt hade ett något lägre antal semineringar än motsvarande U- grupp båda försöksåren (tabell 5). Det är möjligt att det hade varit lättare att observera brunster och seminera när djuren befunnit sig på stall jämfört med när de vistats ute.

Utifrån den avsevärt högre genomsnittsvikten för innegrupperna jämfört med utegrupperna vid slutet av försöksperioden i april så blir kalvningsvikterna vid första kalvning intressanta. Här kan man se att medelviktarna nu istället var högre hos utegrupperna än innegrupperna. Vid första kalvningen var utegrupperna U 1 och U 2 så mycket som 16 respektive 23 kg tyngre än motsvarande innegrupper I 1 och I 2. Det innebär att utedjuren efter försökets slut hade en viktökning som varit 37 respektive 38 kg högre än för innejuren i första respektive andra försöksomgången, dvs. år 1 och 2. Om man utgår från att de flesta djur som seminerades i januari och mars blev dräktiga under våren så har ungefär 75-80 % av djuren varit på bete under en stor del av perioden mellan försökets slut och första kalvning. Tidigare

försök med djur som föddes upp ute under vinterhalvåret har visat att dessa djur hade en bättre tillväxt under efterföljande betesperiod jämfört med djur som föddes upp inne (Dolby *et al.*, 1995). Det är möjligt att tillväxten hos utedjuren i grupperna U 1 och U 2 gynnades på ett liknande sätt under betesperioden. Det är också möjligt att man efter installningen utfodrade djuren i innegrupperna restriktivt för att förebygga framtida hälso- och kalvningsproblem i den mån man bedömde att de fortfarande var feta. Detta kan också ha bidragit till en lägre viktökning i innegrupperna jämfört med utegrupperna under dräktighetsperioden.

Då utegruppernas vikter var högre än innegruppernas vid första kalvningen så måste utegrupperna ha haft en kompensatorisk tillväxt under betesperioderna och/eller så har innegruppernas tillväxt avstannat avsevärt under betesperioden så att utegrupperna växt om dem.

Hypotesen att feta kvigor skulle ge problem vid kalvning var felaktigt ställd utifrån de faktiska förhållanden som förelåg. Djuren i innegruppen i försöket av Redbo *et al.*, (2000) hade förändrat sin vikt och att de flesta som var feta vid försökets slut inte längre var det vid kalvningen. Därför kan man heller inte förvänta sig skillnader i kalvningssvårigheter, kvarbliven efterbörd mm.

Vid andra kalvningen var första årets innegrupper 7 kg lättare än utegrupperna medan andra årets innegrupper var 18 kg tyngre än utegrupperna och man kan inte se att de olika behandlingarna påverkat vikterna på något systematiskt sätt.

Skillnaderna i reproduktionsegenskaperna mellan samma behandling år 1 och 2 kan ha flera orsaker där den viktigaste skillnaden troligtvis var de olika brunstsynkroniseringsmetoder som användes under inhysningsförsöket. Men även för kontrollgrupperna var det ofta stor skillnad mellan olika år (K 0 jämfört med K 3).

Insemineringsålder och kalvningsålder för första och andra dräktighet skiljde sig mellan år 1 och år 2 med cirka 2-3 månader men det finns ingen skillnad mellan de olika behandlingarna.

Andelen kalvningsvårigheter och avgången efterbörd var ganska lika mellan inne- och utegrupperna, det har inte varit några större skillnader så det går inte att dra några slutsatser om vilka som har haft lättast kalvningar.

Inga signifikanta skillnader i avkastning observerades mellan olika behandlingar samma år (I 1 och U 1 respektive I 2 och U 2). Avkastningen i kg ECM vid första laktationen ökade över åren och troligen hade den årliga ökningen andra orsaker än de olika behandlingarna, eftersom genomsnittsavkastningen av mjölk ökar varje år i hela landet. Medelavkastningen per ko var 7829 kg år 2000 och år 2004 var den 8107 kg (Svensk mjölk, 2005).

Medellivslängden bland grupperna ökade mellan åren, längst levde utegrupperna men det fanns ingen signifikant skillnad mellan grupperna vilket tyder på att behandlingarna ej påverkat livslängden.

Registrerade data angående ben- och klövhälsan hos djuren har inte visat på några skillnader vid olika behandling. Hypotesen att utedjuren skulle ha bättre ben- och klövhälsa stämmer inte då inga skillnader funnits. Orsaken kan vara att inom miljön varit så bra att den inte gett några påfrestningar på ben och klövar.

Med resultaten från denna uppföljande studie kan man dra slutsatsen att det inte ger några större skillnader i reproduktionsegenskaperna, ben- och klövhälsa, hållbarhet eller produktion i att föda upp kvigor inne- eller utomhus under vintern förutsatt att både inne- och utemiljöerna är bra.

Fördelarna med att föda upp djur utomhus är att det ger i första hand en bättre ekonomi, det behövs inga kostsamma stallar, det räcker med genomtänkta utomhushägn, ligghallar och foderbord (Kumm & Spörndly, 2000). Djuren har större möjligheter att utföra sina naturliga beteenden (Redbo *et al.*, 2000). Den dagliga motionen djuren får i utehägnen främjar hälsan hos djuren och minskar riskerna för sjukdomar (Gustavsson, 1994). Fördelarna med att ha djuren installerade är att djuren kan vara lättare att hantera vid t ex insemineringar, sjukdomar och skador, det blir inga trampsador på markerna samt att foderkostnaden blir lägre.

Summary

This study is based on an earlier interdisciplinary study made by Redbo *et al.*, (2000), *Extensive cattle production systems – out wintering*, which lasted over two winters, 97/98 and 98/99, with two groups of heifers indoors and two groups of heifers outdoors raised in different environments, indoors or outdoors during their second winter. Both indoor and outdoor heifer groups were fed grass silage *ad libitum* throughout the experimental period that lasted from October until May. The objective of this study was to evaluate the long term effects of being raised in these two environments. This study includes data collected during the period lasting from the start of the experiment of Redbo *et al.*, (2000) until the heifers had calved a second time and the results mainly deal with the performance of the animals after the experiment during their first two calvings and their first lactation. The effects of earlier environment on a number of traits such as reproduction, leg- and hoof health, sustainability and production ability were studied.

The material is based on data from the animals in the experiment of Redbo *et al.*, (2000) and two control groups, of animals reared indoors on restricted feeding. Data from a total of 141 animals were analysed. The data, which was collected afterwards, contains weight and age at the first insemination and at calving, longevity, leg- and hoof health, calving problems and milk yield in the first lactation. Statistical analysis was performed on the data, with the exception of health data which has been presented as mean values for the treatment groups.

This study found no differences between the different treatments, i.e. environments indoors or outdoors, the same year with regard to production traits such as number of inseminations, milk yield and longevity. However, in the most cases significant differences were found between the same treatments in different years. The control group differed considerably between years and was not directly comparable to the other groups and therefore it was difficult to make any comparisons with the indoor group from the experiment of Redbo *et al.*, (2000) as was originally planned.

Remarks about calving difficulties were shown to be 10 % higher among the outdoor animals than among the indoor animals during both the first and second calving. Ten percent was equivalent to 4 and 3 animals at first and second calving, respectively.

No significant differences were found in milk yield between the indoor and outdoor groups the same year which implies that the different treatments did not affect milk yield. The milk yield increased with calendar year and the probable reason was breeding progress and improved feeding regimes.

The reason for culling in the two groups varied, the most frequent reason in the indoor group was failure to become pregnant and in the outdoor groups the main reason was mastitis that accounted for approximately 20 % of the culling. No animal in the outdoor group was culled because of hoof diseases or leg disorders and comparatively few animals in the indoor group were culled due of hoof diseases and none for leg disorders.

When a comparison was made between the groups about the mean value of longevity no significant differences was found in longevity between the two treatments. The animal lived between 4.4 and 5.2 years.

A large variation was observed between the number of remarks for the same treatment group at different hoof trimming occasions and differences between treatments therefore are uncertain but the outdoor animals somewhat less remarks compared with the indoor group at hoof trimming on three of the four hoof trimming occasions studied. However, no obvious differences could be observed.

Over the period studied mastitis was the dominating disease in all groups. Most cases were observed in the outdoor group which had approximately 28 % of the animals affected at some occasion while the corresponding figure for the indoor group was 13 %.

With the results from this study it can be concluded that there are difficulties in the analysis of data from post-experimental animals due to the large variations that occur under non-experimental conditions. There were large seasonal variations, i.e. significant differences between the same treatments in different years. However, the results indicate that a high level of animal welfare and good production results can be obtained in both indoor and outdoor systems when rearing heifers, provided that both indoor and outdoor management and practices give the animals access to sufficient feed of good quality and clean conditions for resting and walking and some type of shelter from bad weather.

Referenser

Bergsten, C., Bratt, G., Everitt, B., Gustafsson, H.A., Gustafsson, H., Hallén,-Sandgren, C., Olsson, A.C., Olsson, S.O., Plym Forshell, K.& Widebeck, L. 2000. *Mjölkkor*. LTs förlag. Helsingborg.

Berman, A. 2004. *Tissue and external insulation estimates and their effects on prediction of energy requirements and of heat stress*. J.Dairy Sci. 87: 1400-1412.

Björnhag, G., Jonsson, E., Lindgren, & E., Malmfors, B. 1989. *Husdjur- ursprung, biologi och avel*. LTs förlag. Stockholm.

Delfino, J. G. and Mathison, & G. W. 1991. *Effects of cold environment and intake level on the energetic efficiency of feedlot steers*. J. Anim. Sci. 69:4577-4587.

- Dolby, C- A., Ehrlemark, A., Kumm, K-I., Mossberg, I. & Redbo, I. 1995. *Utomhusövervintring av ungnöt- ett billigt och djurvänligt alternativ*. FAKTA Husdjur. Nr 2.
- Engstrand, U. & Olsson, U. 2003. *Variansanalys och försöksplanering*. Studentlitteratur. Lund.
- Gustafsson, G. M. 1994. *Regular exercise to tied dairy cows. Effects on productivity, health and locomotion and with attention paid to the influence of light*. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 225. Uppsala.
- Hedendahl, A., Redbo, I., Sällvik, K. & Mossberg, I. 1996. *Övervintring av nötkreatur utomhus-en litteraturstudie fokuserad på samband mellan vinterklimat, djurhälsa, beteende och produktion*. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 239. Uppsala.
- Kumm, K-I. & Spörndly, E. 2000. *Övervintring av SRB-kvigor utomhus -tillväxt, foderförbrukning och ekonomi*. FAKTA Jordbruk. Nr 19
- Königsson, K., Gustafsson, H. & Kindahl, H., 2002. *15-Ketodihydro-PGF₂, Progesterone and Uterine Involution in Primiparous Cows with Induced Retained Placenta and Post-partal Endometritis Treated with Oxytetracycline and Flunixin*. *Reproduction in Domestic Animals* 37, 43–51.
- Mader, T.L., Davis, M.S., Dahlquist, J.M., & Parkhurst, A.M. 2001. *Switching feedlot dietary fiber level for cattle fed in winter*. *Prof. Animal Sci.* 17:183-190
- Mader, T. L. 2003. *Environmental stress in confined beef cattle*. *J. Anim.Sci.* 81(E. Suppl. 2):E110-E119.
- Redbo, I., Mossberg, I., Ehrlemark, A., & Ståhl-Högberg, M. 1996. *Keeping growing cattle outside during winter: behaviour, production and climatic demand*. *Animal Science* 1996, 62: 35- 41.
- Redbo, I. 2000. *Övervintring utomhus- ett gott alternativ för SRB-kvigor*. FAKTA jordbruk. Nr 10.
- Redbo, I., Ehrlemark, A. & Redbo-Torstensson, P. 2000. *Behavioural responses to climatic demands of dairy heifers housed outdoors*. *Can.J.Anim. Sci.* 81: 9-15
- SAS Institute, 2002. *The SAS system for Windows, Release 9.1* SAS Institute Inc., Cary, NC, USA
- Sjaastad, V. Ö., Hove, K., & Sand, O. 2003. *Physiology of Domestic Animals*. Scandinavian Veterinary Press. Oslo. Page 611.
- Spörndly, R. 2003. *Fodertabeller för idisslare*. 2003. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 257. Sveriges lantbruksuniversitet Uppsala

Ståhl Höberg, M. 1994. *Relationer mellan klimat och beteende- en beteendestudie av stutar under en vinter*. Examensarbete 63 - Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård.

Svensk mjölk. 2005. Husdjursfakta. Box 210, 101 24 Stockholm

Wikipedia, den fria encyclopedien <http://en.wikipedia.org/wiki/Feedlot> (030407)

Young, B.A. 1981. *Cold stress as it affects animal production*. J. Anim. Sci. 52: 154-162.

Nr	Titel och författare	År
240	Orsaker till mekaniska skador på nötslaktkroppar som uppstått under transporten till slakteriet eller på slakteriets stall Survey of the causes to injuries on cattle carcasses during transport or in the abattoir lairage Marie Olofsson	2007
241	Nötkreaturens val av betesvegetation på naturliga betesmarker Nutrient content and type of vegetation selected by cattle grazing semi-natural pastures Maja Pelve	2007
242	Tillskottsutfodring av smågrisar under digivningsperioden Creep feeding of piglets during the suckling period Emma Ivarsson	2007
243	Natural Variations of Milk Somatic Cell Count in Dairy Cows Marta Woloszyn	2007
244	Riklig betestillgång jämfört med begränsat bete – inverkan på beteendet hos kor i automatiska mjölkningssystem Cows in automatic milking systems offered different pasture allowances – effects on cow behaviour Marina Falk	2007
245	Lättlösliga kolhydrater i vallfoder och hästens grovtarm Sofia Fridh	2007
246	Mjölkkors ligg beteende i olika miljöer Resting behaviour of dairy cows in different environments Therese Ljungberg	2007
247	Beteende och renhet hos kalvar på självrengörande golv Behaviour and cleanliness in dairy calves on selfcleaning floors Hanna Bannbers	2007
248	Utfodring och hälsa hos privatägda ridhästar Anna Henricson	2007
249	Alpacka – en utfodringsstudie i fält A field study on feeding of Alpacas in Sweden Pernilla Folkesson	2007
250	Torvströ till svenska mjölkkor Peat Litter to Swedish Dairy Cows Karin Andersson	2007
251	Gradvis avvänjning av smågrisar Therese Rehn	2007

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 10 eller 20 poäng i) samt större enskilda arbeten (10-20 poäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet. En förteckning över senast utgivna arbeten i denna serie återfinns sist i häftet. Dessa samt tidigare arbeten kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.

DISTRIBUTION:
Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 UPPSALA
Tel. 018-67 28 17
