

**Insättningsrutinernas effekt på tillväxt
samt
effekten av klinisk sjukdom på ätbeteendet hos
kalvar i gruppbox med automatisk
mjölkutfodring**

*The effect of grouping strategy on growth rate
and
the effect of clinical disease on feeding behaviour in calves housed in
group-pens with automatic milk-feeders*

Maria Olofsson

**Handledare: Catarina Svensson
Inst. för Husdjurens miljö och hälsa**

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SUMMARY	4
SAMMANFATTNING	4
INLEDNING	6
SYFTE	6
LITTERATURÖVERSIKT	7
INHYSNING AV KALVAR I GRUPPBOX MED AUTOMATISK MJÖLKUTFODRING	7
FÖRDELAR MED AUTOMATISERAD UTFODRING AV KALVAR I GRUPPSYSTEM	7
PROBLEM VID INHYSNING AV KALVAR I AUTOMATISERADE GRUPPBOXSYSTEM.....	8
EFFEKT AV INSÄTTNINGSRUTINER VID SAMMANSÄTTNING AV KALVAR I GRUPPBOX	11
MJÖLKUTFODRINGSAUTOMATEN SOM SJUKDOMSINDIKATOR	12
FÄLTFÖRSÖK.....	14
BAKGRUND.....	14
FÖRSÖK - INSÄTTNINGSRUTINER.....	15
<i>Material</i>	15
<i>Metoder</i>	16
<i>Resultat</i>	18
FÖRSÖK - ÅTBETEENDE SOM SJUKDOMSMARKÖR.....	18
<i>Material</i>	18
<i>Metoder</i>	18
<i>Resultat</i>	21
DISKUSSION.....	25
INSÄTTNINGSRUTINER	25
ÅTBETEENDE SOM SJUKDOMSMARKÖR	27
TACK.....	29
LITTERATURFÖRTECKNING.....	30

SUMMARY

The aim of the present study was to investigate the effect of strategy for grouping calves into group pens with automatic milk-feeding systems on the calves' health and growth rate. The usefulness of changes in feeding behavior recorded by the computerized milk-feeder during periods of illness to identify calves with clinical disease was also studied.

In the first experiment, 64 calves were moved in and out of group pens in a continuous way, while 46 calves were transferred into group pens until the pen was considered "full". The calves in the latter groups were then held together until weaning. It was found that calves in the fixed groups grew approximately 100 g / day more compared to the calves in the dynamic groups. Signs of clinical respiratory disease were less frequent in this group, while the incidence of diarrhoea was slightly higher.

In the second experiment health parameters, milk consumption and feeding behaviour was recorded daily for 46 calves. The aim was to study potential associations between clinical signs of illness and change in feeding behaviour. By comparing data during days of health and illness, respectively, it was found that the number of rewarded visits in the milk feeding station was reduced in 77 % of the calves during days of illness. The number of unrewarded visits to the milk feeding station showed to be the most sensitive indicator of illness and was reduced in 85 % of the calves during days of illness. A small decrease ($p < 0,02$) in drinking rate was seen during the transition from healthy calf to calf with signs of clinical disease. No differences in milk consumption between healthy and diseased calves could be found.

SAMMANFATTNING

Examensarbetet består dels av en litteraturstudie där olika aspekter på gruppållning av kalvar sammanställts och dels av egna försök. I försöken undersöktes om olika insättningsrutiner då kalvarna sätts samman i gruppboxar kan inverka på deras hälsa och tillväxt samt om kalvarnas ätbeteende, registrerat av mjölkutfodringsautomaten, förändras vid sjukdom och i så fall kan utnyttjas av djurhållaren för identifiering av sjuka kalvar.

I det första försöket jämfördes likvärdiga kalvgrupper som hölls i gruppbox med transponderstyrd mjölkutfodringsautomat. Den ena behandlingsgruppen, som utgjordes av 64 kalvar, flyttades in- och ut ur gruppsystemet kontinuerligt, medan de 46 kalvarna i den andra behandlingsgruppen sattes in gruppvis i boxarna, varefter kalvgruppen sedan hölls stabil under hela mjölkperioden. Kalvar som sattes in gruppvis hade i genomsnitt närmare 100 g högre tillväxt per dag jämfört med de kontinuerligt insatta kalvarna.

I det andra försöket ingick 46 kalvar. Uppgifter om ätbeteende och mjölkkonsumtion registrerat av den transponderstyrda mjölkutfodringsautomaten samt hälsostatus, samlades in dagligen. Syftet var att studera om samband förelåg mellan sjukdom och förändring i kalvarnas ätbeteende. Kalvarnas besök i mjölkutfodringsautomaten under sjuka respektive friska dagar jämfördes. Det genomsnittliga antalet belönade besök i mjölkautomaten sjönk hos 77 % av

kalvarna då de var sjuka. Dock var det förändringen av antalet förgäves besök i mjölkautomaten som visade sig vara den känsligaste indikatorn på sjukdom bland kalvarna. Det genomsnittliga antalet av denna typ av besök sjönk hos 85 % av kalvarna under sjukdagarna. En viss nedgång ($p < 0,02$) i drickhastighet i samband med insjuknanden kunde fastställas. Däremot föreföll inte kalvarnas dygnskonsumtion av mjölk påverkas av deras hälsoläge.

INLEDNING

I takt med att andelen stora mjölkbesättningar ökar i Sverige har system för mer rationell djurhållning utvecklats. När det gäller inhysning av kalvar går utvecklingen mot ökat användande av gruppboxsystem med automatisk mjölkutfodring (*Pettersson et al., 2001*). Tanken bakom dessa system är att de skall innebära såväl ekonomiska- som arbetsmiljömässiga fördelar för djurhållaren samt även vara gynnsamt ur ett djurvälståndsperspektiv (*DeLaval, 2000*). Trots detta upplever en stor andel av djurhållarna som infört dessa system i sina besättningar problem med kalvhälsan. I en enkätundersökning uppgav 79 % av de tillfrågade besättningarna att de hade haft problem med diarré eller luftvägsinfektioner bland sina kalvar (*Lundin et al., 2000*).

Mot denna bakgrund är det angeläget att identifiera faktorer som påverkar hälsoläget hos gruppboxkalvar. Ett sätt att minska sjukdomsproblemen och förbättra tillväxten bland kalvarna har visat sig vara att reducera antalet kalvar per box (*Svensson & Liberg, 2006*). Ett annat sätt att förbättra hälsoläget kan vara att se över systemet för insättning av kalvar i gruppboxarna. Det vanliga tillvägagångssättet idag är att kontinuerligt flytta in kalvar till gruppboxarna, men mer forskning krävs för att utröna om alternativa insättningsmetoder skulle kunna främja kalvhälsan (*Hepola, 2002*).

Luftvägsinfektioner hos kalvar har ofta ett smygande förlopp och kan därför undgå upptäckt av djurägare trots att de förelegat under lång tid. Tidiga kliniska tecken på sjukdom, som vanligen endast omfattar lindrigt nedsatt allmäntillstånd, lätt feber och näsflöde, är speciellt svåra att upptäcka. Det skulle därför vara angeläget att hitta ytterligare hjälpmedel för att kunna ställa en diagnos. I system med automatisk mjölkutfodring registreras en mängd information om kalvarnas ätbeteende, t ex hur många gånger per dygn kalvarna besöker nappstationen samt drickshastighet och hur mycket mjölk som konsumeras vid varje besök. Om skillnader föreligger i ätbeteende mellan kliniskt friska respektive sjuka kalvar skulle detta kunna fungera som sjukdomsmarkör och därmed underlätta för djurägaren att identifiera sjuka individer.

Syfte

Syftet med arbetet var att som en delstudie inom det pågående projektet "*Effekten av insättningsrutiner på hälsa och tillväxt hos kalvar*" vid Nötcenter Viken, jämföra tillväxten hos kalvar i gruppboxsystem med olika insättningsrutiner. I detta examensarbete testas hypotesen att kalvar som hålls i storbox med automatisk mjölkutfodring där gruppvis insättning tillämpas har bättre tillväxt jämfört med kalvar i gruppboxar med traditionell, kontinuerlig insättning. Syftet var också att, genom att jämföra data från mjölkautomaten, studera om ätbeteende hos friska och sjuka kalvar skiljer sig åt samt att utvärdera ätbeteendets värde som indikator på hälsostörningar hos kalvar i gruppbox. I examensarbetet testas hypotesen att kalvar med klinisk sjukdom besöker utfodringsautomaten färre gånger per dygn, har en lägre drickshastighet samt konsumerar en mindre mängd mjölk jämfört med kalvar utan symptom på sjukdom.

LITTERATURÖVERSIKT

Inhysning av kalvar i gruppbox med automatisk mjölkutfodring

Traditionellt har man inom mjölkproduktionen inhyst kalvar enskilt i enkalvsboxar under mjölkperioden. Kalvar i dessa system utfodras individuellt och ges som regel mjölk eller mjölkersättning två gånger dagligen ur hink eller napphink. Systemet med enkalvsboxar möjliggör för djurskötaren att dagligen uppskatta varje kalvs aptit och därmed få ett indirekt mått på dess hälsoläge eftersom utfodringen sker manuellt. Risken för smittspridning och uppkomst av vissa oönskade beteenden anses också kunna minimeras i dessa system (*Kung et al., 1997*).

Trots enkalvssystemets fördelar ses idag ett ökande intresse av att inhysa kalvar i gruppssystem för att reducera det dagliga arbetet med kalvarna och för att öka kalvarnas välfärd. Under de senaste årtiondena tycks allt fler besättningar ha övergått till att hysa sina kalvar i gruppssystem med automatisk mjölkutfodring och utvecklingen verkar fortsätta i den riktningen (*Svensk Mjolk, 2004*). Vissa av dessa system ger kalvarna fri tillgång på mjölk eller mjölkersättning. I andra automatiserade utfodringssystem är varje kalv försedd med en transponder via vilken en dator identifierar kalven när den besöker mjölkautomatens nappstation. Då kalven är identifierad portioneras en begränsad mjölkgiva ut. Den totala mjölmängden och antal portioner per dygn som tilldelas den enskilda kalven kan i dessa system anpassas individuellt beroende på kalvens ålder.

Under 1998 genomfördes en enkätstudie bland 1500 slumpvis utvalda besättningar i landet. Man fann att 13 % av de svarande 877 besättningarna använde gruppboxsystem med automatisk mjölkutfodring av kalvarna. Av dessa 111 besättningar använde 74 % transpondersystem medan 26 % gav kalvarna fri tillgång till mjölk (*Pettersson et al., 2001*).

Fördelar med automatiserad utfodring av kalvar i gruppssystem

Genom att utnyttja gruppssystem med automatiserad mjölkutfodring kan utfodring och skötsel av kalvarna rationaliseras drastiskt. I en studie fann *Kung et al. (1997)* att den genomsnittliga tiden att sköta varje kalv i ett individuellt system var ca 10 min per kalv och dag, medan det för gruppssystemet krävdes mindre än en minut per kalv och dag. Enligt samma studie skulle den tidsvinst det innebär för en besättning om ca 200 mjölkkor att övergå till automatiserad mjölkutfodring av besättningens kalvar medföra att investeringen i mjölkautomaten skulle betala sig inom 2-3 år. Man påpekar dock att gruppssystem med automatisk mjölkutfodring inte skall ses som ett substitut för god omvårdnad och djurhantering samt att regelbundna och täta kontroller av djuren i grupperna är en förutsättning för att systemet skall fungera. Således är ökad kunskap om hur olika managementfaktorer påverkar kalvar i gruppssystem nödvändigt för att kunna ge råd åt producenter som valt denna inhysningsform åt sina kalvar. Kunskaper och erfarenheter från tidigare system och rutiner ger långt ifrån tillräcklig beredskap för att möta de nya utmaningar och problem som uppkommit och för att utgöra grund för hantering av suboptimala förhållanden eller specifika problem i enskilda besättningar.

Under sina första levnadsveckor väljer en kalv att dia mellan 6-8 gånger per dygn under 5-15 minuter per tillfälle. Antalet ditillfällen minskar därefter successivt allteftersom kalven blir äldre (*Jensen, 1983*). Genom att den dagliga mjölkgivnan i ett automatiskt mjölkutfodringsystem delas upp på flera portioner under dygnet kan man uppnå en för kalven mer naturlig utfodringssituation, jämfört med vad som blir fallet då utfodring sker ur hink endast två gånger per dag. Hinkutfodring förhindrar att kalvens sugbehov tillfredsställs samtidigt som dricktiden förkortas avsevärt. Sugbeteendet stimuleras av mjölkintaget och i system som inte tillgodoser kalvens sugbehov uppstår ofta problem med att kalvar suger på delar av inredningen eller på varandra, så kallad "cross-sucking" (*Keeling & Gonyou, 2001., Veisser et al., 2003*). Genom att automatutfodra kalvar som går i grupp kan man till viss del efterlikna ett naturligt ätbeteende vilket har visat sig reducera uppkomst av cross-sucking (*Jensen & Budde, 2006*). Kalvar utvecklar sitt sociala beteende genom lek och interaktion med andra individer, vilket innebär att de som hålls i grupp också får sitt sociala behov bättre tillgodosett än de som står i enkalsboxar. Förutom att ökad motorisk aktivitet innebär att muskler och leder stärks, har kalvar som hålls i grupp i kalla utrymmen bättre möjlighet att hålla värmen genom att ligga tätt tillsammans (*Lundin et al., 2000*).

Problem vid inhysning av kalvar i automatiserade gruppboxsystem

Införandet av en mjölkutfodringsautomat innebär att ett stort antal kalvar kan hållas tillsammans och utfodras på ett smidigt sätt. Enligt en tillverkare kan varje mjölkautomat servera grupper på upp till 30 kalvar (*DeLaval, 2000*). *Beckman (1993)* genomförde en enkätundersökning omfattande 79 svenska besättningar, som valts ut då de beställt och utnyttjat mjölkutfodringsautomater från en viss leverantör under minst ett år. Det framkom att en majoritet av producenterna höll sina kalvar i grupper om 11 djur eller fler. Nitton procent uppgav att kalvgrupperna bestod av över 26 individer. I samma studie framkom att man upplevde problem med ökad konkurrens mellan kalvar, där de äldre djuren motade undan de yngre från utfodringsplatsen, samt problem med högt smittryck och ökad sjukdomsrisk då kalvarna hölls i grupp.

I en annan enkätundersökning, omfattande 72 svenska mjölkproducenter som installerat mjölkutfodringsautomat till sina kalvar, höll 81 % av de tillfrågade djurägarna sina kalvar i grupper om 15 kalvar eller fler, 18 % i grupper om 25 kalvar eller fler. Ålderskillnaden mellan kalvarna i grupperna befanns i denna studie variera mellan två till femton veckor. I 74 % av besättningarna hade man en ålderskillnad på upp till två månader, medan 26 % hade en ålderskillnad på mer än två månader. Ungefär hälften av de tillfrågade i denna studie upplevde problem med konkurrens mellan kalvar. Andelen producenter som upplevde att systemet med gruppållning och automatisk mjölkutfodring innebar hälsoproblem i form av diarré och luftvägsinfektioner hos kalvarna var hög och så många som 12 producenter hade upplevt så stora problem att de valt att upphöra med automatisk mjölkutfodring till förmån för andra system (*Lundin et al., 2000*).

Luftvägsinfektioner hos kalvar anses generellt ge upphov till stora produktionsförluster. I syfte att kartlägga mortalitet och morbiditet bland svenska kalvar genomförde *Olsson et al. (1993)* en studie bland mjölkproducenter från 200 besättningar, fördelade över hela landet och där kalvarna hölls både enskilt och i grupp. Dessa producenter ombads upprätta individuella kalvkort, där uppgifter om

sjukdomssymptom och behandlingar fördes in. Baserat på uppgifter från 4 839 kalvkort fann man att pneumoni förekom hos 0,8 % av kalvarna under perioden 0-90 dagars ålder. Denna siffra är dock låg och indikerar att en del sjukdomsfall kan förbises av djurägarna.

En studie av *Svensson et al., (2003)* genomfördes på liknande sätt bland mjölkproducenter i f.d. Skaraborgs län. I denna studie gjorde djurägarna noteringar på kalvkorten men besättningarna besöktes även av projektveterinär varannan månad. Projektveterinären utförde vid dessa besök klinisk undersökning av kalvarna och kompletterade därefter djurägarens uppgifter. Under perioden 0-90 dagars ålder var andelen kalvar som insjuknade i luftvägslidande 7 %, medan andelen kalvar som behandlades med antibiotika var ungefär hälften. Detta stöder antagandet att luftvägssjukdom hos kalvar kan vara svårt för djurägaren att upptäcka.

Luftvägsinfektion är i okomplicerade fall vanligtvis virusorsakad och drabbade besättningar uppvisar hög morbiditet men ingen eller mycket låg mortalitet. Sjukdomen förlöper ofta subkliniskt, men ibland iaktas hosta, framför allt då kalvarna blir uppjagade. Dock är även mild form av luftvägssjukdom associerad med en nedgång i födointag och reducerad tillväxt. Virusinfektion predisponerar även för sekundärinfektioner med bakterier, vilket ger allvarligare symptom såsom nedsatt allmäntillstånd, feber och dyspné samt ökar kalvdödligheten i besättningen. Smittöverföring vid luftvägsinfektion sker huvudsakligen via direktkontakt och via aerosol och utbrott av kalvpneumoni sker ofta då många djur sätts samman i grupper, samt vid hög beläggning (*Gibbs, 1997*).

Vuxna djur och äldre kalvar anses vara huvudsaklig smittkälla för de yngre kalvarna (*Radostis et al., 2000*). Genom gruppställning erbjuds större kontakt mellan kalvar och mellan kalvar i olika åldrar, vilket gynnar spridning av infektionssjukdomar i dessa system jämfört med enkalvsystem.

Att gruppställning av kalvar kan ge upphov till ökade sjukdomsproblem och försämrad tillväxt har bland annat visats av *Maatje et al. (1993)*. I studien jämförde man kalvar som föddes upp för köttproduktion, dels i individuella boxar med manuell utfodring, dels i gruppboxsystem med automatisk mjölkutfodring. Man fann här att klinisk respiratorisk sjukdom förekom signifikant mer frekvent i gruppssystemet, vilket hänfördes till ett högre smittryck som följd av tätare kontakt mellan djuren. Slaktvikten hos de kalvar som hållits i gruppbox var dessutom i genomsnitt lägre än slaktvikten för de kalvar som hållits individuellt vilket man till största delen tillskrev den ökade andelen individer med luftvägslidanden i detta system.

Liknande resultat redovisas i en studie gjord av *Quigley et al. (1995)*. Från ett material omfattande 96 Jerseykalvar utvärderade man hur olika managementfaktorer påverkar kalvarnas hälsa och tillväxt. Författarna kom till slutsatsen att bland annat inhysning i grupp ökade sjukligheten bland kalvarna samt att inhysning av kalvarna enskilt i hyddor kan inverka positivt på kalvarnas tillväxt och hälsa; man noterade bättre tillväxt per dag samt högre kroppsvikt vid 35 dagars ålder bland enskilt hållna kalvar, jämfört med kalvar i gruppssystem.

Tabell 1. Tillväxtresultat för gruppållna-, respektive individuellt hållna kalvar. (modifierad efter Maatje et al.(1993))

	Gruppbox automatisk utfodring	Ensambox hinkutfodring
Antal kalvar	180	61
Försöksperiod, dagar	161	161
Dödlighet, %	5,6	0
Insättningsvikt, kg	41,5	41,0
Slutlig livvikt, kg	218,1	225,4*
Daglig tillväxt, g	1097	1147

Även *Bøe och Havrevoll (1993)* kunde se en skillnad i tillväxt då de jämförde automatutfodrade kalvar som hölls i grupper om sex individer i isolerade- och oisolerade stall, med kalvar som inhystes enskilt i isolerat stall och som utfodrades ur hink. Under perioden 0-10 veckors ålder var den dagliga tillväxten lägre hos de gruppållna kalvarna och slutvikten var dessutom lägre hos dessa djur jämfört med kalvarna i enkalvsbox.

Däremot kunde inte *Kung et al (1997)* se några signifikanta skillnader i tillväxt mellan kalvar i kalvhyddor med hinkutfodring och kalvar i oisolerat stall med automatisk mjölkutfodring.

Då man jämförde kalvar som hölls i grupper om tio och som utfodrades med mjölkautomat med kalvar som fick gå fem och fem med amko, fann *Lundin et al. (2000)* att tillväxten var signifikant högre bland kalvarna som fick gå med amko. Den dagliga tillväxten i den senare gruppen var omkring 1080 g att jämföra med 650 g som var det genomsnittliga värdet för de automatutfodrade djuren. Författarna drog slutsatsen att detta berodde på att kalvarna som gick med amko konsumerade mer mjölk, 9,9 kg mot 6,4 kg, men också att de kalvar som gick i automatgrupperna fick en "trög start" då det tog tid att lära dem dricka i automaten. Dessutom kunde man inte utesluta att de äldre kalvarna störde de yngre då de skulle äta i grupperna där djuren automatutfodrades.

Waltner-Toews et al. (1986) undersökte sambandet mellan olika skötselfaktorer och dödlighet bland kvigkalvar från 104 besättningar i Ontario, USA. De fann att de besättningar som hyste kalvar i gruppsystem löpte ökad risk att drabbas av omfattande kalvdödlighet jämfört med besättningar som hade sina kalvar i enkalvsystem, oavsett om kalvarna där hölls inom- eller utomhus.

Svensson et al. (2003) undersökte hälsan hos drygt 3000 kvigkalvar från 122 mjölkbesättningar i Skaraborg. Kalvarna ingick i studien under tiden från födelse till 90 dagars ålder. Kalvarna i denna studie inhystes antingen i enkalvsboxar, i gruppboxar om 3-8 kalvar med manuell mjölkutfodring, eller i gruppboxar om 6-30 kalvar med automatisk mjölkutfodring. Ett fåtal av de kalvar som ingick i studien hölls tillsammans med kon under mjölkperioden. Kalvarnas hälsostatus noterades av djurägarna och av veterinärer knutna till projektet. Varje

besättning besöktes av veterinär 6-8 gånger under projektperioden. Inhysning i storgruppsboxar med automatisk mjölkutfodring var associerat med högre odds ratio för luftvägssjukdom jämfört med inhysning i enkelbox. Man konstaterade även att kalvarnas ålder i storboxsystemen kunde variera från en vecka till tre månader i samma box, vilket i sig gynnar smittöverföring genom direktkontakt mellan kalvar av olika åldrar.

Lundborg et al. (2003) fann då man undersökte hur icke ufoeringsrelaterade faktorer påverkar kalvars tillväxt att förekomst av luftvägssjukdom var signifikant associerat med nedsatt tillväxt. Likaså kunde samband mellan olika inhysningsformer och tillväxten hos kalvarna påvisas. Då man jämförde kalvar som hölls i små grupper om 3-8 kalvar med manuell utfodring ur hink med kalvar i stora grupper om 6-30 djur som utfodrades automatiskt, fann man att kalvarna i de mindre grupperna hade signifikant bättre tillväxt. Skillnaden uppmättes till 0,04 cm ökat bröstomfång per dag, vilket motsvarar ungefär 80 g per dag. En förklaring till den sämre tillväxten i de större grupperna kan vara ökad förekomst av subkliniskt sjuka djur och det faktum att kalvar i större grupper är mer fysiskt aktiva och därmed gör av med mer energi. I studien fann man även att kalvarna i de mindre grupperna hade bättre tillväxt (ca 40 g/dag) jämfört med kalvar i enkelboxar, vilket indikerar att inhysning av kalvar i smågruppsystem skulle kunna vara mer gynnsamt än ett individuellt system.

För att kunna utnyttja gruppsystemets fördelar men samtidigt reducera riskerna för smittspridning bland kalvarna har studier genomförts där man undersökt om gruppstorleken påverkar kalvarnas hälsoläge i storboxsystemen. *Willard et al. (1996)* undersökte insamlad data omfattande drygt 47 000 kvigkalvar i USA. I försöket jämfördes besättningar som hyste sina kalvar i grupper om sju kalvar eller fler med besättningar som inte hyste sina kvigkalvar i grupp före avvänjning eller som hyste dem i grupper om sju kalvar eller färre. Resultatet pekade på en signifikant lägre risk för den senare försöksgruppen att klassificeras i den besättningskategori som drabbades av högst kalvmortalitet till följd av luftvägssjukdom. Författarna drog slutsatsen att de producenter som hyser kalvar i gruppsystem bör vara extra observanta på tidiga tecken på respiratorisk sjukdom för att undvika hög dödlighet i besättningen och att inhysning av kalvar i grupper om sju kalvar eller fler kan öka risken för kalvdödlighet som en följd av luftvägssjukdom.

Effekt av insättningsrutiner vid sammansättning av kalvar i gruppbox

Ovan nämnda studier av klinisk sjuklighet och daglig tillväxt hos kalvar i enkelboxar i jämförelse med kalvar i små och stora gruppboxar indikerar att direktkontakt och gruppstorlek kan vara av betydelse för infektionsdosen och därmed graden av symptom hos djuren. Av detta följer att man genom att begränsa antalet individer med vilka kalvarna kan ha direktkontakt och också begränsa åldersspridningen inom denna grupp skulle kunna förvänta sig ett bättre hälsoläge.

Østergaard et al. (1986) undersökte hur sektionering av kalvstall samt förändrade insättningsrutiner påverkar kalvarnas hälsa och tillväxt. Försöket genomfördes i tre medelstora danska mjölkbesättningar. På varje gård fanns ett kontrollstall för kalvarna där kontinuerlig insättning av djuren tillämpades, samt ett sektionerat

stall där kalvarna sattes in i mindre kalvavdelningar efter principen "all in- all out". Djurmaterialet bestod av egen rekrytering av både tjur- och kvigkalvar. Inköp av djur förekom inte. Kalvarna föddes i kalvningsbox och flyttades vid ungefär ett dygns ålder till enkalvsbox med hinkutfodring i endera kontrollstall eller sektionerat stall. Kalvarna stod kvar i enkalvsboxar under hela mjölkperioden. Vid cirka åtta veckors ålder flyttades kalvarna i kontrollstallen över till gruppboxar i samma byggnad. I de sektionerade kalvhusen gjordes enkalvsboxarna om till gruppboxar genom att skiljeväggarna mellan boxarna togs bort då kalvarna var i genomsnitt åtta veckor. Grupperna utgjordes i möjligaste mån av fyra djur i alla avdelningar. Utflyttning från kalvstallet skedde vid 16 veckors ålder. I de sektionerade avdelningarna innebar detta att alla kalvar flyttade ut samtidigt, varefter boxarna rengjordes och desinficerades. Därefter stod avdelningen tom en vecka innan nästa grupp sattes in.

Tabell 2. Behandlingar och dödlighet samt tillväxt hos kontinuerligt- respektive gruppvis insatta kalvar i en besättning där kalvarna inrymdes i isolerad, uppvärmd, mekaniskt ventilerad byggnad. (modifierad efter Østergaard et al., 1986)

	Kontinuerlig insättning	Gruppvis insättning	Statistisk signifikans
Antal kalvar	205	204	-
Kalvar behandlade för:			
Luftvägsinfektion, %	65,4	28,9	P<0,001
Enterit, %	23,4	8,3	P<0,001
Dödlighet, %	5,9	3,4	P=0,245
Insättningsvikt, kg	41,5	41,5	-
Vikt vid 120 dagar, kg	108,3	115,0	P<0,001
Tillväxt, g per dag	557,0	613,0	P<0,001

I sektionerade kalvstall med gruppvis insättning förbättrades kalvarnas hälsa och tillväxt väsentligt, jämfört med kalvar som föddes upp under samma förhållanden men där kontinuerlig insättning tillämpas (tabell 2). Liknande resultat redovisas för försöken i de två andra besättningarna. I den besättning där både kontrollstall och sektionerat stall låg i oisolerade, naturligt ventilerade byggnader redovisades genomgående god kalvhälsa och inget fall av behandlade luftvägsinfektioner under försöksperioden noterades i någon av behandlingsgrupperna. Dock var den dagliga tillväxten något högre hos kalvarna i de sektionerade stallen. För den besättning där kalvstallet för kontinuerlig drift låg i isolerad, mekaniskt ventilerad byggnad med ett genomsnitt av 30 kalvar och den sektionerade avdelningen var oisolerad och naturligt ventilerad med sex kalvar per sektion, reducerades incidensen luftvägsinfektion med 44 % i den senare behandlingsgruppen. En signifikant högre daglig tillväxt noterades även i denna grupp. Dock var dödligheten dubbelt så hög bland kalvarna som hystes i oisolerad byggnad. Sex av de åtta kalvarna som dog, dog som en följd av luftvägsinfektion och under månaderna december, januari och februari då stalltemperaturen var mycket låg.

Mjölutfodringsautomaten som sjukdomsindikator

Ovan har redovisats bland annat att ökad sjuklighet innebär reducerad tillväxt hos kalvar. Det är därför av intresse att ta reda på om sjuklighet även kan avspeglade sig

i ett förändrat födointag hos drabbade djur. Eftersom det också är visat att det många gånger kan vara svårt för djurägaren att upptäcka sjuka individer då djuren går i grupp, vore det gynnsamt ur ett kalvhälsoperspektiv om den nya tekniken som används till gruppållna kalvar även kunde användas för att underlätta identifieringen av sjuka djur. Ett fåtal försök har också genomförts där man undersökt om data från elektroniska övervakningssystem, genom att registrera förändringar i kalvarnas besök vid foderplatsen, kan underlätta identifikation av sjuka djur som hålls i grupp.

Quimby et al. (2001) genomförde en studie omfattande totalt 225 feedlotkalvar i Arizona, USA. Varje kalv var försedd med en radiosändare som registrerade tiden när kalven stod vid ätplatsen. Genom radiosändarens registrering kunde en kurva plottas för varje djur, vilken sedan fick representera kalvens ätmönster över tid. Om kurvan understeg en nedre kontrollnivå ansågs kalven vara sjuk. Resultaten från det elektroniska övervakningssystemet jämfördes sedan med resultatet då erfarna djurskötare subjektivt plockade ut de kalvar som avvek från flocken och som uppvisade kliniska tecken på luftvägssjukdom. Målsättningen med det elektroniska övervakningssystemet var att det skulle ha god tillförlitlighet och därmed undvika att ge utslag för en alltför hög andel falskt positiva kalvar samt att det skulle fånga upp en hög andel av de verkligt sjuka kalvarna. Systemet i det aktuella försöket befanns ha ca 86 % specificitet och uppskattades ge upp till 4,1 dagars tidigare upptäckt av sjuka individer jämfört med den traditionella, manuella övervakningen. Författarna drog slutsatsen att ett förfinat övervakningssystem bör förbättra effekten av insatt antibiotikaterapi samt ge bättre återhämtning hos de behandlade djuren.

Tabell 3. Antal och andel sjukdomsepisoder samt behandlade sjukdomsfall associerade med förändringar i ätbeteende hos 240 tjurkalvar under sju dagar innan sjukdom diagnosticerats. (modifierad efter Maatje et al.(1993))

Typ av förändring i ätbeteende	Alla sjukdomsepisoder (187)		Behandlade sjukdomsfall (57)	
	n	%	n	%
Drickshastighet (DH)	86	46	27	47
Födointag (FI)	67	36	22	39
Belönade besök (BB)	56	30	15	26
Förgäves besök (FB)	48	26	19	33
DH eller FI	111	59	34	60
DH eller FI eller BB	129	69	39	68
DH eller FI eller FB	128	68	44	77
Alla kriterier	144	77	47	82

Maatje et al. (1993) undersökte hurvida sjukdom hos mjölkutfodrade gödkalvar avspeglade sig i avvikande ätbeteende, registrerat av mjölkautomaten. Kalvarna blev individuellt identifierade då de klev in i ätbåset och tilldelades därefter sin portion. Den dagliga mjölkgiven delades upp på fyra perioder under dygnet. Under varje sådan period kunde således kalven inta en fjärdedel av dygnsgiven uppdelat på ett eller flera ättillfällen. Under försöksperioden undersöktes kalvarna av veterinär två gånger i veckan. Uppgifter om andningsfrekvens, typ av andning,

förekomst av hosta och näsflöde samlades in. Dessutom mättes rektaltemperatur och kalvarnas lungor auskultades. Totalt diagnosticerades 187 episoder av klinisk luftvägssjukdom, av vilka 57 krävde insatt behandling, företrädesvis med antibiotika. Varje sjukdomsperiod övervakades med avseende på förändringar i ätbeteende genom uppgifter från mjölkautomaten, från sju dagar innan sjukdom diagnosticerades till och med tre dagar efter symptomen avklingat.

Det framgick att nedsatt drickhastighet var den mest känsliga sjukdomsindikatorn, följt av förändringar i födointag och antal belönade och förgäves besök (tabell 3). Dock förekom 15,3 % falskt positiva indikationer på sjukdom, vilket man förklarade med att gödkalvarna utfodrades med så generösa mjölkgivor att andra faktorer än sjukdom kunde påverka deras födointag. Författarna ansåg inte att systemet var tillräckligt känsligt för att fullt ut användas som enda metod att identifiera sjuka kalvar i gruppssystem.

FÄLTFÖRSÖK

Bakgrund

Andelen mjölkproducenter som övergår till att inhysa sina kalvar i gruppbox med automatisk mjölkutfodring tycks fortsätta att öka i Sverige. Systemet innebär skötselmässiga fördelar för djurägaren och dessutom erbjuder ökade möjligheter för djuren att utföra naturligt beteende. En förutsättning för att omställningen till det nya systemet skall bli både ekonomiskt hållbar och gynnsam ur ett djurvälståndsperspektiv är dock att den ökade förekomsten av framför allt luftvägslidanden som satts i samband med systemet kan bemästras. Många besättningar där kalvar hålls i storbox med automatisk mjölkutfodring utnyttjar en enda storbox till vilka kalvarna sätts in kontinuerligt. Det faktum att kalvgruppens storlek i dessa besättningar många gånger uppgår till 25-30 kalvar tycks vara en av nyckelorsakerna till de problem producenterna upplever med systemet. Genom att istället använda två gruppboxar med automatisk mjölkutfodring har en del producenter försökt avvärja några av de problem som uppstår vid användandet av en storbox. Vanligen har man den ena boxen som välkomstbox till vilken kalvarna kontinuerligt sätts in från enkalvsbox eller kalvningsbox och från vilka kalvarna sedan kontinuerligt flyttas vidare till en överflyttningsbox. Detta förfarande ger mindre kalvgrupper vilket underlättar för de nya kalvarna att snabbt lära sig äta i automaten samt kan minska problem med konkurrens mellan kalvar, där de äldre djuren motar bort de yngre från ätbåset. Det kontinuerliga flödet av kalvar genom systemet gör dock att problemet med smittspridning mellan kalvar kvarstår i detta system.

Sektionerade kalvavdelningar med gruppvis insättning och sammanhållna kalvgrupper har inte överraskande visat sig kunna reducera förekomst av sjukdom samtidigt som kalvarnas tillväxt ökar (*Østergaard et al. 1986*). Förutom att den totala kontakten mellan kalvar reduceras innebär detta system även att kalvarna hålls separerade från äldre djur, vilka annars anses utgöra en viktig smittkälla när det gäller spridning av framför allt luftvägssjukdomar. Rengöring av kalvboxarna samt möjlighet att införa tomtider mellan omgångar underlättas vid denna inhysningsmetod, vilket ytterligare kan bidra till en positiv effekt på kalvhälsan. En omställning till sektionerad omgångsuppfödning av kalvar likt den som tillämpas inom svinuppfödningen ter sig dock realistisk att genomföra i

mjölkbesättningar då kalvningarna där vanligen är utspridda under hela året och ekonomiska resurser för att bygga separata kalvstall ofta saknas. I större besättningar med många kalvningar inom en kort tidsrymd skulle det dock vara möjligt att på boxnivå uppnå omgångsuppfödning, genom att istället för att kontinuerligt sätta in kalvar i boxarna fylla en box i taget för att sedan låta kalvarna gå i slutna grupper fram till avvänjningen. För att detta skall fungera smidigt i praktiskt drift krävs dock minst 3 boxar, något som i dagsläget inte förekommer annat än i ett fåtal besättningar. Då systemet därmed kräver förändringar i byggnadslösningar, vilket i sig innebär ökade kostnader, bör man innan sådana ändringar rekommenderas försäkra sig om att systemet innebär de fördelar ur hälsosynpunkt som förväntas.

Förutom att gruppållning av kalvar kan innebära ökad risk för uppkomst av infektionssjukdomar hos kalvarna, kan det mer rationella förfarandet innebära att mindre omsorg läggs ned på varje djur, jämfört med ett manuellt system. Detta har visat sig leda till att det ibland kan vara svårt för djurägaren att upptäcka sjuka kalvar i grupperna. Genom att studera data om kalvarnas ätmönster som registrerats och lagrats av den elektroniska utrustningen som är kopplat till utfodringen, har man genom studier av kalvar inom slaktnötproduktionen lyckats identifiera avvikelser som indikerar då en kalv är sjuk. Motsvarande möjligheter torde finnas även inom de system för kalvållning som praktiseras inom den svenska mjölkproduktionen. Det är därför av intresse att undersöka om ätbeteendet förändras hos sjuka mjölkbesättningskalvar på restriktiv, automatiserad mjölkutfodring och om detta kan ge djurägaren ytterligare ett verktyg att identifiera sjuka kalvar på ett tidigt stadium.

Försök - insättningsrutiner

Försöket utfördes i en större västsvensk mjölkbesättning omfattande omkring 300 kor i lösdriftssystem. Försöket pågick under perioderna mars till och med maj år 2004 samt september 2004 till och med maj år 2005. Två olika typer av insättningsrutiner för gruppållna kalvar undersöktes och jämfördes med avseende på kalvarnas tillväxt. I den första behandlingsgruppen sattes kalvarna in kontinuerligt i gruppboxarna, medan insättningen av kalvarna i den andra behandlingsgruppen skedde boxvis.

Material

Djur

Djurmaterialet utgjordes av 46 tjur- och 64 kvigkalvar. Av dessa var 83 stycken av rasen SRB, medan resterande 27 stycken var SLB / SH. Kalvarna ingick i försöket från födelse till utflyttning ur gruppbox vid cirka 70 dagars ålder. Avhorning av kalvarna skedde före en månads ålder och alla djur ringormsvaccinerades.

Inhysning

Byggnaden, där försökskalvarna inhystes, var isolerad och försedd med naturlig ventilation. Förutom småkalvar fanns i denna avdelning även äldre kalvar och ungdjur i lösdriftssystem med liggbås. Avdelningen inrymde även en gruppbox för sinkor samt tre kalvningsboxar.

Kalvarna i försöket föddes i kalvningsbox och gick tillsammans med kon i 1-1,5 dygn (i undantagsfall 2 dygn). Därefter flyttades kalvarna till enkalvsbox. Vid 12-14 dagars ålder flyttades sedan kalvarna vidare till gruppbox, där de gick till och med avvänjning vid cirka 70 dagars ålder, då utflyttning till liggbåssystem skedde. I det aktuella kalvstallet fanns åtta gruppboxar där automatisk mjölkutfodring tillämpades. Boxarna var utformade så att kalvar från olika grupper inte kunde ha direktkontakt med varandra. I boxarna gick kalvarna på halmströbädd. Längs boxarnas ena sida löpte ett foderbord för utfodring av stråfoder och kraftfoder. I varje box fanns även ett drickbås med nappstation för mjölkutfodring. Fyra transponderstyrda mjölkutfodringsautomater fanns i besättningen och varje automat delades således av två gruppboxar. Alla boxar mockades ut helt var fjortonde dag samt spolades med vatten. I boxar med boxvis insättning rengjordes dessutom boxarna då sista kalven flyttades ut och vid detta tillfälle skurades även boxväggarna.

Utfodring

Då en kalv föddes kontrollerades moderns råmjölkskvalitet med avseende på antikroppshalt med hjälp av kolostrometer. Om antikroppshalten bedömdes som tillräcklig, det vill säga 50 g/l eller mer, erbjöds kalven ett första mål om 2-3 liter ur flaska. Om antikroppshalten var otillräcklig gavs istället samma mängd kontrollerad mjölk ifrån råmjölksbank. Kalvarna fick sedan under resterande tid i kalvningsboxen dia kons övergångsmjölk. Övergångsmjölk gavs även de första dagarna efter överflyttning till enkalvsbox, alltså sammanlagt under tre till fyra dagar. Från fyra dagars ålder gavs sedan mjölkersättning "*Kavat*" ur napphink. Kalvarna utfodrades med tre mål om vardera 2,5 liter per dag. Under tiden i enkalvsboxarna erbjöds kalvarna även fri tillgång på hö samt gavs vatten ur napphink.

I gruppboxarna gavs mjölkersättning "*Kavat*" via transponderstyrd mjölkutfodringsautomat. I mjölkutfodringsautomaten skedde upptrappning av den dagliga givan under den första veckan tills det att maxgivan på 8,5 kg nåddes. Om inte hela mjölkgivan konsumerades under dygnet, sparades återstående mjölmängd till nästföljande dagar och adderades till respektive dygns giva. Under sista veckan i gruppboxen skedde successiv minskning av mjölkgivan tills kalvarna var avvanda vid 67 dagars ålder. I gruppboxarna gavs även fri tillgång på "*Talang*" kraftfoder, samt stråfoder. Vatten gavs i boxarna via nippel.

Metoder

Insättning

Efter födelsen sattes kalvarna upp på en slumplista byggd på grupper om sju, direkt efter varandra födda kalvar. De sju kalvarna fördelades sedan så att tre gick till boxar med boxvis insättning (B-kalvar) och fyra gick till boxar med kontinuerlig insättning (K-kalvar).

Fyra gruppboxar utnyttjades för boxvis insättning och utflyttning. Med boxvis insättning menas att kalvar sattes in i boxarna tills gruppen var full och att kalvgruppen därefter hölls oförändrad till dess att kalvarna var avvanda och den äldsta kalven nått sjuttio dagars ålder. Därefter skedde successiv utflyttning till liggbåsen.

Av resterande fyra boxar nyttjades två som välkomstboxar och två som överflyttningsboxar vid det kontinuerliga insättningsförfarandet. Kalvarna sattes först in i endera välkomstboxarna för att senare flyttas över till respektive överflyttningsbox.

Samma ålder för in- och utflyttning tillämpades i de olika försöksgrupperna, liksom likvärdigt antal kalvar i boxarna, 5-8 stycken.

Registreringar

Kalvarna vägdes vid insättning och utflyttning ur gruppboxen. Daglig tillväxt beräknades sedan genom att utflyttningsvikten subtraherades med insättningsvikten. Den resulterande produkten dividerades sedan med antalet dagar mellan vägningarna.

Individuella kalvkort upprättades för varje kalv. På korten införde kalvskötarna alla sjukdomssymptom som de noterade under försöksperioden. På kalvkorten skrevs också insatta behandlingar samt behandlingstid upp. Var tredje vecka besöktes besättningen dessutom av en projektveterinär, som utförde en enkel klinisk undersökning av kalvarna. Vid dessa besök registrerades ytterligare sjukdomar och kalvskötarnas uppgifter kompletterades.

Diarré definierades som lösare avföring än normalt som förelegat i mer än två dagar. Luftvägssjukdom definierades vid klinisk undersökning då måttligt- till kraftigt förstärkta lungauskultationsfynd förelåg i kombination med ytterligare fynd, såsom näsflöde och/eller hosta. Luftvägssjukdom ansågs även föreligga hos de djur där djurskötaren registrerat hosta och/eller häftig andhämtning samt allmänpåverkan under minst två dagar.

Sjuklighet beräknades utifrån de sjukdomsfall som noterades hos kalvarna i gruppboxarna. Sjukdomsfall som uppträdde redan i enkalvsboxarna räknades således inte med. För diarrésjukdom registrerades nytt sjukdomsfall då symptomfrihet förelegat i minst två dagar. Vid luftvägssjukdom registrerades nytt fall av sjukdom endast då sju dagar förflutit efter sista behandlingsdag.

Statistisk analys:

Beskrivande statistik, standardavvikelse (SD) och 95 procentigt konfidensintervall (95 % KI), beräknades med hjälp av kalkylprogrammet MSEXCEL®. Andelen kalvar med registrerad sjukdom beräknades som andelen kalvar som haft ett eller flera fall av diarré respektive luftvägssjukdom efter insättning i storbox. Endast första fallet av registrerad sjukdom användes vid beräkning av andelen sjuka kalvar i respektive sjukdom.

Effekten av insättningsmetod på den dagliga tillväxten undersöktes med hjälp utav multipel linjär regression, där ras, kön, insättningsvikt, box och slumplingsgrupp användes som extra förklaringsvariabler. Modellen reducerades sedan stegvis och en variabel behölls i den slutliga modellen om $p < 0,05$.

Det linjära sambandet mellan daglig tillväxt och den kontinuerliga variabeln insättningsvikt undersöktes genom att köra modeller med variabeln kategoriserad i kvartiler. När konsekvent högre eller lägre regressionskoefficient erhöles för

variabeln ansågs ett linjärt samband föreligga, annars behölls kategoriseringen av variabeln. Linjärt samband mellan insättningsvikt och daglig tillväxt förelåg inte.

Resultat

Fyrtiosex kalvar sattes in boxvis och 64 kalvar hölls i kontinuerlig drift under försöksperioden. Av de kalvar som sattes in kontinuerligt avgick en till liv. Dessutom dog två kalvar, samt avlivades en som en följd av luftvägssjukdom.

Tolv fall av diarré sågs under studietiden. Tre fall i boxar med kontinuerlig insättning och nio fall i boxar med boxvis insättning. Detta motsvarar 0,05 fall per kalv i det kontinuerliga systemet mot 0,20 fall per kalv i den andra behandlingsgruppen. Andelen kalvar med diarré var för kontinuerligt insatta kalvar 2,7 % och för boxvis insatta 8,2 %.

Under försöket diagnostiserades totalt 80 fall av klinisk luftvägssjukdom varav 55 fall sågs hos kalvar som sattes in kontinuerligt i storboxarna och 25 fall hos de kalvar som sattes in boxvis. Detta innebär 0,86 fall per kalv hos kontinuerligt insatta kalvar och 0,54 fall per kalv hos gruppvis insatta djur. Andelen kalvar med luftvägssjukdom var för K-kalvar 62,5 % och 47,8 % för B-kalvar.

Det fanns en tendens ($p = 0,05$) till att kalvar med boxvis insättning hade högre daglig tillväxt jämfört med kalvar i kontinuerlig drift. Den genomsnittliga tillväxten för B-kalvar var 766 (95 % KI: $\pm 0,07$) g/dag och för K-kalvar 682 (95 % KI: $\pm 0,08$) g /dag.

Försök - ätbeteende som sjukdomsmarkör

Ytterligare en studie genomfördes i ovan nämnda besättning under tre veckor i september-oktober 2005. I försöket undersöktes om samband förelåg mellan förändringar i besök och konsumtion i mjölkutfodringsautomaten, registrerat via automatens dator, och kalvarnas hälsotillstånd.

Material

Djur

I studien ingick totalt 46 kalvar. Av dessa var 25 stycken kvigkalvar och 21 stycken tjurkalvar. 19 av kalvarna var av rasen SLB/SH, medan resterande 27 var SRB. De ovan beskrivna principerna för inhysning och utfodring tillämpades även för kalvarna i detta försök.

Metoder

Hälsa

Formulär för notering av kalvarnas hälsa upprättades. Ett formulär per box och dag användes. I formuläret ifylldes förutom uppgifter om kalvarnas identitet och rastillhörighet även data för att fastställa varje kalvs hälsostatus. De observationer som gjordes kodades och skrevs in i formuläret enligt följande:

Bedömning av kalvens allmäntillstånd (AT)

0 = normalt AT, kalven är i rörelse då andra kalvar är i rörelse

1 = lindrigt nedsatt AT, kalven är något ovillig att resa sig, rör sig långsamt

2 = måttligt påverkat AT, kalven är mycket ovillig att resa sig, rör sig mycket långsamt

3 = kraftigt påverkat AT, kalven ligger ned och kan ej resa sig

Senare infördes även gradering 0,5 vid bedömning av AT, vilket innebar lindrigt nedsatt AT men att kalven var i rörelse då andra kalvar rörde sig.

Mätning av rektaltemperatur

Två mätningar i följd gjordes, varefter det högsta mätresultatet noteras i hälsoformuläret.

Avföringsprovokation genom rektal stimulering samt bedömning av avföringens konsistens

0 = normal avföring, bildar en "kolv"

1 = något lösare än normalt, konsistens som gröt

2 = måttligt lösare än normalt, konsistens som välling

3 = mycket lösare än normalt, konsistens som vatten

Näsflöde

0 = inget eller klart näsflöde

1 = grått/gråvitt/vitt näsflöde

2 = gult/gulvitt/gulgrönt/grågult/grågrönt näsflöde

Hosta

0 = nej, ingen hosta

1 = ja, hostar vid hostprovokation, d.v.s. vid tryck över larynx

2 = ja, hostar spontant

Bedömning av eventuell dehydrering

0 = ej dehydrerad, det hudveck som bildas då man nyper i huden över bogen försvinner omedelbart

1 = lindrigt dehydrerad, kalven har insjunkna ögon och hudvecket försvinner långsamt

2 = kraftigt dehydrerad, kalven har insjunkna ögon och hudvecket kvarstår

Navelstatus

0 = normal navel, känns som en tunn, mjuk och böjlig sträng

1 = förhårdnad navel, känns som en hård och förtjockad sträng

2 = inflammerad navel, känns svullen och varm eventuellt med purulent exudat

Andning och lungor

0 = obehindrad andning, vid auskultation hörs ett lindrigt "F-ljud"

0,5 = lätt besvärad andning, vid auskultation hörs ett tydligt "F-ljud"

1 = besvärad andning, vid auskultation hörs ett blåsande/sågande ljud eventuellt i kombination med biljud

2 = kraftigt besvärad andning, vid auskultation hörs ett tydligt sågande "K-ljud" eventuellt i kombination med biljud

Pågående behandling

0 = ingen behandling

1 = behandling med elektrolytlösning

- 2 = behandling med antibiotika
- 3 = behandling med både elektrolytlösning och antibiotika
- 4 = annan behandling

Övriga hälsoavvikelser

- 1 = lång, glanslös päls
- 2 = kindböld
- 3 = ledinflammation
- 4 = navelbräck
- 5 = mager

Undersökning av samtliga kalvar enligt ovan nämnda protokoll utfördes dagligen mellan kl. 9.30 och 13.00

Foderkonsumtion

Uppgifter om varje kalvs dygns-giva, mjölkkonsumtion och drickhastighet togs dagligen ur besättningens utfodringsprogram (ALPRO) och fördes in i hälsoformuläret.

Ätbeteende

Genom att koppla ett externt dataprogram till besättningens ALPRO kunde uppgifter om kalvarnas besök i mjölkutfodringsautomaten registreras löpande 24 timmar om dygnet. Efter försöksperiodens slut bearbetades data för att få fram information om kalvarnas ätbeteende. De olika typer av besök som registrerades för kalvarna då de besökte mjölkutfodringsautomaten var:

Besök av typ 1 - kalven går in i automaten, har rätt till mjölk och äter en eller flera portioner

Besök av typ 2a - kalven går in i automaten, har rätt till mjölk och börjar äta, men lämnar automaten utan att ha ätit upp allt

Besök av typ 2b - kalven går in i automaten, har rätt till mjölk, men lämnar automaten utan att äta

Besök av typ 3 - kalven går in i automaten, har inte rätt till mjölk och lämnar automaten utan att äta

Genom det externa dataprogrammet registrerades frekvensen av varje typ av besök för varje kalv och dygn.

Sjukdom

Utifrån givna data definierades diarré som lösare avföring än normalt (kodnummer 2-3) som förelegat i mer än två dagar.

Luftvägssjukdom definierades vid klinisk undersökning då måttligt- till kraftigt förstärkta andningsljud förelåg i kombination med ytterligare tecken på luftvägssjukdom, såsom näsflöde (kodnummer 1-2) och/eller hosta.

Som sjukdagar definierades dagar då kalv uppvisade kliniska symptom på sjukdom enligt ovan samt dagar med rektaltemperatur över eller lika med 39,5 °C och/eller påverkat allmäntillstånd.

Som karensdag menades dag i övergången mellan sjuk- och friskdag. Således låg en karensdag i direkt anslutning före respektive efter en sjukdomsepisod.

Som friskdagar räknades dagar utan kliniska tecken på sjukdom då kalven hade rektaltemperatur under 39,5 °C men ej påverkat allmäntillstånd.

Analys av data

En beskrivande statistik gjordes för aritmetiskt medelvärde, SD, standardfel (SE), 95 % KI. med hjälp av MSEXcel® som också användes för dataeditering.

Andelen kalvar för vilka besöksfrekvensen gick ned under sjukdagarna beräknades dels för alla typer av besök sammantaget, dels för varje typ av besök för sig. Antal besök under sista friskdag innan en sjukdomsperiod jämfördes inom kalv med antal besök under första karensdag och första sjukdag. Procentuell nedgång för varje typ av besök under sjukdagar beräknades därefter.

Genomsnittlig skillnad i antal besök i mjölkautomaten, genomsnittlig drickhastighet samt genomsnittlig mjölkkonsumtion under friska- respektive sjuka dagar beräknades för varje kalv. Därefter jämfördes dessa parameterar under sista friskdag och första karensdag, sista friskdag och första sjukdag samt första karensdag och första sjukdag hos de 25 kalvar hos vilka både frisk- och sjukdagar registrerades. På samma sätt jämfördes total mängd tilldelad mjölk, total mängd konsumerad mjölk samt andelen konsumerad mjölk hos 14 kalvar som tilldelades maxgiva (8,5 kg mjölk/dygn) i automaten under hela försöksperioden. Resultat värden analyserades med hjälp av *parat t-test* enligt:

$$t = \frac{\bar{d} - 0}{se(\bar{d})}$$

Med \bar{d} förstås medeldifferens och med se standardfel.

Skillnaden i antal besök samt skillnad i drickhastighet mellan varje par efterföljande friskdagar beräknades hos de 44 kalvar för vilka friskdagar registrerades. Sammanfattande statistik på beräknade värden ovan analyserades med hjälp av *Wilcoxon matched pairs signed rank sum test*, vilket innebär att skillnaden mellan parade värden i datamängden rankas med hänsyn till absolut differens. Summan av antingen de positiva- eller negativa differensernas rankingnummer ger P-värde enligt tabell (*Altman, 1991*).

Medianvärde samt 80 % central range (CR, d.v.s. 10 % av värdena i båda ändar av värdedistributionen exkluderas) för daglig variation i drickhastighet beräknades. Även maximal variation i drickhastighet från en dag till en annan beräknades.

Resultat

Hälsa

Under försöksperioden registrerades sjukdagar för 27 av de 46 kalvarna. Av dessa bedömdes två kalvar som sjuka under hela sin tid i försöket. Fler än en sjukdomsepisod registrerades för fem kalvar. Diarré var den vanligaste sjukdomsorsaken med 21 registreringar, följt av luftvägssjukdom som upptäcktes i

17 fall. För sex kalvar noterades samtidigt diarré och luftvägssjukdom och av dessa hade dessutom en kalv kindböld (tabell 4). Svullna och infekterade navlar påträffades hos två kalvar, men utan att de visade några ytterligare tecken på sjukdom.

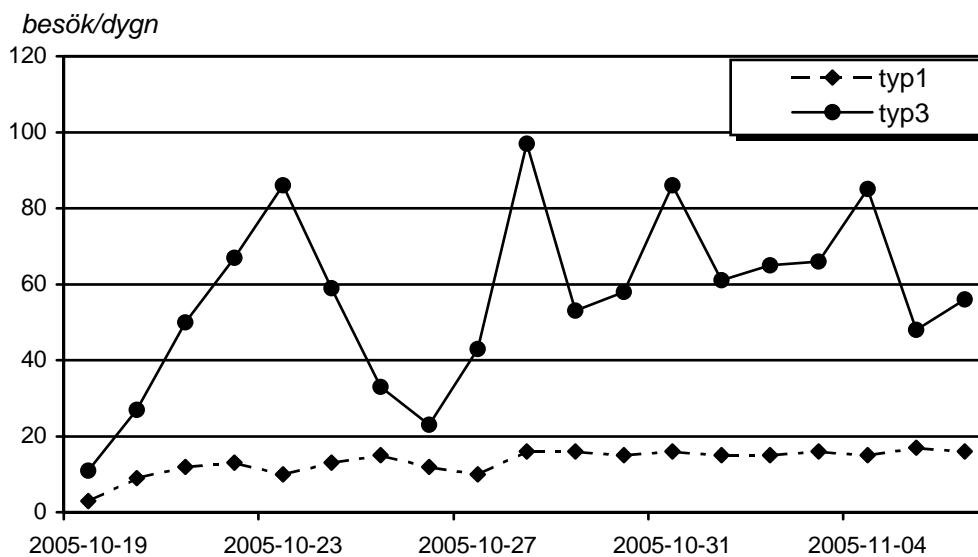
Tabell 4. Fördelning av antal fall av diarré och luftvägssjukdom, med- eller utan påverkat allmäntillstånd och/eller feber hos 27 av 46 kalvar för vilka sjukdagar registrerats under försöksperioden.

Sjukdomssymptom	Antal sjukdomsfall	
	Påverkat AT och/eller feber	opåverkatAT, ej feber
Diarré	2	13
Resp	10	7
Diarré+resp	4	2
Summa	16	22

Totalt sattes nio antibiotikabehandlingar in mot luftvägsinfektion under försöksperioden. En kalv behandlades två gånger. Uppskattningsvis sattes ungefär hälften av behandlingarna in som en direkt följd av de dagliga hälsokontrollerna.

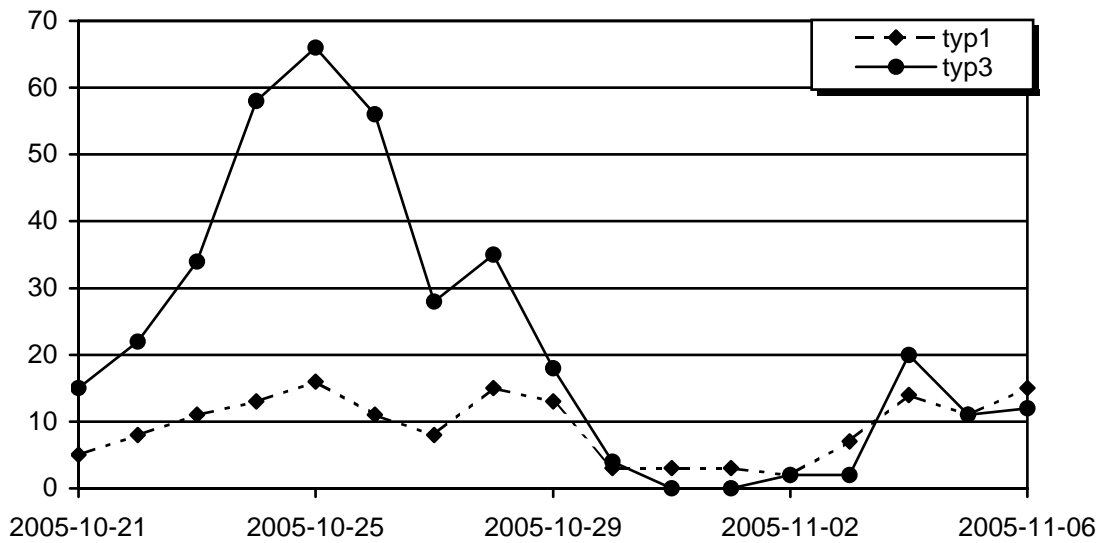
Besöksfrekvens

Andelen kalvar för vilka antalet belönade besök (typ 1) minskade under sjukdagarna var 77 %. Andelen kalvar för vilka minskningen var 15 % eller mer var 50 %. Andelen kalvar för vilka antalet förgäves besök (typ 3) minskade under sjukdagarna var 85 %. Andelen kalvar för vilka minskningen var 35 % eller mer var 77 %. Det framgick att besöken i automaten minskade signifikant ($p < 0,001$) under sjukdagarna. Dessutom noterades att det var besök av typ 3 som utgjorde den största skillnaden. För denna besökstyp sjönk det genomsnittliga antalet besök från ca 23 under friska dagar till 9,5 under sjuka dagar, vilket motsvarar en nedgång på drygt 13 besök från friska dagar till sjuka dagar (tabell 5).



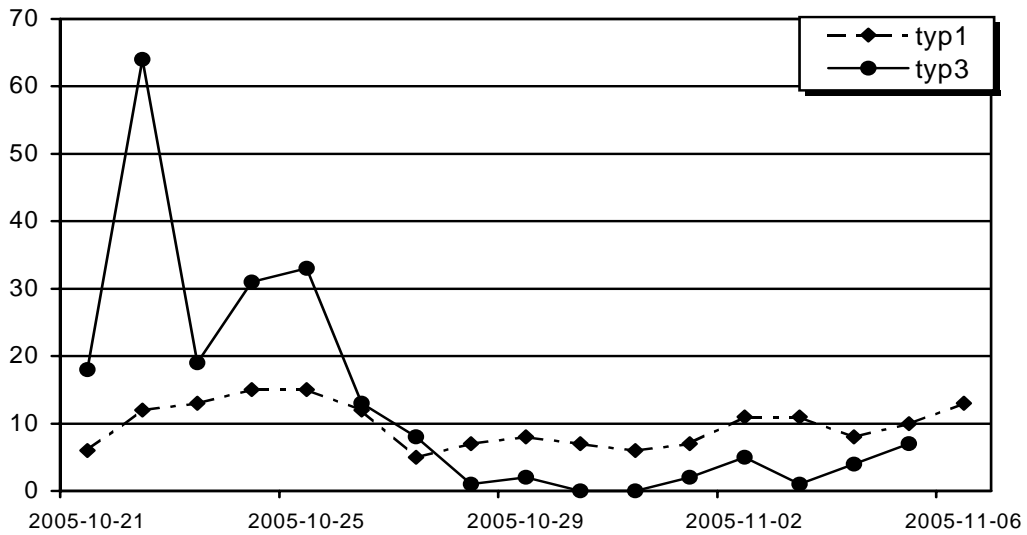
Figur 1. Antal belönade- (typ 1) och förgäves besök (typ 3) i mjölkutfodringsautomaten hos kalv som registrerats som frisk under hela försöksperioden.

besök/dygn



Figur 2. Antal belönade-(typ 1) och förgäves besök (typ 3) i mjölkutfodringsautomaten hos kalv som registrerats för luftvägssjukdom 2005-10-29 till 2005-11-04.

besök/dygn



Figur3. Antal belönade- (typ 1) och förgäves besök (typ3) i mjölkutfodringsautomaten hos kalv som registrerats för diarrésjukdom 2005 -10-28 och framåt

Tabell 5. Variation i genomsnittligt antal besök (alla typer av besök, besök typ 1¹ samt besök typ3²) i mjölkutfodringsautomaten under sjukdagar (inkl. karensdagar³) och friskdagar hos de 25 kalvar för vilka både sjuk- och friskdagar registrerats under försöksperioden.

	Friskdagar		Sjukdagar		Differens		T	P
	Medelantal (besök/dygn)	SD	Medelantal (besök/dygn)	SD	Medelantal (besök/dygn)	SD		
Alla besök	34,01 ± 5,79	14,76	20,27 ± 3,29	8,39	12,79 ± 5,86	14,19	4,50	<0,001
Besök typ1	9,70 ± 0,86	2,19	7,80 ± 1,00	2,56	1,90 ± 1,13	2,73	3,48	<0,01
Besök typ3	22,82 ± 5,68	14,48	9,5 ± 2,56	6,54	13,35 ± 5,93	14,35	4,65	<0,001

Antalet besök i automaten påverkades från dag till dag under övergången mellan friska dagar och dagar med klinisk sjukdom. Under första sjukdag var antalet besök signifikant ($p < 0,001$) lägre än under den sista friskdagen. Nedgången motsvarade i medeltal en reduktion av antalet besök med 58 % (tabell 6). Medianvärdet för daglig variation i antal besök av typ 1 under efterföljande friskdagar beräknades till 2 besök (80 % CR; 0-5 besök) och maximal variation från en friskdag till en annan var 10 besök. För daglig variation i antal besök av typ 3 under efterföljande friskdagar var medianvärdet 9 besök (80 % CR; 1,5-25 besök) och maxvärdet 64 besök.

Tabell 6. Jämförelse av genomsnittligt antal besök (alla typer) i mjölkutfodringsautomaten, mellan sista friskdag, första karensdag³ samt första sjukdag hos 25 kalvar för vilka både sjuk- och friskdagar registrerats under försöksperioden.

	Medelantal (besök/dygn)	SD	T	P
Friskdag (F)	38,44 ± 9,34	23,82		
Karensdag (K)	25,44 ± 6,16	15,73		
Sjukdag (S)	16,20 ± 4,33	11,06		
F-K	13,00 ± 8,82	21,38	3,04	<0,01
F-S	22,24 ± 9,21	22,32	4,98	<0,001
K-S	9,24 ± 6,96	16,86	2,74	<0,02

Mjölkkonsumtion

Andelen konsumerad mjölk per dygn var under de friska dagarna i genomsnitt $1,02 \pm 0,03$ medan andelen under de sjuka dagarna var $1,00 \pm 0,01$. Det förelåg

¹ Besök av typ 1 - kalven går in i automaten, har rätt till mjölk och äter en eller flera portioner

² Besök av typ 3 - kalven går in i automaten, har ej rätt till mjölk och lämnar automaten utan att äta

³ Som karensdag menas dag i övergången mellan sjuk- och friskdag

därmed ingen statistiskt säkerställd skillnad ($p > 0,2$). Ingen statistisk skillnad i mjölkkonsumtion mellan sjukdagar och friskdagar kunde påvisas i försöket (tabell 7).

Tabell 7. Jämförelse av dygnskonsumtion mjölk mellan sista friskdag, första karensdag¹ samt första sjukdag hos 14 kalvar som tilldelats maxgiva (8,5 kg mjölk/dygn) i mjölkutfodringsautomaten under hela försöksperioden.

	Medelkonsumtion (kg/dygn)	SD	T	P
Friskdag (F)	8,3 ± 0,38	0,72		
Karensdag (K)	8,3 ± 0,41	0,78		
Sjukdag (S)	8,5 ± 0,49	0,93		
F-K	0,0 ± 0,72	1,25	0,00	1
F-S	-0,1 ± 0,59	1,03	0,36	>0,2
K-S	0 ± 0,72	1,25	0,00	1

Drickshastighet

Under de dagar då kalvarna bedömdes som friska var den genomsnittliga drickshastigheten $1,06 \pm 0,09$ kg/min medan den under sjukdagarna (inklusive karensdagar) beräknades till $1,02 \pm 0,10$ kg/min. Ingen statistisk skillnad i drickshastighet mellan sjuka och friska kalvar kunde påvisas ($p > 0,2$). Variationen i drickshastighet mellan de olika dagarna var liten. En signifikant nedgång ($p < 0,02$) i drickshastighet från sista friskdag till karensdag kunde dock fastställas. Medianvärdet för daglig variation i drickshastighet under friskdagar beräknades till 0,15 kg/min (80 % CR ; 0,03 - 0,46 kg/min), maximal variation från en dag till en annan var 1,33 kg/min.

Tabell 8. Jämförelse av genomsnittlig drickshastighet mellan sista friskdag, första karensdag¹ samt första sjukdag hos 25 kalvar.

	Medeldrickshastighet (kg/min)	SD	T	P
Friskdag (F)	1,07 ± 0,12	0,29		
Karensdag (K)	0,96 ± 0,07	0,19		
Sjukdag (S)	1,09 ± 0,23	0,59		
F-K	0,11 ± 0,09	0,21	2,64	<0,02
F-S	-0,02 ± 0,25	0,61	0,16	<0,2
K-S	-0,17 ± 0,23	0,55	1,55	<0,2

DISKUSSION

Insättningsrutiner

I försöket sågs en tendens att kalvar som sattes in gruppvis och sedan hölls i stabila grupper hade en bättre daglig tillväxt under försöksperioden jämfört med de kalvar som sattes in- och flyttades ut ur gruppboxarna kontinuerligt. Skillnaden

¹ Som karensdag menas dag i övergången mellan sjuk- och friskdag

var i genomsnitt ca 100 g per kalv och dag till de boxvis insatta kalvarnas fördel. Resultatet är ej statistiskt signifikant vilket kan tyda på att materialet inte är tillräckligt omfattande eller att någon verklig skillnad inte förelåg.

Resultatet kan dock jämföras med resultat från en liknande studie redovisad av *Engelbrecht (2005)*. I ett material omfattande omkring 700 kalvar fördelade på sex danska gårdar studerade man hur tillväxt och sjuklighet påverkas vid insättning av typen "all-in-all-out" jämfört med traditionell, kontinuerlig insättning i gruppboxarna. Man fann att kalvar som satts in enligt "all-in-all-out" principen hade omkring 10 % högre tillväxt än de traditionellt insatta kalvarna vilket motsvarar 850 respektive 760 g/dag. Detta resultat ligger helt i nivå med det resultat vi fann i vår studie vilket kan stödja antagandet att det är rättvisande.

Engelbrecht (2005) såg även en signifikant skillnad i sjuklighet mellan behandlingsgrupperna, där de kontinuerligt insatta kalvarna hade högre frekvens av både diarré och luftvägssjukdom. Även i det föreliggande försöket sågs vissa numerära skillnader i sjuklighet mellan grupperna, men då underlaget för studien var så begränsat går det dock inte att dra några statistiska säkerställda slutsatser av dessa resultat.

Tendensen till skillnad i tillväxt och sjukdomsförekomst mellan grupperna skulle kunna vara resultat av flera olika faktorer. Genom att erbjuda kalvarna uppväxt i stabila grupper skapas förutsättningar för en mindre stressfylld social miljö. Förutsatt att åldersfördelningen är någorlunda jämn i grupperna undviker man med stabila kalvgrupper även problem med äldre djur som motar undan de yngre från mjölkautomaten. Enligt tidigare resonemang kan man även anta att den begränsade kontakten som boxvis insatta kalvar har med andra individer är gynnsam ur smittspridningshänseende, vilket skulle kunna förklara skillnad i förekomst av klinisk men kanske även subklinisk luftvägssjukdom. Det är därför rimligt att tro att dessa faktorer sammantaget skulle kunna ge gynnsam effekt på kalvarnas tillväxt i dessa grupper. Resonemanget stöds av en studie gjord av *Svensson och Liberg (2006)* som visade att minskad gruppstorlek var förknippad med minskad risk för att utveckla luftvägssjukdom samt med en ökad tillväxt på omkring 40 g/dag.

I de kalvgrupper där gruppvis insättning tillämpades förekom numerärt fler fall av diarrésjukdom och man kan anta att förekomst av diarré vanligen inte stör kalvarnas allmäntillstånd i samma utsträckning som luftvägsinfektioner gör och att det därför inte utgör någon nedsättande effekt på kalvarnas allmäntillstånd och tillväxt så länge symptomen är relativt lindriga. Resultatet i det förekommande försöket är dock ej korrigerat för förekomst av varken luftvägs- eller diarrésjukdom hos kalvarna innan insättning i grupperna, vilket måste ses som en felkälla. Försöket baseras också på insamlad data där en del parametrar baseras på subjektiva bedömningar. Då en och samma person ligger bakom bedömningen av kalvarnas hälsoläge torde denna felkälla hållas på en minimal nivå, även om det för fortsatta studier vore önskvärt att genomföra försöket blindat, vilket ytterligare skulle öka resultatens säkerhet. Den huvudsakliga åtgärden för att uppnå statistiskt säkrare resultat i vidare studier bör dock vara att genomföra dem på ett mer omfattande kalvmaterial.

Om ett bättre hälsoläge och därmed högre daglig tillväxt hos kalvarna kan uppnås genom en förändring av insättning- och gruppställning av kalvar skulle detta kunna motivera en allmän rekommendation till producenterna om att ändra sina befintliga system. Förändringar av detta slag kräver dock att man tar praktiska hänsyn då det på gårdar med få kalvboxar kan innebära problem eftersom boxvis kalvhållning innebär ett sämre boxutnyttjande jämfört med kontinuerliga system där boxarna alltid är ”fulla”. I en mindre besättning med få kalvningar per år utspridda under hela året torde inte heller de gynnsamma effekterna bli så stora, eftersom åldersfördelningen bland kalvarna i boxarna då blir allt för spridd. Man bör dock på sikt sträva efter fler- och mer sammanhållna kalvgrupper ute i besättningarna.

Ekonomiska kalkyler visar att en optimerad uppfödning av rekryteringskvigor ger kor som kalvar in tidigare och som ger bättre avkastning under laktationen (*Saltzman et al., 2002*). Kan man genom gynnsamma gruppställningsstrategier erbjuda kalvarna en bra start i livet med låg sjukdomsfrekvens och därmed bidra till en förbättrad tillväxt på runt 100 g/dag måste detta ses som en betydande faktor som tillsammans med andra skötsel faktorer kan bidra till en mer optimal och lönsam uppfödning och produktion.

Ätbeteende som sjukdomsmarkör

Majoriteten av de kalvar som under försöket registrerades som sjuka uppvisade milda sjukdomssymptom och endast ett fåtal var så påverkade att medicinsk behandling ansågs nödvändig. Genom de dagliga kliniska undersökningarna kunde alltså kalvar med lindriga sjukdomssymptom urskiljas. Detta förfarande är resurs- och tidskrävande och försvåras i system med många kalvar i grupp, vilket gör att kalvskötaren lätt kan missa djur i ett tidigt skede av sjukdom. Resultaten från studien pekar på en möjlighet att i framtiden bättre kunna utnyttja de uppgifter som mjölkutfodringsautomaten kontinuerligt registrerar som ett komplement till den manuella skötselkontrollen av automatutfodrade kalvar i gruppsystem.

Redan i dag får kalvskötaren larmlistor från automaten som talar om ifall någon kalv inte ätit upp sin mjölkranson. I försöket sågs dock att trots att kalvarna i den aktuella besättningen gavs väl tilltagna mjölkgivor (8,5 kg/dygn), kunde ingen signifikant skillnad i dygnskonsumtion mellan sjuka och friska kalvar fastställas. Mjölkkonsumtionens värde som redskap för tidig identifiering av sjuka kalvar i systemet bör därför ifrågasättas. Det är rimligt att tänka sig att svårare sjukdomsfall än de som iaktogs under försöksperioden mycket väl skulle kunna avspeglade sig i nedsatt mjölkkonsumtion. Sådana kalvar kan misstänkas vara så sjuka och allmänpåverkade att de med lätthet ändå skulle identifieras av djurskötaren vid den dagliga tillsynen. Larmlistor baserade på uppgifter om mjölkkonsumtion har dock definitivt en funktion att fylla under den tid som kalvarna tillväxer i mjölkautomaten, då det är lätt för kalvskötaren att se vilka kalvar som lärt sig äta i automaten och vilka som behöver extra hjälp.

I försöket undersöktes huruvida kalvarnas drickhastighet påverkades av hälsoläget. Det är rimligt att anta att sjukdom skulle kunna påverka den enskilda kalvens allmäntillstånd och sugförmåga i en sådan utsträckning att detta avspeglas i en nedgång i drickhastighet under sjukdomsperioden. Om man i stället antar att

sjukdom i första hand påverkar kalven så att den går färre gånger till mjölkautomaten då den är sjuk, skulle man i stället kunna anta att kalven vid ättillfällena skulle vara mer hungrig och därmed mer motiverad att suga, varför en oförändrad eller ökad drickhastighet skulle kunna förväntas under sjukdagarna.

Resultaten från den aktuella undersökningen påvisade en genomsnittlig nedgång på 0,11 kg/min i drickhastighet mellan sista friskdag och karensdag innan sjukdom. Dock tycktes drickhastigheten variera i samma utsträckning mellan två efterföljande friskdagar, varför det är svårt att dra några säkra slutsatser om värdet av denna parameter som sjukdomsindikator.

För att fastställa om någon verklig skillnad i drickhastighet mellan sjuka och friska dagar föreligger eller om denna parameter i lika stor utsträckning påverkas av faktorer som inte är hälsorelaterade krävs vidare studier. I en sådan undersökning bör man korrigera för kalvarnas ålder då man jämför drickhastigheten, eftersom det är rimligt att anta att kalvarnas ätkapacitet och sugförmåga ökar ju äldre de blir. Troligen kan även mjölkgivans storlek påverka kalvens aptit och motivation att suga. Om kalven är hungrigare vid varje ättillfälle kan detta vara en faktor som ger högre drickhastighet. Om det visar sig att drickhastigheten påverkas av ett flertal faktorer utöver de rent hälsorelaterade, måste man ifrågasätta dess värde som markör för att identifiera sjuka kalvar, då det blir svårt att jämföra data inom kalv under hela mjölkperioden.

Genom analys av kalvarnas besöksfrekvens i mjölkautomaten sågs en signifikant nedgång i antalet besök under de dagar kalvarna registrerades som sjuka. Antagandet att redan en lindrigt sjuk kalv väljer att besöka mjölkautomaten vid färre tillfällen än en frisk kalv stöds därmed.

Förutsatt att en sjuk kalv fortfarande har bibehållen aptit, måste den fortfarande besöka automaten vid ett flertal tillfällen under dygnet för att tillgodogöra sig sin dyngsgiva. Av detta följer att en större andel av de besök som verkligen görs i automaten under kalvens sjukdagar blir av typen belönade besök (typ 1). Detta skulle innebära att det i första hand är besök av typen förgäves (typ 3) som minskar då kalven insjuknar. I försöket framkom att besök av typ 3 reducerades signifikant under kalvarnas sjukdagar, medan nedgången av typ 1 besök inte var lika tydlig, vilket stöder detta antagande.

För att uppgifter om kalvarnas besöksfrekvens i mjölkautomaten skall ha ett värde som indikation på sjukdom är det önskvärt om förändringar i denna parameter ger ett tydligt utslag, helst från en dag till en annan, då kliniska tecken på sjukdom debuterar. I försöket sågs en genomsnittlig nedgång i antal besök över två dagar i övergång från frisk till sjuk kalv på närmare 60 %, vilket indikerar att besöksfrekvensen skulle kunna användas som underlag för nya larmlistor i framtiden.

Detta förutsätter dock att metoden har en acceptabel specificitet så att inte systemet larmar i onödan. Resultat från försöket visar att besöksfrekvensen kan variera markant från dag till dag även hos friska kalvar. För besök av typ 3 sågs en variation mellan 1,5 och 25 besök (80 % CR) då man jämförde efterföljande friskdagar med varandra. Denna variation är i nivå med variation mellan friskdag

och sjukdag för samma typ av besök där antalet besök sjönk med drygt 13 besök i medeltal från friska dagar till sjuka dagar. Att antalet besök i mjölkutfodringsautomaten kan påverkas av andra faktorer än de rent hälsorelade har undersökts av *Jensen och Holm (2002)*. Studien omfattande 96 kalvar på restriktiv, automatiserad mjölkutfodring och visade att antalet förgäves besök i mjölkutfodringsautomaten påverkades av mjölkgivans storlek. Kalvar med generös mjölktilldelning gjorde färre förgäves besök samt spenderade mindre tid i automaten totalt sett, jämfört med kalvar som tilldelats en mindre mjölkration. I samma studie sågs även en ökning av förgäves tid i automaten under kalvarnas avvänjningsperiod då mjölkgivan reducerades och författarna menar att antalet förgäves besök i mjölkutfodringsautomaten påverkas av kalvarnas hunger.

Av de parametrar för kartläggning av kalvarnas ätbeteende som studerats i försöket, tycks registrering av kalvarnas besöksfrekvens ha bäst förutsättningar att i framtiden kunna fungera som grund för "larmlistor" i mjölkautomatsystem. Utökade undersökningar krävs dock för att fastställa hur dessa uppgifter skall användas för övervakning av den enskilda kalvens hälsoläge. Att generellt slå fast en "kritisk" nivå för antal besök i automaten torde vara svårt eftersom denna kan variera mellan olika kalvar. I stället skulle en framtida "larmlista" kunna vara utformad som en kontinuerlig kurva där kalvens besöksfrekvens för de senaste dagarnas besök i automaten åskådliggörs så att kalvskötaren på detta sätt skall kunna se om antalet besök minskat markant som en följd av sjukdom hos djuret (figur 1-3).

Slutligen måste poängteras att de tekniska hjälpmedel som används i kalvskötseln för att underlätta för skötaren aldrig kan ersätta manuell omvårdnad och tillsyn av djuren. Åtminstone en del av den eventuella tidsvinst man gör på att införa gruppställning med automatutfodring bör läggas på att kontrollera kalvarnas hälsa. Genom mindre och slutna kalvgrupper kan sjukligheten bland djuren hållas nere samtidigt som det blir lättare att identifiera sjuka djur och ge dem snabb behandling.

TACK

Ett stort tack till min handledare Catarina Svensson, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU).

Tack också till Jan Nilsson för hjälp med statistik och dataeditering samt till Nötcenter Viken som ställt anläggning och djur till förfogande vilket möjliggjort genomförandet av fältförsöken.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Altman, D.G. 1991. Practical statistics for medical research, pp. 191, 203-204 Chapman and Hall. London.
- Beckman, S. 1993. Transponderstyrda kalvammor - en intervjuundersökning om erfarenheter vid uppfödning av kalvar. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Uppsala, Sweden.
- Bøe, K., Havrevoll, Ø. 1993. Cold housing and computer-controlled milk feeding for dairy calves: behavior and performance. *Anim. Prod.* 57, 183-191.
- DeLaval. 2000. Efficient Calf Management. Tumba, Sweden.
- Engelbrecht, R. 2005. Virkning af Forskellige indsættelsesstrategier på tillvækst og sundhed hos gruppeopstalede kalve. Intern rapport. Kalvens nye vilkår. 220, 6-7.
- Gibbs, A. 1997. The Diagnosis and Control of Pneumonia in housed Calves. *Cattle Practice Vol 5 Part 2* , 129- 134.
- Hepola, H. 2002. Milk feeding systems for dairy calves in groups: Effects on feed intake, growth and health. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80, 233-243.
- Jensen, M., Budde, M. 2006. The effects of milk feeding method and group size on feeding behaviour and cross-sucking in group-housed dairy calves. *J. Dairy Sci.* 89, 4778-83.
- Jensen, M., Holm, L. 2002. The effect of milk flow rate and milk allowance on feeding related behaviour in dairy calves fed by computer controlled milk feeders. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 82, 87-100.
- Jensen, P. 1983. Husdjurens beteende, s.62-63. LTs förlag. Borås.
- Keeling, L. J., Gonyou, H. W. 2001. Social behaviour in farm animals, pp 134-135. CABI Publishing. Guildford.
- Kung, L., Demarco, JR., S., Siebenson, L. N., Joyner, E., Haenlein, G. F. W., Morris, R. M. 1997. An Evaluation of Two Management Systems for Rearing Calves Fed Milk Replacer. *J. Dairy Sci.* 80. 2529-2533.
- Lundborg, G. K., Oltenacu, P. A., Maizon, D.O., Svensson, E. C., Liberg, P.G.A. 2003. Dam-related effects on heart girth at birth, morbidity and growth rate from birth to 90 days of age in Swedish Dairy calves. *Prev. Vet. Med.* 60. 175-190.
- Lundin, K., Frank, B., Rørbech, N., Ventorp, M. 2000. Inhysnings- och skötselsystem för kalvar under mjölkperioden. Inverkan på beteende och tillväxt. Sveriges Lantbruksuniversitet. Alnarp, Sweden.
- Maatje, K., Verhoeff, J., Kremer, W. D. J., Cruijssen, A. L. M., van den Ingh, T.S.G.A.M. 1993. Automated feeding of milk replacer and health control of group-housed veal calves. *Vet. Rec.* 133, 266-270.
- Olsson, S. -O., Viring, S., Emanuelsson, U., Jacobsson, S. -O. 1993. Calf Disease and Mortality in Swedish Dairy Herds. *Acta vet. scand.* 34, 263-269.
- Pettersson, K., Svensson, C. 2001. Housing, Feeding and management of Calves and replacement Heifers in Swedish Dairy Herds. *Acta vet. scand.* 42, 465-478.
- Quigley, J.D., Martin, K. R., Bemis, D. A., Potgeiter, L. N. Reinemeyer, C. R., Rohrbach, B. W., Dowlen, H. H., Lamar, K. C. 1995. Effects of housing and colostrum feeding on serum immunoglobulins, growth, and fecal scores of Jersey calves. *J. Dairy Sci.* 78, 893-901.

- Quimby, W. F., Sowell, B. F., Bowman, J. G. P., Branine, M. E., Hubbert, M. E., Sherwood, H. W. 2001. *Can. J. Anim. Sci.* 315- 320.
- Radostis, O.M., Gay, C. C., Blood, D. C., Hinchcliff, K. W. 2000. *Veterinary Medicine*, pp. 1160-1168. W.B. Saunders.
- Saltzman, I. 2002. Rekryteringskvigor - orsaker till olika uppfödningstrategier och exempel på kostnadseffektiva tillvägagångssätt. Slutrapport. Skara Semin, Hushållningssällskapet.
- Svensk Mjölk. 2004. Mjölkekonomi 2004. Sammanställning av ekonomin i svensk mjölkproduktion. Rolf Tryckeri. Skövde.
- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelsson, U., Olsson, S. -O. 2003. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Prev. Vet. Med.* 58, 179-197.
- Svensson, C., Liberg, P. 2006. The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. *Prev. Vet. Med.* 73, 43-53.
- Veisser, I., de Passille, A.M., Despres, G., Rushen, J., Charpentier, I., Ramirez de la Fe, A.R., Pradel, P. 2003. Does nutritive and non-nutritive sucking reduce other oral behaviours and stimulate rest in calves? *J. Anim. Sci.* 81, 351-354.
- Waltner-Toews, D., Martin, S. W., Meek, A. H. 1986. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. IV. Association of management with mortality. *Prev. Vet. Med.* 4, 159-172.
- Willard, C., Losinger, M. S., Heinrichs, A. 1996. Management variables associated with high mortality rates attributable to respiratory tract problems in female calves prior to weaning. *JAVMA*, 209, No 10, 1756-1760.
- Østergaard, V., Yde-Blom, J., Thyswen, I. 1986. Kalvesundhed, tilvækst og økonomi ved sektionering af kalvestalden. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. Fredriksberg, Denmark.