



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap

Institutionen för biomedicin och veterinär
folkhälsovetenskap

Mastit och luftvägsinfektioner hos nötkreatur

Skillnader i prevalens i olika inhysningssystem?



Foto: Hanna Österberg

Frida Österberg

*Uppsala
2018*

*Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen
Delnummer i serien: 2018:93*

Mastit och luftvägsinfektioner hos nötkreatur – skillnader i prevalens i olika inhysningssystem?

Bovine mastitis and respiratory diseases - differences between prevalence in housing systems?

Frida Österberg

Handledare: *Susanna Sternberg Lewerin, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap (BVF); Enheten för bakteriologi och livsmedelssäkerhet*

Examinator: *Maria Löfgren, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap (BVF); Enheten för patologi*

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: *Självständigt arbete i veterinärmedicin*

Kurskod: EX0700

Program/utbildning: Veterinärprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Serienamn: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen

Delnummer i serien: 2018:93

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: *luftvägsinfektioner, mastit, nötboskap, utevistelse, inhysningssystem, smittskydd*

Key words: *air borne diseases, mastitis, cattle, pasture, confinement, disease control*

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

INNEHÅLL

Sammanfattning	1
Inledning	3
Material och metoder	3
Litteraturoversikt.....	3
Mastit.....	3
<i>Olika agens vid mastit hos nötkreatur.....</i>	<i>3</i>
Luftvägsinfektioner	4
<i>Olika agens vid luftvägsinfektioner hos nötkreatur</i>	<i>4</i>
Inhysningssystem för nötboskap	5
<i>Djurets eget val</i>	<i>6</i>
Samband mellan infektioner och inhysningssystem	6
Diskussion.....	7
<i>Slutsats</i>	<i>9</i>
Litteraturförteckning	11

SAMMANFATTNING

Mastit och luftvägsinfektioner är idag två av de vanligaste sjukdomarna hos nötboskap i modern djurproduktion. De orsakar ett lidande för djuren och en sämre avkastning för lantbrukaren. Hur djuren hålls och vilket strömmaterial som används påverkar förekomsten av sjukdomarna.

Mastit orsakas ofta av patogener som finns i kornas omgivning och på händerna hos de som hanterar djuren. Bakterierna trivs i varma, fuktiga miljöer, exempelvis halmbäddar. Infektion resulterar bland annat i lägre mjölkproduktion och avlivade djur när problemen kvarstår under längre tid.

Luftvägsinfektioner orsakas ofta av ett komplex av virus och sekundära bakterieinfektioner, de senare kan finnas som kommensaler i luftvägarna. Komplexet brukar kallas Bovine Respiratory Disease Complex (BRDC). Även parasiter som lungmask kan orsaka lunginflammation då de migrerar i bronker och trachea. Luftvägsinfektioner är vanligast hos kalvar och unga djur och då särskilt på sådana som hålls i större grupper. Bra luft och mindre djurgrupper verkar vara av vikt för att minska förekomsten av luftvägsinfektioner, både hos unga och äldre djur. Problemen påträffas oftare i de södra och västra delarna av Sverige än övriga landet och framför allt i djurtäta områden.

I Sverige, och i länder där djurproduktionen liknar vår, har vi flertalet olika inhysningssystem där grundprincipen bygger på att djuren går fritt inomhus eller utomhus eller står uppbundna. Uppbundna system förekommer i Sverige men är sedan 2010 inte lagliga att nyproducera. Övriga länder i västvärlden har varierande regler inom området.

Olika sorters underlag som sågspån, halm och gummimattor används och ska vara bekväma för djuren att ligga på. Ett för hårt material undviks av djuren och kan i längden framkalla stress om individerna inte får ligga ner tillräckligt mycket. Det ska samtidigt vara hygieniskt och helst inte vara gynnsamt för bakterietillväxt. Djur som går inne har oftare mastit än de som spenderar mer tid utomhus, förmodligen som ett resultat av att den första gruppen i större omfattning utsätts för bakterier som trivs i strömmaterial. Olika bakterier tycks trivas olika bra i olika sorters strömmaterial.

Förekomsten av mastit och luftvägsinfektioner beror på fler faktorer än inhysningssystem och strömmaterial. Djurens välfärd utomhus respektive inomhus är svår att mäta då även den är ett resultat av flertalet omständigheter. Mer forskning behövs inom området för att kunna värdera vikten av olika faktorer i olika inhysningssystem.

SUMMARY

Mastitis and respiratory infections are two of the most common diseases among cattle in modern animal production. They cause animal suffering and loss of income for the farmer. Management system and type of bedding affect the frequency of the diseases.

Mastitis is often caused by pathogens that can be found in the cows' direct environment and on hands of workers. The bacteria prefer a warm and moist environment, for example straw beds. Infection may result in less milk yield and a higher frequency of prematurely slaughtered animals.

Respiratory diseases are often caused by a complex of virus and a secondary bacterial infection, the latter might occur as commensals in the airways. The complex is usually called Bovine Respiratory Disease Complex (BRDC). Parasites as lungworm may also cause pneumonia when they migrate in bronchi and trachea. Respiratory infections are mostly found in calves and young livestock, especially those held in larger groups. Good air quality and smaller herds seem to be important to decrease the prevalence of respiratory diseases, among both young and older animals. Problems in Sweden are mostly seen in the southern and western parts of the country, primarily in areas with dense cattle populations.

In Sweden and other countries where the animal production looks like ours there are several different management systems, where the animals are allowed to move freely indoors or outdoors or are tied. Tied systems exist in Sweden but are not allowed in new productions since 2010. Other western countries have varied laws about tied system.

Different beddings such as sawdust, straw and rubber mats are used and should be comfortable for the animals to lie down on. A too firm surface will be avoided as resting place and might contribute to stressed animals, as a result of too short time per day lying down. At the same time the bedding must be hygienic and not favor bacterial growth. Animals that are kept in constrained system are more likely to be affected by mastitis in comparison to cattle kept outdoors, probably because of bacteria in indoor beddings. Different bacteria seem to prefer different beddings.

The prevalence of respiratory diseases and mastitis depends on far more factors than housing systems and bedding materials. The animals' welfare outdoors versus indoors is difficult to measure since it depends on various factors. More research on the subject is needed to evaluate the importance of different factors in different housing systems.

INLEDNING

Djurhållning när det kommer till så kallade produktionsdjur ser mycket varierande ut i olika delar av Sverige och världen. Den svenska befolkningens konsumtion av kött har knappt förändrats de senaste åren, från 25,7 kg kött/capita 2006 till 25,6 kg/capita 2016 (Öberg, 2017), men konsumenterna bryr sig allt mer om ursprunget på sina råvaror. En positiv trend i intresse för djurens välfärd har setts på senare år och många är villiga att betala mer för kött som anses mer etiskt riktigt ur djurvälståndssynpunkt (YouGov, 2016). Även lantbrukare anser det viktigt att deras djur har ett bra liv (Hansson *et al.*, 2015).

Mastit och luftvägsinfektioner är idag två av de största hälsoproblemen hos nötboskap och kan ge problem som senare inkalvning (Wallgren *et al.*, 2013), lägre mjölkproduktion och för tidig död (Bradley, 2002). Att undersöka vilket sorts inhysningssystem som skulle kunna vara mest gynnsamt, både för djurens välbefinnande och för lantbrukarens avkastning, är syftet med den här litteraturstudien som tar upp olika sorters luftvägsinfektioner, mastit och hur förekomsten av dem påverkas av olika inhysningssystem.

MATERIAL OCH METODER

Vid informationssökning har databasen Primo främst använts men även Web of Science och PubMed. Sökorden cattle OR cow* AND "housing system" OR pasture* OR confinement AND indoor* AND outdoor* AND mastit* AND respiratory* OR airborne* AND "disease control" har använts i olika kombinationer i de olika databaserna. Även mer specifika sökningar på de olika undersökta mikroorganismerna har gjorts, som till exempel "*Escherichia coli*", "bovine respiratory disease complex" och "*Staphylococcus aureus*". För basala fakta eller allmänt känd information har myndigheters hemsidor så som Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) och Jordbruksverket använts. Där förordningar eller regler refereras till har alltid Statens jordbruksverks författningssamling använts.

LITTERATURÖVERSIKT

Mastit

Juverinflammation är den vanligaste orsaken till produktionsbortfall i Sverige och stora delar av världen (Persson *et al.*, 2011). Det ger för det första en direkt förlust genom minskad volym användbar mjölk och fler avlivade kor på grund av mastit (Bradley, 2002). För det andra följer indirekta konsekvenser som minskad tillväxt för kalvar (Persson *et al.*, 2014), behandlingar och konvalescenstider där kon inte kan användas i produktionen, minskad fertilitet och mer arbete för lantbrukaren. Dessutom kan mastit vara smärtsamt för kon och bidra till en minskad välfärd. (Bradley, 2002)

Olika agens vid mastit hos nötkreatur

Det finns många olika agens som kan orsaka mastit hos kor. Några av de vanligast förekommande i Sverige och internationellt är *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Klebsiella* spp., *Streptococcus agalactiae*

och koagulasnegativa stafylokocker där *Staphylococcus aureus* verkar vara den oftast påvisade (Reyher *et al.*, 2011; Persson *et al.*, 2011).

God hygien, både vid mjölkning och allmän hygien i omgivningen har stor betydelse för risken för mastit och gäller alla mikroorganismer. Förekomsten av specifika bakterier kan vara associerade med särskilda källor, exempelvis finns *E. coli* normalt i kons tarmflora och infekterar juvret när kon ligger på smutsiga underlag (Hogan *et al.*, 2002). *Staphylococcus aureus* är en kommensal som förknippas med hud och slemhinnor hos både människor och djur (Fluit, 2012). *Streptococcus uberis* förekommer i miljön, så som faeces och strömaterial, men smitta från djur till djur har också visats (Rato *et al.*, 2008). Ovan nämnda smittvägar och källor för bakterier är alltså exempel, inte med säkerhet specifika för respektive agens.

Luftvägsinfektioner

Luftvägsinfektioner hos nöt orsakas i de allra flesta fall av ett komplex av olika mikroorganismer, så kallat BRDC (Bovine Respiratory Disease Complex). I termen ingår ett par virus och bakterier (det varierar något i litteraturen vilka mikroorganismer som ingår) som tillsammans orsakar en blandinfektion. Virus infekterar värden och stör dess naturliga motståndskraft mot bakterier som normalt inte skulle orsaka sjukdom i djuret, så kallade opportunister (Zachary, 1988). Precis som vid mastit orsakar luftvägsinfektioner förluster för lantbrukaren i form av ekonomisk och arbetsrelaterad belastning. Luftvägsinfektioner är vanligare hos unga djur och konsekvenser av sjukdom hos kvigor kan innebära en försenad inkalvning (Wallgren *et al.*, 2013).

Olika agens vid luftvägsinfektioner hos nötkreatur

Virus

Luftvägsinfektioner hos nötboskap, både mjölkkor och köttdjur, kan orsakas av flertalet olika patogener. Några av de vanligast förekommande primärpatogenerna är Bovine Corona Virus (BCV), Bovine Respiratory Syncytial Virus (BRSV) och Parainfluenza-3-Virus (PIV-3). De är alla enkelsträngade virus. Infektion med BCV och BRSV förekommer oftast på hösten och vintern (Hägglund *et al.*, 2005). Ofta finns även ett samband mellan de två sistnämnda, är djuret infekterat med det ena viruset påvisas också det andra (Beaudeau *et al.*, 2010).

Bakterier

Luftvägsinfektioner orsakade av bakterier är ofta sekundärinfektioner hos nöt (Zachary, 2017). *Pasteurella multocida* är den vanligast förekommande bakterien och har hittats i lungvävnad, nasopharyngeala svabbprov och trakealskölj. Det är en opportunist där sjukdom bryter ut vid till exempel stress och transport men misstänks även vara primärpatogen i vissa fall med lunginflammation hos unga och stressade djur. Detta är dock inte fastställt då undersökningar gett tvetydiga resultat (Dabo *et al.*, 2007). *Mannheimia haemolytica* kan orsaka luftvägsinfektioner oberoende av andra patogener men hur allvarlig sjukdomen blir beror även på andra faktorer som omgivningsmiljön och tidigare virusinfektioner (Zachary, 2017). *Histophilus somni* är en fakultativ anaerob kommensal och finns normalt på slemhinnan hos djuret (Quinn *et al.*, 2011). *Mycoplasma bovis* ses inte lika ofta men är trots det en viktig

patogen eftersom den saknar cellvägg och därmed kan vara okänslig mot antibiotika (Lysnyansky *et al.*, 2016).

Parasiter

Lungmask (*Dictyocaulus viviparus*) förekommer i hela världen och kan orsaka en kraftig, ibland dödlig, lunginflammation. Larverna intas med föda och migrerar genom vävnad till lungorna där de återfinns i bronker och trachea. Maskar hostas upp och sväljs ner för att sedan lägga ägg i mag-tarmkanalen som följer med träcken ut och återinfekterar betet (Larsson *et al.*, 2011). Den förekommer främst hos ungdjur på bete för första gången men även på vuxna nötkreatur (Höglund, 2006). Lungmasken övervintrar i ett vilostadie inuti djuren och sprids på bete under sommaren. Den verkar ha dålig överlevnad på bete över vintern men kan klara sig vid rätt förhållanden (Höglund, 2006).

Inhysningssystem för nötboskap

Vilket sorts system lantbrukaren använder för sina djur beror på flera faktorer. Exempelvis vilken sorts produktioner som bedrivs, vilken klimatzon gården befinner sig i och hur stor besättningen är (Figur 1). I Sverige finns det fler gårdar med nötkreatur i södra Sverige än i norra delen av landet enligt Jordbruksverket (2016).

I de delar av världen där mjölkproduktionen liknar den i Sverige ser systemen som används i stort sett ganska lika ut. Varierande lösningar som ligghallar med olika strömaterial (exempelvis halm eller träspån), lösdriftssystem inomhus med ligg-och ätbås där båsen kan ha exempelvis sand eller gummimattor som underlag och system med uppbundna system där djuren inte kan välja att röra sig fritt förekommer (Bewley *et al.*, 2017).

Sedan 2010 ska nötkreatur i Sverige hållas i lösdrift enligt Statens Jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om nötkreaturhållning inom lantbruket. Undantag ges vid stallar som byggdes eller godkändes innan föreskriften trädde i kraft (SJVFS 2017:24, kap 2, §9). Enligt samma kapitel, §10, fastslås att djur av hankön ska hållas i lösdrift efter sex månaders ålder. Vidare i §12 står det att i Sverige får djuren inte hindras från att röra sig naturligt eller bindas på ett sådant sätt att det är plågsamt för djuret. I samma föreskrift, kapitel 6, §4, kan man läsa att nötkreatur ska ges utevistelse genom bete eller på annat sätt minst 30 dygn under 1 april till 21 oktober. Skillnader för hur många dygn beror på syfte med djurhållningen, djurens ålder och var i Sverige gården ligger.



Figure 1. Nötkreaturs beten kan se ut på olika sätt. Här ses mjölkkor omringade av träd och buskar på ett kanske något mer ovanligt naturbete i Liden utanför Sundsvall, Sverige.

Foto: Hanna Österberg

Djurets eget val

En kanadensisk undersökning visade att mjölkkor hellre är ute än inne på natten, att tillgängligheten till liggplatser inte spelar någon roll för om de ville vara ute eller inne utan väder och tillgång på mat är de avgörande faktorerna (Falk *et al.*, 2012). Korna valde hellre att ligga ner utomhus än inomhus om det inte regnade. Underlaget inomhus är också en avgörande faktor för hur gärna korna vill ligga ner. De tycks hellre vila sig på ett mjukt underlag som ett strött golv än en hård gummimatta (Drissler *et al.*, 2005). En ko som ligger ner och vilar visar beteende på större välbefinnande, har lägre nivåer av kortisol och blodgenomströmningen i juvret ökar (Main, 2013). Hon kommer då producera mer mjölk. Ko-komforten blir därför av intresse för bonden som får mer avkastning från sin produktion.

Samband mellan infektioner och inhysningssystem

Faktorerna som styr utveckling av luftvägsinfektioner och mastit förväntas vara många fler än enbart inhysningssystem och andelen tid utomhus respektive inomhus men de tas inte upp i den här litteraturstudien.

Flera studier gjorda i USA visar på att utegående mjölkkor generellt sett har mindre problem med mastit än de som spenderar mer tid inomhus (Falk *et al.*, 2012; Washburn *et al.*, 2002). Även studier på grisar har visat att hälsostatusen är bättre hos djur som får vara ute, förmodligen på grund av att överlevnad och tillväxt för de vanligaste smittämnen som ger upphov till infektioner inte är lika god i den miljön och då hinner dö eller spädas ut innan det når djuren. (Potter, 1998)

Luftfuktigheten i djurets omgivning spelar roll för infektionskänslighet och bakterietillväxt. En för låg luftfuktighet (under 35% relativ luftfuktighet) torkar ut slemhinnorna och gör dem mer

mottagliga för luftvägssjukdomar (Blomberg *et al.*, 2004). En för fuktig miljö kan å andra sidan gynna bakterietillväxt, exempelvis sådana som orsakar mastit (Bertocchi *et al.*, 2014).

En studie från Israel visade att färre *E. coli* isolerades från kor i lösdrift inom en och samma besättning där underlaget vändes mekaniskt varje dag. Bädden blev torrare, korna renare och prevalensen för mastit lägre. Författarna härleder detta till att miljön som uppstår i den vända bädden inte blir lika gynnsam för *E. coli* (Weinberg *et al.*, 2014).

S. aureus isoleras oftare under inomhussäsongen än utomhussäsongen och är vanligare i uppbundna system, även *E. coli* återfinns mer frekvent i sådana system än i lösdrifter i Sverige. Trots att allt fler djur hålls i lösdrift har dock ingen ökning av miljörelaterade fall av *E. coli* setts än. Vilket sorts strömedel som används verkar ha inverkan på mikroorganismernas förekomst. Sågspån gav i ett försök högre förekomst av *Klebsiella* spp. men minskade *S. uberis*. (Ericsson *et al.*, 2008)

Studier som gjorts om *E. coli* O157:O7 hos nötboskap (både köttdjur och mjölkkor) visar ingen skillnad i prevalens för djur som går ute eller inne (Renter *et al.*, 2004; Hussein, 2007).

I en undersökning i Sverige om lungmask hos kalvar på bete sågs inte någon signifikant skillnad i prevalens av lungmask mellan djur som gick ute fler än 150 dagar sin första betessäsong och de som fick beta mindre än 150 dagar. Inte heller blev det statistiskt säkerställt att regionala skillnader fanns, även om en något högre prevalens för lungmask sågs i de södra delarna av Sverige. (Höglund *et al.*, 2004)

Många studier om luftvägsinfektioner har gjorts på kalvar och resultaten visar att om djuren hålls i enskilda hyddor sin första levnadstid minskar risken för sjukdom. Om de får stanna hos mamman och dia och på så vis hinner få i sig antikroppar genom mjölken ökar skyddet men en infekterad ko kan smitta sin kalv. (Svensson *et al.*, 2006)

Det har påvisats att prevalensen för BVC och BRSV är högre i de västra och södra delarna av Sverige. En signifikant högre risk för fler smittade besättningar finns i de områden där köttdjur hålls om mer än 10 djur per 100 km² (Beauudeau *et al.*, 2010). Dock verkar inte aerosolsmitta mellan besättningar vara problemet, utan snarare införsel av nya djur, transporter och besök mellan gårdar (Sarmiento-Silva *et al.*, 2012).

Större flockar och lösdriftssystem inomhus ökar risken för luftvägssjukdom. Troligtvis eftersom djuren får mer närkontakt och mikroorganismer lättare kan överföras mellan individer (Raaperi *et al.*, 2008).

DISKUSSION

Att jämföra sjukdomstillstånd som mastit och luftvägsinfektioner utifrån inhysningssystem är något vanskligt då det är många olika faktorer som spelar in och samma sorts system kan skilja sig åt mellan olika gårdar.

Nötboskap är naturligt ett friströvande, betande djur och dess instinkt borde vara att välja en utomhusmiljö (Figur 2). Dock har människan under lång tid domesticerat arten och dess behov

har ändrats, kanske för att den fått anpassa sig efter oss. Djuren söker sig till ställen där den bästa maten finns och saknas det på betet går de in (Falk *et al.*, 2012).

Utifrån ett välfärdsperspektiv, om man bara ser till beteende, tycks nöt må bäst om de får gå lösa och beta (Legrand *et al.*, 2009) men om fokus flyttas till smittskydd är läget mer komplicerat. Kontrollerade inomhussystem ger lantbrukaren större chans att övervaka sina djur och stallar och sjuka individer upptäcks snabbare inom ett mindre område. Djuren blir dessutom mer lätthanterliga om de vänjs vid att människor vistas i deras närhet och behandling kan bli mindre omständligt (Pettersson *et al.*, 1996). Hålls djuren dessutom separerade från varandra och hindras från att ha direktkontakt kan även smittspridningen av vissa agens minska (Raaperi *et al.*, 2008). Dock borde det vara större risk för djur att bli trampade på eller trampa på sina egna spenar och få sår där bakterier lätt kryper in om de hålls på liten yta.

Smittrycket förväntas bli lägre om djuren tillåts stora ytor. Inomhussystem är ofta mycket begränsade om man jämför med djurens naturliga habitat. Utomhus har djuren större plats att röra sig på och både smitta genom direktkontakt och luftburna agens minskar därför (Potter 1998). Många bakterier trivs i bäddar i inomhusmiljöer där temperaturen ofta är optimal för tillväxt (Bertocchi *et al.*, 2014). I klimat, som det svenska, där sommarbeten ofta kan bli leriga och blöta torde bakterier emellertid ha goda chanser att föröka sig om temperaturen och tillgången på näringsämnen ligger på en sådan nivå att de främjas.

Parasiter som lungmask som sprider sig på bete och lever vissa stadier på markerna smittar inte direkt från djur till djur utan kräver ett bete för att spridas (Larsson *et al.*, 2011).

Parasiter som är beroende av en mellanvärd utomhus har följaktligen nästan ingen chans alls att spridas inomhus, vilken tid på året det än rör sig om.

I svenska undersökningar där man tittat på regionala skillnader för prevalens för BRDC har man sett att det förekommer aningen fler fall i södra Sverige (Beaudeau *et al.*, 2010). Enligt Jordbruksverket (2016) finns det även fler gårdar, som ligger närmre varandra, med nötboskap i de södra delarna. Man skulle kunna tänka sig att dessa data inte korrelerar på grund av att djur i de södra delarna lättare blir sjuka utan för att lantbrukare i de här regionerna har mer kontakt med varandra. De kanske lånar utrustning och beten sinsemellan. En annan förklaring skulle kunna vara att de, på grund av de kortare avstånden, handlar djur av varandra oftare och på så vis för in nya individer med smittor i besättningarna. Må hända är det så att det går trender i hur man håller sina djur. Ett visst inhysningssystem kanske uppförs i ett visst område, granngårdar hör talas om det och ändrar själva sina system. Är avstånden mindre för att komma och titta på kollegors inhysningssystem ökar möjligheten för att lantbrukaren själv får undersöka olika varianter och ändrar sin egen verksamhet. Dock är det en mycket stor investering att bygga om stallar och system, så förändringar sker inte lättvindigt och det är stora processer som sker under långt tid om lantbrukaren väl bestämmer sig för att bygga om.

Det har visats att låg luftfuktighet ger uttorkade slemhinnor och därmed större risk för infektioner (Blomberg *et al.*, 2004). Man kan tänka sig att en del ventilationssystem inomhus där luften byts ut och drag kan uppstå skapar en miljö som irriterar luftvägarna. Dock fungerar ventilationen i stallar ofta dåligt vintertid och luftfuktigheten är istället för hög enligt författarna

till ovan nämnda studier. Även halterna av ammoniak och koldioxid överstiger ofta gränsvärden visar samma studie. En för låg luftfuktighet bör alltså inte vara ett vanligt problem utan snarare förhöjda nivåer av hälsovådliga ämnen i luften. Väl avvägd balans för luftfuktighet är fortfarande viktig.

En annan aspekt i hur djurens egna funktioner påverkas av omgivningen är stress. Kor som inte tillåts ligga ner tillräckligt mycket har högre nivåer av stressrelaterade hormoner, till exempel kortisol, och kan därmed ha ett påverkat immunförsvar och bli mer mottagliga för infektioner (Guo *et al.*, 2010). Liggande ställning är det normala för en idisslare som idisslar, vilket de behöver göra för att tillgodogöra sig näringen i fodret (Main 2013). Därför kan för lite liggtid resultera i sämre förutsättningar för fysiologiska funktioner på flera områden.

Hur mycket djuren vill ligga ner beror exempelvis på komforten på underlaget. Ett mjukt underlag föredras framför ett hårt (Drissler *et al.*, 2005) och torde påverka hur mycket kon ligger ner.

Att som lantbrukare välja underlag både utifrån komforten för djuren och vilka strömaterial som har minst risk för bakterietillväxt kan nog vara en svår avvägning. Å ena sidan är det lätt att hålla rent en gummimatta och svårt att undvika tillväxt av bakterier i en djupströbädd av halm. Väljs då en gummimatta kan en del fall av mastit undvikas, som annars skulle kunna leda till sämre avkastning. Å andra sidan kan man förutsätta att det är bekvämare för ko att ligga på halmen och hon får då längre tuggtid, stressar mindre och producerar mer mjölk.

Slutsats

Att jämföra prevalensen för mastit och luftvägsinfektioner utifrån olika inhysningssystem har visat sig vara en komplicerad uppgift. Parametrarna för vad som avgör om ett djur drabbas av sjukdom beror på så mycket mer än om de går ute eller inne. Naturligt beteende ställs ofta mot smittskydd och det blir svårt då det är svårt att säga vad som är viktigast för djuret, om man tvingas välja. Även ekonomi begränsar vad som är genomförbart

Generellt sett verkar mastit vara vanligare inomhus men varierar med strömaterial och vilket sorts system djuren hålls i. Prevalensen för luftvägsinfektioner är svår att mäta, beroende på om man ser till infektioner orsakade av virus, bakterier eller parasiter. Fler djur på mindre yta ger oftast fler sjuka djur. Vidare forskning inom ämnet behövs.

Ett optimalt inhysningssystem skulle uppfylla kraven för både naturligt beteende och smittskydd men dit har dagens produktionsformer inte kommit.



Figur 2. Årsgamla kvigor på bete där de tillåts utföra naturliga beteenden som fri rörlighet.
Foto: Hanna Österberg

LITTERATURFÖRTECKNING

- Beaudeau, F., Björkman, C., Alenius, S. & Frössling, J. (2010). Spatial patterns of Bovine Corona Virus and Bovine Respiratory Syncytial Virus in the Swedish beef cattle population. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 52(1), pp.
- Bertocchi, L., Vitali, A., Lacetera, N., Nardone, A., Varisco, G. & Bernabucci, U. (2014). Seasonal variations in the composition of Holstein cow's milk and temperature–humidity index relationship. *Cambridge University Press, animal*. 8(4), pp 667-674.
- Bewley, J. M., Robertson, L. M. & Eckelkamp, E. A. (2017). A 100-Year Review: Lactating dairy cattle housing management. *Journal of Dairy Science*, 100(12), pp 10418-10431.
- Blomberg, Y., Jönsson, R., Larsson, L. O., & Wejfeldt, B. (2004). Djurvänliga inhysningssystem för mjölkkor och köttjur. *Jordbruksinformation, Jordbruksverket*.3–2004.
<http://www.vaxteko.nu/html/sll/sjv/jordbruksinfo/JIN04-03/JIN04-03.PDF>
- Bradley, A. J. (2002). Bovine Mastitis: An Evolving Disease. *The Veterinary Journal*, 164(2), pp 116-128.
- Dabo, S. M., Taylor, J. D. & Confer, A. W. (2007). Pasteurella multocida and bovine respiratory disease. *Anim. Health. Res. Rev.*, 8(2), pp 129-150.
- Drissler, M., Gaworski, M., Tucker, C. B. & Weary, D. M. (2005). Freestall Maintenance: Effects on Lying Behavior of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 88(7), pp 2381-2387.
- Ericsson Unnerstad, H., Lindberg, A., Persson Waller, K., Ekman, T., Artursson, K., Nilsson-Öst, M. & Bengtsson, B. (2009). Microbial aetiology of acute clinical mastitis and agent-specific risk factors. *Veterinary Microbiology*, 137(1), pp 90-97.
- Falk, A. C., Weary, D. M., Winckler, C. & Von Keyserlingk, M. A. G. (2012). Preference for pasture versus freestall housing by dairy cattle when stall availability indoors is reduced. *Journal of Dairy Science*, 95(11), pp 6409-6415.
- Fluit, A. C. (2012). Livestock- associated Staphylococcus aureus. *Clinical Microbiology and Infection*, 18(8), pp 735-744.
- Guo, S., Dipietro, L.A., (2010). Factors Affecting Wound Healing. *Journal Of Dental Research*, 89(3), pp.219–229.
- Hansson, H. & Lagerkvist, C. J. (2015). Identifying use and non-use values of animal welfare: Evidence from Swedish dairy agriculture. *Food Policy*, 50(35-42).
- Hogan, J. & Larry Smith, K. (2003). Coliform mastitis. *Veterinary research*, 34(5), pp 507.
- Hussein, H. S. (2007). Prevalence and pathogenicity of Shiga toxin-producing Escherichia coli in beef cattle and their products. *Journal of animal science*, 85(13 Suppl),pp E63.
- Hägglund, S., Svensson, C., Emanuelson, U., Valarcher, J. F. & Alenius, S. (2006). Dynamics of virus infections involved in the bovine respiratory disease complex in Swedish dairy herds. *The Veterinary Journal*, 172(2), pp 320-328.
- Höglund, J. (2006). Targeted selective treatment of lungworm infection in an organic dairy herd in Sweden. *Veterinary Parasitology*, 138(3), pp 318-327.
- Höglund, J., Viring, S. & Törnqvist, M. (2004). Seroprevalence of Dictyocaulus viviparus in first grazing season calves in Sweden. *Veterinary Parasitology*, 125(3), pp 343-352.
- Inna, E. & Roger, D. A. (2016). Mycoplasma bovis: mechanisms of resistance and trends in antimicrobial susceptibility. *Frontiers in Microbiology*, 7, pp. Frontiers in Microbiology, 01 April 2016, Vol.7.
- Larsson, A., Ugglå, A., Waller, P. J. & Höglund, J. (2011). Performance of second-season grazing cattle following different levels of parasite control in their first grazing season. *Veterinary Parasitology*, 175(1-2), pp 135-140.
- Legrand, A. L., Von Keyserlingk, M. A. G. & Weary, D. M. (2009). Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 92(8), pp 3651-3658.
- Main, A. (2013). The Effects of a Gel Mat Stall Surface on the Lying Behavior of Dairy Cattle. Diss. Guelph. University of Guelph, Ontario, Canada.
- Persson W. K.K. et al., 2014. Udder health in beef cows and its association with calf growth. *Acta veterinaria Scandinavica*, 56(1), p.9.
- Persson, Y., Nyman, A.-K. J. & Grönlund-Andersson, U. (2011). Etiology and antimicrobial susceptibility of udder pathogens from cases of subclinical mastitis in dairy cows in Sweden. *Acta veterinaria Scandinavica*, 53(36).

- Pettersson, A., Redbo, I. & Mossberg, I. 1996. Utomhusövervintring av nötkreatur – praktiska erfarenheter gjorda av lantbrukare, rådgivare och forskare i Sverige och andra nordiska länder. SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Rapport 240
- Potter, R. 1998. Clinical conditions of pigs in outdoor breeding herds. *In Practice*, 20(1), pp 3.
- Raaperi, K., Bougeard, S., Aleksejev, A., Orro, T. & Viltrop, A. 2012. Association of herd BRSV and BHV-1 seroprevalence with respiratory disease and reproductive performance in adult dairy cattle. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 54(1), pp 4-4.
- Rato, M. G., Bexiga, R., Nunes, S. F., Cavaco, L. M., Vilela, C. L. & Santos-Sanches, I. 2008. Molecular Epidemiology and Population Structure of Bovine Streptococcus uberis. *Journal of Dairy Science*, 91(12), pp 4542-4551.
- Renter, D. G., Sargeant, J. M. & Hungerford, L. L. 2004. Distribution of Escherichia coli O157:H7 within and among cattle operations in pasture-based agricultural areas. *American journal of veterinary research*, 65(10), pp 1367.
- Reyher, K. K., Dufour, S., Barkema, H. W., Des Côteaux, L., Devries, T. J., Dohoo, I. R., Keefe, G. P., Roy, J. P. & Scholl, D. T. 2011. The National Cohort of Dairy Farms—A data collection platform for mastitis research in Canada. *Journal of Dairy Science*, 94(3), pp 1616-1626.
- Sarmiento-Silva, R., Nakamura-Lopez, Y. & Vaughan, G., 2012. Epidemiology, Molecular Epidemiology and Evolution of Bovine Respiratory Syncytial Virus. *Viruses*, 4(12), pp.3452–3467.
- SVA. 2016. Surveillance of infectious diseases in animals and humans in Sweden 2016, National Veterinary Institute (SVA), Uppsala, Sweden. *SVA:s rapportserie* 45 ISSN 1654-7098. http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/om_sva/publikationer/surveillance-2016-w.pdf
- 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. *Preventive Veterinary Medicine*, 73(1), pp 43-53.
- Statens Jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om nötkreaturhållning inom lantbruket (2017). Jönköping. (SJVFS 2017:24, saknr L 104)
- Wallgren, P., Mattsson, P. A., Holmberg, P., Harborn, M. & Waller K. P. (2013) Kostnader för sjukdomar inom lantbruket II. Beräkningar av kostnader för förebyggande smittskyddsåtgärder i relation till förväntad nytta inom gris- och nötkreatursproduktion. Statens Veterinärmedicinska Anstalt Rapport: Anslagspost 2 från SJVs anslag 1:7, 2012 bekämpande av smittsamma husdjursjukdomar. (s. 75) http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/om_sva/publikationer/kostnader-for-sjukdomar-inom-lantbruket-publ2013.pdf
- Washburn, S. P., White, S. L., Green, J. T. & Benson, G. A. 2002. Reproduction, Mastitis, and Body Condition of Seasonally Calved Holstein and Jersey Cows in Confinement or Pasture Systems. *Journal of Dairy Science*, 85(1), pp 105-111.
- Weinberg, Z. G., Szakacs, G., Chen, Y., Pinto, R., Bernstein, S., Konya, B. & Sela Saldinger, S. 2014. Inhibition of Escherichia coli in cultivated cattle manure. *Journal of animal science*, 92(5), pp 2336-2341.
- YouGov. 2016. Attityder kött. *Undersökning gjord på uppdrag av Svenskt Kött AB*. <file:///Users/susl/Desktop/Rapport%20YouGov%20Attityder%20ko%CC%88tt%202016%20press.pdf>
- Zachary, J. F. (2017). Mechanism of Microbial Infections I: Zachary, J. F. (red) *Pathologic basis of veterinary diseases*. 6. uppl. St. Louis Missouri: Elsevier. S. 169-170. ISBN 978-0-3233-5775-3
- Öberg, Å. L. (2017). *Marknadsrapport nötkött - utvecklingen fram till 2016*. Jordbruksverket. (s. 1) <http://www.jordbruksverket.se/download/18.3d2c6fbb15cac007a856135/1497537819137/Marknadrapport%20n%C3%B6tk%C3%B6tt%202017.pdf>