

Strömedel till mjölkkor



Elin Ratcovich

Examensarbete, 15 hp

Agronomprogrammet – Husdjur, examensarbete för kandidatexamen

Institutionen för husdjurens utfodring och vård, **567**

Uppsala 2016

Strömedel till mjölkcor

Bedding material for dairy cows

Elin Ratcovich

Handledare: Bengt-Ove Rustas, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Examinator: Kjell Holtenius, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0553

Program: Agronomprogrammet - Husdjur

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2016

Serienamn, delnr: Examensarbete / Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 567

Omslagsbild: U.S. Department of Agriculture

Nyckelord: Hygien, komfort, liggbeteende, preferens, strö, välfärd

Key words: Hygiene, comfort, lying behavior, preference, bedding, welfare

Sammanfattning

Strömedel används för att skapa en liggyta med god hygien och bra komfort för mjölkkor. Hygienen är betydelsefull för kostsamma sjukdomar som mastit och komforten påverkar hur länge korna väljer att ligga ned. Reducerad liggtid kan leda till stress, hältor och till viss del minskat foderintag. Ett lämpligt strömedel för mjölkkor bör vara mjukt, rent, torrt och strös i rikliga mängder. Det oorganiska strömedlet sand är positivt då det generellt har ett lägre bakterieinnehåll än organiska strömedel men verkar kräva en viss invänjningsperiod innan korna accepterar det som liggunderlag. Bättre accepteras strömedel som spån och halm. Strömedel som kan tänkas bli mer aktuella i framtiden är bland annat fiberströ, compost bedded pack, hästgödsel och komposterat hushållsavfall. Alla material har sina för- och nackdelar och vilket strömaterial som är bäst för den enskilde lantbrukaren beror på flera faktorer, bland annat utformning av stall, utgödningssystem och strömetod.

Abstract

Bedding materials are used to provide a lying area with good hygiene and great comfort for dairy cows. Hygiene is important for diseases such as mastitis and comfort affect how long the cows choose to lie down. Reduced lying time can lead to stress, lameness and partially reduced feed intake. A lying area should be supplied with large amounts of bedding material that provides softness, cleanness and dryness. The inorganic bedding material sand is positive as it generally has a lower bacterial content than organic litter, but seems to require a certain introduction period before the cows accept it as lying surface. Better accepted bedding materials are sawdust and straw. Bedding materials that may become more relevant in the future are manure solids bedding, compost bedded pack, horse manure and box compost. All materials have their pros and cons and what litter is best for the individual farmer depends on several factors, including the design of stable, manure handling system and bedding method.

Introduktion

De senaste tio åren, från år 2005 till år 2015, har antalet företag med mjölkkor i Sverige nästan halverats, samtidigt har den genomsnittliga besättningsstorleken vuxit från 46 mjölkkor/besättning till 81 mjölkkor/besättning (JO 20 SM 1502). Då sjukdomsfrekvensen, och speciellt förekomsten av mastit, är som högst i stora mjölkbesättningar med fler än 300 djur (JO 25 SM 1401) tenderar trenden med växande besättningsstorlekar att ställa allt högre krav på mjölkproduktionen.

Juversjukdom var år 2015 den näst vanligaste orsaken till utslagning bland mjölkkor och är även den mest förlustbringande sjukdomen inom mjölkproduktion i Sverige (VÄXA Sverige, 2016; JO 25 SM 1401). Ett sätt för lantbrukaren att minska förekomsten av kor som drabbas av juversjukdom är att minska exponeringen av patogena bakterier på spenspetsarna (Smith *et al.*, 1985), detta eftersom att liggytorna i stallet alltid kommer att innehålla bakterier som kons juver och spenspetsar exponeras för (Magnusson *et al.*, 2007). I Sverige har intresset för

alternativa, billigare strömedel bland annat ökat i takt med stigande torv-, spån- och halmpriser och större användning av dessa strömedel för energiproduktion (Landin, 2014).

Kor som vid brist på strö i stallet inte vill ligga ned tenderar att visa stressrelaterade beteenden (Munksgaard *et al.*, 1999). Begränsningar i liggtid påverkar också fysiologiska processer kopplade till stress (Fisher *et al.*, 2002) då hypofysen blir mindre mottaglig för kortikotropinfrisättande hormon (CRH) och kvoten av kortisol/adrenokortikotropiskt hormon (ACTH) i plasma ökar (Fisher *et al.*, 2002). Då kvoten ökar blir kroppen extra känslig för infektioner (Matteri *et al.*, 2000). Reducerad liggtid leder förutom till stress och infektionskänslighet också till fler hältor (Leonard *et al.*, 1996).

I denna litteraturstudie har olika strömedel som är aktuella idag eller kan vara aktuella i framtidens mjölkproduktion jämförts. De olika strömedlen har sammanställts i förhållande till funktion, preferens och liggtid samt hygien.

De hypoteser som har legat till grund för arbetet är följande:

- Kor har längre liggtider på mjukare strömedel än på grövre och mer strukturerade strömedel
- Oorganiskt material är mindre gynnsamt för bakterietillväxt än organiskt strömedel och är således bättre för juverhälsan

Litteraturgenomgång

Krav på strömedel

Funktion

Med hänvisning till Djurskyddsförordningen 16 § (SFS 1988:539) ska boxar för kalvar upp till en månads ålder samt liggbås och båsollar för mjölkkor vara försedda med strö av halm eller liknande material. Enligt Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket (SJVFS 2010:15) ska liggytan vara av lämplig typ och av god hygienisk kvalitet, det vill säga torr, ren och anpassad för nötkreatur och det klimat som råder inne i stallet. En liggyta för mjölkkor bör även vara mjuk, halksäker och ge termisk komfort (Chaplin *et al.*, 2000) samt vara kostnadseffektiv och inte kräva för stor arbetsinsats (Natzke *et al.*, 1982).

Enligt definitioner som nämns i SJVFS 2010:15 definieras en ströbädd av en bädd av strö som gödslas ut med ett intervall från en eller flera veckor upp till ett år. En ströbädd hålls torr genom att nytt strömedel tillförs ovanpå det gamla. En djupströbädd definieras av en ströbädd som "brinner", det vill säga utvecklar värme under en biologisk nedbrytningsprocess. Vid de tillfällen ströbädd och djupströbädd har nämnts i detta arbete är det dessa definitioner som avses.

Preferens och liggtid

Kor väljer generellt underlag med mycket strö framför underlag med lite strö och spenderar således mer tid liggandes i stallar med riklig strö mängd än i stallar med liten mängd eller inget strö alls (Fregonesi *et al.*, 2007), i stallar med riklig strö mängd lider också färre kor av hälta och hasskador (Husfeldt & Endres, 2012; van Gastelen *et al.*, 2011; Fregonesi *et al.*, 2007). Kor har visat tydlig preferens i lösdriftstall för torrt underlag framför blött underlag och väljer att stå mer utanför stallet om liggytan inne är blöt (Fregonesi *et al.*, 2007). Desto mjukare och torrare ett strömedel är, desto mindre är risken för att allvarliga skador på hasen uppstår (van Gastelen *et al.*, 2011). Att ligga ned har visat sig ha högre prioritet än både ätande och social kontakt vilket innebär att ättiden, och till viss del foderintaget reduceras om liggtiden störs (Munksgaard *et al.*, 2005). Även mjölkproduktionen har visat sig minska när liggtiden tillsammans med social kontakt och tillgång till foder begränsas (Munksgaard *et al.*, 2005).

Hygien

Oorganiska strömaterial har generellt ett lägre innehåll av bakterier än organiska strömaterial (Hogan *et al.*, 1989), vilket är önskvärt för djurhälsan då en stor del av juverinflammationer hos mjölkkor kan orsakas av bakterier i kornas närmiljö (Hogan & Smith, 1998; Persson-Waller & Unnerstad, 2004). De vanligaste mastitorsakande bakterierna i kornas närmiljö är *Escherichia Coli*, *Klebsiella Pneumoniae* samt *Streptococcus Uberis* (Hogan & Smith, 1998). Anledningen till att organiska strömedel innehåller större mängd bakterier än oorganiska strömedel är på grund av tillgången på näringsämnen samt en högre vattenhållande förmåga (Hogan *et al.*, 1989). Enligt Hogan & Smith (1998) är tillväxten av mastitorsakande bakterier högst inom 24 timmar efter att ett strömedel lagts ut på liggytan i stallet, strömedel som halm och sågspån innehåller till en början få patogena bakterier innan de kommer in i stallmiljön. Hogan & Smith (1998) anser också att de nödvändiga näringsämnena för bakteriell tillväxt i ett strömedel tar slut efter sju till tio dagar. Detta betyder att tillgången på näringsämnen för bakterierna ökar igen då man strör på nytt.

Storleken på ströpartiklarna har också inverkan på bakteriemängd då mindre ströpartiklar, så som hackad halm, har större yta för bakterier att fästa på (Hogan & Smith, 1998). Ytterligare en faktor som kan ha inverkan på mängden gramnegativa bakterier i organiska material är årstiden då det har visat sig vara störst mängd bakterier under sommar och höst (Hogan *et al.*, 1989).

Spån

Funktion

Spån är ett av våra vanligaste strömedel i Sverige och kan bland annat användas som ett tunt lager ovanpå gummimadrass eller som tjockare ströbädd i mjölkkestall (Fregonesi *et al.*, 2007). Det finns olika typer av spån, däribland kutterspån (Misselbrook & Powell, 2005) och sågspån (Tucker *et al.*, 2003). Kutterspån har visat sig ha dubbelt så hög uppsugningsförmåga jämfört med halm (Ward *et al.*, 2000).

Preferens och liggtid

Tucker *et al.* (2003) gjorde en studie i lösdrift med syfte att undersöka effekten av kornas preferens gentemot underlaget i stallet. Ströbädd av 30 – 40 cm sågspån, 30 – 40 cm sand samt gummimadrass med 2 – 3 cm sågspån jämfördes. Resultaten visade tydlig preferens för de tjockare ströbäddarna och däribland ströbädd av sågspån. Samma studie var uppdelad i två försök, kor med tidigare erfarenhet av sågspån och kor med tidigare erfarenhet av sand. Resultaten visade att tidigare erfarenheter kan ha inverkan på valet av strömedel hos djuren då de flesta kor visade preferens för samma strömedel som de tidigare legat på.

Ströbäddens tjocklek vid användning av sågspån har inverkan på tiden korna väljer att ligga ned då liggtiden blir längre på gummimatta täckt med 7.5 kg sågspån än på gummimatta med 1 kg (Tucker & Weary, 2004). Gällande kutterspån ökar liggtiden med tre minuter/dag för varje kg extra spån (Tucker *et al.*, 2009). I en studie med syfte att undersöka hur kor påverkas av blött strö fann Fregonesi *et al.* (2007) att kor spenderar cirka fem mer timmar per dygn liggandes på torrt än på blött sågspån.

Hygien

I en studie av Hogan *et al.* (1989) undersöktes bakteriemängden mellan hackad halm, sågspån, krossad kalksten och sand där sågspån visade sig innehålla den största mängden *Klebsiella* spp. *Klebsiella* spp. är en jordbakterie som ofta förknippas med sågspån (Persson-Waller & Unnerstad, 2004). Sågspånet kontamineras via jorden som hamnat på stockarna då de fällts i skogen (Persson-Waller & Unnerstad, 2004). *Klebsiella* spp. beräknas ligga bakom cirka 1 % av alla subkliniska mastiter i Sverige och cirka 4 % av alla akuta mastiter (Persson-Waller & Unnerstad, 2004). I studien av Hogan *et al.* (1989) konstaterades ett linjärt samband mellan antalet kliniska mastiter, gram-negativa bakterier samt *Klebsiella* spp. Det vill säga, antalet kliniska mastiter ökar i takt med antal gram-negativa bakterier och *Klebsiella* spp. (Hogan *et al.*, 1989).

I en studie av Magnusson *et al.* (2007) undersöktes mängden *Bacillus Cereus* i ett lösdriftstall där sporer av *Bacillus Cereus* påträffats i mjölk tanken. Stallet bestod av liggbås med ett 30 cm tjockt lager strö av sågspån där hela bädden byttes ut en gång per år och nytt strö tillfördes två gånger per vecka, liggbåsen gjordes rent tre gånger per dag. Höga mängder *Bacillus Cereus* påträffades över hela ytan i liggbåsen men störst mängd påträffades längst bak i båsen, åtta procent visade sig vara sporer av *Bacillus Cereus*. Förekomsten av *Bacillus Cereus* ökade med dagarna som sågspånet användes och det visade sig vara svårt att bli av med *Bacillus Cereus* genom bara ändrade arbetsrutiner men genom att strö och gödsla ut oftare kunde förekomsten reduceras på kort sikt (Magnusson *et al.*, 2007).

Halm

Funktion

Halm är ett vanligt strömedel tack vare den värmeisolerande egenskapen samt mjukheten (Tuytens, 2005). Det finns dock vissa nackdelar med halm då det inte passar bra i system

med spaltgolv eller flytgödselsystem (Tuyttens, 2005), detta gäller främst långt strö beroende på att det fastnar i systemet (Hårsmar & Neuman, 2013). Halm kan användas både som djupströ och ovanpå madrasser, samt i lång och hackad form (Manninen *et al.*, 2002). År 1999 var halm det vanligaste strömedlet i Sverige och användes främst för köttdjur, kvigor och sinsuggor (Jeppsson, 1999). I Finland har intresset för halm och andra organiska strömedel sjunkit då tillgången på halm är väldigt väderberoende (Manninen *et al.*, 2002).

Preferens och liggtid

I en studie gjord i Finland av Manninen *et al.* (2002) medverkade 24 kor vintertid och 20 kor sommartid. Hela studien genomfördes i en kall lösdrift med liggbås där kor, med tidigare erfarenhet av gummimatta med torv och hackad halm, fick välja mellan 10 cm halm på betonggolv, gummimatta med ett tunt lager halm samt ett 20 cm tjockt sandlager. Under vintern visade korna större preferens för ett halmlager på betonggolv som underlag än för gummimattor med ett tunt lager hackad halm. Sommartid uppvisades dock ingen preferens för halm jämfört med gummimattor (Manninen *et al.*, 2002). Norring *et al.* (2008) kom fram till att kor generellt väljer ett 10 cm tjockt halmlager framför ett 20 cm tjockt lager fin sand som underlag samt att tiden som korna väljer att ligga ned är längre på halm än på sand. På halm blev dock djuren smutsigare och hasskador läkte långsammare (Norring *et al.*, 2008). Även studien av Norring *et al.* (2008) genomfördes i en kall lösdrift med liggbås. I stall med halm är mängden halm betydelsefull då en studie visar att liggtiden ökar med 12 minuter/dag för varje extra kg halm (Tucker *et al.*, 2009).

Hygien

Halm har visat sig innehålla en större mängd *Streptococcus* spp. men en mindre mängd *Klebsiella* spp. än sågspån (Hogan *et al.*, 1989). Halm är ett organiskt strömedel och innehåller generellt, som tidigare nämnts, en större mängd bakterier än oorganiska strömedel (Hogan *et al.*, 1989).

Sand

Funktion

Sand är ett oorganiskt strömaterial som har visat sig vara fördelaktigt gentemot klöv- och benhälsa samt ger ett rent underlag (Norring *et al.*, 2008). En nackdel med sand är att det kan vara svårt att kombinera med flytgödselsystem (Hogan & Smith, 1998; Persson-Waller & Unnerstad, 2004) då det kan lägga sig på botten av kulverten och bli problematiskt att åtgärda vid stopp och blockeringar (Hårsmar & Neuman, 2013). Sand i liggbås kräver dessutom stor åtgång av sand samt stor arbetsinsats då gropar i sanden lätt bildas och behöver fyllas igen (Blomberg *et al.*, 2004). Jämfört med kutterspån och hackad halm har sand sämre uppsugningsförmåga men ger mindre ammoniakemissioner (Misselbrook & Powell, 2005).

Preferens och liggtid

I preferenstestet av Manninen *et al.* (2002) visade korna, både under sommar och vinter, tydlig preferens för gummimattor och halm framför sand. I samma studie fick korna också välja på ett 20 cm tjockt lager fin sand (0.1 – 0.6 mm) och ett 20 cm tjockt lager grov sand (2

– 3 mm). Korna visade ingen skillnad i preferens mellan den fina sanden, grova sanden eller att ligga i gödselgången (Manninen *et al.*, 2002). Något som också noterades i studien av Manninen *et al.* (2002) var att vissa kor haltade då de fått sandpartiklar av grov sand fast i klöven.

Tucker *et al.* (2003) har analyserat vilken inverkan tidigare erfarenheter har på valet av underlag i lösdrift hos mjölkkor. Tolv kor med tidigare erfarenhet av bara sågspån fick under sex dagar i lösdrift välja fritt mellan sand, sågspån och madrass som underlag. Under dessa dagar valde ingen ko att ligga på sand. I den andra delen av studien användes kor med tidigare erfarenhet av sand, då valde sex av tolv kor sand som underlag. Resultaten visade att vissa kor kan behöva tid för att anpassa sig till sand innan det blir acceptabelt som underlag och att det är något som lantbrukaren bör ta i beaktande vid byte av strö (Tucker *et al.*, 2003). Med liknande frågeställning undersökte även Norring *et al.* (2008) om tidigare erfarenheter påverkar kornas val och kom fram till att kor som tidigare hållits på ströbädd i minst 21 veckor föredrog halm framför sand som underlag, kor som å andra sidan tidigare har hållits på sand visade ingen preferens för varken halm eller sand (Norrning *et al.*, 2008). I en annan senare studie av Norring *et al.* (2010) jämfördes betong, gummimatta och sand, alla med ett tunt lager halm ovanpå. Studiens resultat visade att gummimattor gav den längsta liggtiden när korna bara hade tillgång till ett underlag i taget, i preferenstestet fick korna välja fritt mellan gummimatta och sand samt betonggolv och sand och visade då ingen preferens. För att få en överblick på preferenstest inkluderande sand, se tabell 1. Resultat från en studie av van Gastelen *et al.* (2011) visade att sand gav längsta ihållande liggperiod jämfört med madrass, dock genomfördes inga preferenstest eller beräkningar av total liggtid i denna studie.

Som tidigare nämnts väljer kor generellt underlag med mycket strö (Fregonesi *et al.*, 2007). I sandströdda stall minskar liggtiden med elva minuter per dygn för varje centimeter mindre sand (Drissler *et al.*, 2005).

Tabell 1. Beskriver fyra olika studiers resultat av preferenstest samt vilka tidigare erfarenheter av strö korna haft

Författare	Tidigare erfarenhet	Preferens
Norrning <i>et al.</i> , 2010	Gummimatta med torv/hackad halm	Madrass = halm > sand
Norrning <i>et al.</i> , 2008	Halm Sand	Halm > sand Halm = sand
Tucker <i>et al.</i> , 2003	Sågspån Sand	Sågspån > madrass > sand Sågspån > sand > madrass
Manninen <i>et al.</i> , 2003	Gummimatta med torv/hackad halm	Madrass = halm > sand Betonggolv = sand

Hygien

Vid jämförelse med ett 10 cm tjockt halmlager på betonggolv resulterade ett 20 cm tjockt lager sand som strö i renare underlag, renare djur och bättre klövhälsa (Norrington *et al.*, 2008).

I en studie av Zdanowicz *et al.* (2004) undersöktes förekomsten av mastitörsakande bakterier i sågspån och sand i lösdriftstall. Sand visade sig innehålla en mindre mängd *Klebsiella* spp. och andra koliformer än sågspån (Zdanowicz *et al.*, 2004) vilket överensstämmer med resultat från en studie av Fairchild *et al.* (1982).

Fiberströ

Funktion

Fiberströ eller recycled manure solids som det heter på engelska är ett strömedel som framställs genom separering av fiberfraktioner i kogödsel (Landin, 2014). Det finns olika metoder för att få fram fiberströ och några metoder som nämns i studien av Husfeldt & Endres (2012) är mekanisk separation efter anaerob nedbrytning av gödsel, mekanisk separation av färskt gödsel samt mekaniskt komposterat fiberströ. Fiberströ kan användas både som tjockare ströbädd och ovanpå exempelvis gummimattor (Husfeldt *et al.*, 2012). Fiberströ har visat sig ha 15 gånger högre uppsugningsförmåga än sand (Misselbrook & Powell, 2005).

Preferens och liggtid

Fiberströ är ett mjukt strömedel och som tidigare nämnts ger mjukare strömedel upphov till mindre allvarliga skador på kornas has (van Gastelen *et al.*, 2011).

Hygien

Fiberströ är ett organiskt strömaterial och innehåller de förutsättningar som krävs för bakteriell tillväxt (Husfeldt *et al.*, 2012). I en studie av Cole & Hogan från år 2016 undersöktes skillnader i antal bakterier mellan fiberströ (2,5 – 5 cm) och komposterat gödsel (2,5 – 5 cm) i lösdriftstall. Efter en dags användning visade resultaten färre antal *Klebsiella* spp., koliformer och *Streptococcus* spp. i komposterad gödsel än i fiberströ. Efter sex dagars användning var det dock ingen skillnad i antal bakterier mellan de två olika strömedlen.

I en studie av Sorter *et al.* (2014), som utfördes i lösdrift med liggbås, jämfördes en 10 – 15 cm tjock ströbädd av fiberströ med en 2.5 cm tjock ströbädd av fiberströ på madrass. Den tunnare ströbädden på madrass byttes ut dagligen medan enbart gödsel mockades bort på den tjockare ströbädden. Väldigt lite strö tillsattes på den tjockare ströbädden endast för att ersätta det strö som mockats ut med gödseln. Vid både första dagen och efter en vecka in på försöket var mängden koliformer och *Klebsiella* spp. lägre i den dagligt utbytta ströbädden. Mängden *Streptococcus* spp. var dock lägre både dag ett och dag sex av försöket i den tjockare ströbädden än i den dagligt utbytta (Sorter *et al.*, 2014).

Compost bedded pack

Funktion

Compost bedded pack (CBP) består till början av en 30 till 50 cm tjock djupströbädd av vanligtvis sågspån eller kutterspån (Janni *et al.*, 2007). Bädden används i öppna lösdriftstall och fylls på med strö varje vecka tills bädden uppnått önskvärd vattenhalt, efter detta rörs bädden oftast om två eller tre gånger per dag för att blanda ned den färska gödseln, syresätta bädden och möjliggöra aerob mikrobiell värmeproduktion (Janni *et al.*, 2007). För att komposteringsbädden ska fortsätta brinna behöver bädden vara tillräckligt fuktig för mikrobaktivitet men inte så fuktig att den hindrar syresättning, om den sköts kan bädden ligga i sex till tolv månader (Janni *et al.*, 2007).

Preferens och liggtid

I en studie av Barberg *et al.* (2007) gjord på tolv CBP-gårdar i Minnesota visade resultaten en låg förekomst av hasskador och hälsa.

Hygien

Enligt Hogan & Smith (1998) är kompostering av organiskt material är ett bra sätt att minska antalet bakterier generellt innan ströet används. Enligt Black *et al.* (2014) trivs dock mastitörsakande bakterier bra i CBP och förekommer i hög grad när bädden väl används (Black *et al.*, 2014). Genom att en torr yta bibehålls kan dock smutsiga djur och höga celltal samt förekomsten av mastit förebyggas i besättningen (Black *et al.*, 2014). En torr yta kan bibehållas genom värmen från en brinnande kompost och regelbunden tillförsel av nytt strö (Black *et al.*, 2014).

Hästgödsel

Funktion

I en studie av van Gastelen *et al.* (2011) jämfördes olika strömaterial och däribland färsk hästgödsel. Studien utfördes i Holland på 24 mjölkfogårdar där tre gårdar använde färsk hästgödsel som strö. Hästgödsel som strömaterial görs på det som mockats ut ur häststallet, det vill säga färsk hästgödsel blandat med strö (van Gastelen *et al.*, 2011). Färsk hästgödsel kan användas till mjölkkor och ger ett mjukt underlag, i Holland är färskt hästgödsel gratis och en av de främsta anledningarna till att det används (van Gastelen *et al.*, 2011).

Preferens och liggtid

Korna i studien av van Gastelen *et al.* (2011) visade inte någon tydlig preferens vid jämförelse mellan komposterat hushållsavfall och färsk hästgödsel. Tiden som korna spenderade i liggbåsen på att förbereda sig för att lägga sig ned var kortare på sand och hästgödsel än madrass.

Hygien

Den hästgödsel som var aktuell i studien av van Gastelen *et al.* (2011) var färsk hästgödsel. Inga studier har hittats angående kompostering av hästgödsel men däremot förekommer

kompostering av kogödsel (Janni *et al.*, 2007), vid effektiv kompostering av kogödsel kan bakteriemängden reduceras till få eller inga koliformer alls (Carroll & Jasper, 1978). Gällande kogödsel är ytterligare ett sätt att reducera antalet bakterier att torka gödsel, en nackdel med detta är att den torra formen ger ett lättare och mer flyktigt strömedel som lättare sprids med kornas rörelser och oftare kräver påfyllning av ströet (Carroll & Jasper, 1978).

Komposterat hushållsavfall

Funktion

Komposterat hushållsavfall är ett nytt strömedel som användes på nio utav de 24 gårdar som ingick i studien av van Gastelen *et al.* (2011). Komposterat hushållsavfall består av organiskt hushållsavfall som efter att det komposterats hettas upp i tre dagar i 70 °C (van Gastelen *et al.*, 2011). Värmebehandlingen görs för att minska förekomsten av patogena bakterier (van Gastelen *et al.*, 2011).

Preferens och liggtid

Resultat har visat att allvarlighetsgraden på hasskador blir mildare och andelen skadade klövar färre på tjocka ströbäddar av exempelvis komposterat hushållsavfall än på madrass (van Gastelen *et al.*, 2011).

Hygien

Gällande bakteriemängden i de olika strömedlen togs prover från olika gårdar från det område där juvret hamnade när kon låg ned. Gastelen *et al.* (2011) fann att komposterat hushållsavfall innehöll samma mängd gramnegativa bakterier som det oorganiska strömedlet sand men att andelen grampositiva bakterier var jämförelsevis höga på grund av tillsatts av grampositiva *Lactobacillus* spp. *Lactobacillus* spp. tillsattes för att minska andelen eventuellt gramnegativa infektiösa bakterier (van Gastelen *et al.*, 2011).

Diskussion

Sand är det oorganiska strömaterial som nämnts mest frekvent i litteraturen inför denna genomgång och är därför det enda oorganiska strömaterial som tagits upp. Eftersom att sand är oorganiskt ger det en mer ogynnsam miljö för bakterietillväxt än organiska strömedel (Hogan *et al.*, 1989). Förutom att tillgodose en miljö med god hygien bör ett strömedel vara mjukt och strös i rikliga mängder för att förebygga hältor och hasskador (Husfeldt & Endres, 2012; van Gastelen *et al.*, 2011; Fregonesi *et al.*, 2007; Tucker *et al.*, 2003). Anledningen till att hältor minskar och färre skador uppstår beror troligen på att kor väljer att ligga ned mer i mjuka strömedel och rikliga strö mängder (Tucker *et al.*, 2009; Drissler *et al.*, 2005; Tucker & Weary, 2004).

Hygien

Hogan & Smith (1998) har belyst problematiken med hygien i strömedel efter att det hamnat i stallet. De har bland annat redogjort för att bakterier i ett strömedel skulle upphöra efter sju

till tio dagar vilket i huvudsak stöds av resultat från studien av Sorter *et al.* (2014). Efter en veckas användning av en dagligen utbytt ströbädd samt av en ströbädd som inte byttes ut alls visade Sorter *et al.* (2014) att mängden *Streptococcus* spp. var lägre i ströbädden som inte byttes alls. Ytterligare ett påstående som Hogan & Smith (1998) redogjort för är att den maximala tillväxten av mastitörsakande bakterier sker inom 24 timmar. Enligt denna teori bör lantbrukare som använder sig av tunnare ströbädd ersätta ströet med nytt inom 24 timmar för att undvika att tillväxtmaximum nås. Att byta ströbädd så ofta kan dock tänkas vara ogenomförbart i praktiken på grund av arbetsinsatsen. Studien av Sorter *et al.* (2014) visade att både *Klebsiella* spp. och andra koliformer var lägre i den dagligt utbytta bädden än i bädden som inte byttes, vilket tyder på att bakterierna aldrig hann växa till maximum. Hogan & Smith (1998) menade också att hackad halm och andra strömedel med mindre partikelstorlek skulle ge en större bakterietillväxt genom att förse bakterierna med en större yta att fästa på. Utifrån dessa påståenden skulle långstråig halm vara att föredra framför hackad halm och kutterspån vara att föredra framför sågspån med tanke på partikelstorlek.

Preferens

Även om sand vanligtvis används som tjockare ströbäddar i liggbås verkar kor utan tidigare erfarenheter av sand hellre välja andra strömedel att ligga på (Norrington *et al.*, 2008; Tucker *et al.*, 2003; Manninen *et al.*, 2002), se tabell 1. En teori om varför kor inte vill ligga på sand skulle vara att kor kräver en viss period att vänja sig innan de accepterar sand som underlag. Kor med erfarenhet av sand verkar acceptera det bättre men väljer ändå hellre något annat strömedel i första hand (Tucker *et al.*, 2003). Att kor verkar påverkas av vilket strömedel de tidigare hållits på kan ha betydelse för studiers resultat, speciellt där flera strömedel jämförts och alla kor har erfarenhet av ett specifikt strömedel. I exempelvis studien av Manninen *et al.* (2002) där korna låg lika mycket på sand som i gödselgången kan vilket strömedel korna tidigare hållits på vara av betydelse. Korna i den studien hade tidigare hållits på gummimatta med en blandning av torv och hackad halm och hade alltså ingen tidigare längre erfarenhet av sand (Manninen *et al.*, 2002).

För- och nackdelar med olika strömedel

En sammanfattning över de olika strömedlen i förhållande till funktion, preferens och liggtid samt hygien kan ses i tabell 2. De strömedel som används som djupströ och kräver en process där bädden brinner har i tabellen beskrivits som både positivt och negativt i förhållande till hygien. Detta för att komposteringsprocessen kan vara svår att upprätthålla och lyckas med. Compost bedded pack till exempel kräver noggrann skötsel med bland annat regelbunden omrörning för att komposteringsprocessen ska fortgå och ytan hållas torr (Janni *et al.*, 2007). Den regelbundna omrörningen kräver troligen en relativt stor arbetsinsats, därför är compost bedded pack beskrivet som negativt i förhållande till funktion i tabellen. Även sand i förhållande till funktion har beskrivits som negativt då ett avsevärt dilemma med sand är att det är svårt att kombinera med flytgödselsystem (Hogan & Smith, 1998; Persson-Waller & Unnerstad, 2004) och kan förmodligen ge problem i form av nötningar på utrustning och golv i kombination med skrapa. Även halm kan precis som sand vara svårt att kombinera med vissa utgödslingssystem, speciellt de som inkluderar spaltgolv och flytgödselsystem

(Tuyttens, 2005), och har därför ett begränsat användningsområde. Halm kan dock tänkas vara praktiskt då det i många fall kan vara en restprodukt från gårdens växtodling och har därför beskrivits som både positivt och negativt i förhållande till funktion i tabellen. Fiberströ har i tabellen beskrivits som positivt i förhållande till funktion då det kan framställas på flera olika sätt och variera i användandet (Husfeldt & Endres, 2012; Husfeldt *et al.*, 2012). I tabellen har inget strömedel enbart blivit beskrivet som positivt i förhållande till preferens. Detta beror på att

preferens inte bara påverkas av vilket strömedel som används utan också hur strömedlet används. Vid användning av halm eller spån är exempelvis strölagrets tjocklek betydelsefull för hur länge korna väljer att ligga ned (Tucker *et al.*, 2009; Tucker & Weary, 2004). Färsk hästgödsel och komposterat hushållsavfall är ytterligare två nya strömaterial som presenterats i studien av van Gastelen *et al.* (2011), eftersom att strömaterialen förekom på tre respektive nio mjölkko gårdar i Holland är det strömaterial som används och finns på marknaden. Det krävs dock fler studier inkluderande dessa två strömaterial för att kunna dra några generella slutsatser om strömedlens användbarhet.

Tabell 2. Beskriver de olika strömedlen i förhållande till funktion, preferens och liggtid samt hygien.

	Funktion	Preferens & liggtid	Hygien	Referenser
Spån	+	±	-	(Tucker <i>et al.</i> , 2009; Fregonesi <i>et al.</i> , 2007; Hogan <i>et al.</i> , 1989)
Halm	±	±	±	(Norrning <i>et al.</i> , 2008; Tuyttens, 2005; Hogan <i>et al.</i> , 1989)
Sand	-	-	+	(Norrning <i>et al.</i> , 2010; Hogan <i>et al.</i> , 1989)
Fiberströ	+	(±)	-	(Sorter <i>et al.</i> , 2014; Husfeldt <i>et al.</i> , 2012)
Compost bedded pack	-	(±)	±	(Black <i>et al.</i> , 2014; Janni <i>et al.</i> , 2007)
Hästgödsel	(±)	(±)	(±)	
Komposterat hushållsavfall	(±)	(±)	(±)	

+ innebär positivt, - innebär negativt, ± innebär att det kan variera mellan positivt och negativt, (±) innebär att det saknas studier för att kunna dra slutsatser

Tänkbara framtida strömedel

Det är svårt att dra exakta slutsatser kring vilket strömedel som är bäst då faktorer som bland annat utformning av stall, utgödslingssystem, strömetod, priser, klimat och geografiskt läge spelar roll. I Sverige ser exempelvis spånpriserna ut att öka (Landin, 2014) vilket troligen kan bidra till en sjunkande användning av spån i framtiden. Alternativa organiska strömaterial så som komposterade material och gödsel kan å andra sidan tänkas bli allt mer aktuella i takt

med ökande intresse för miljö och hållbarhet. En liten trend kan redan ses då flera av studierna som inkluderat fiberströ, compost bedded pack, hästgödsel och komposterat hushållsavfall är gjorda mellan år 2005 och år 2016. Det finns studier om komposterad kogödsel men inga studier om komposterad hästgödsel, detta kan dock tänkas bli aktuellt i framtiden då det borde vara möjligt att kompostera hästgödsel på liknande sätt som kogödsel. Generellt möjliggör användning av organiska material ett slutet kretslopp och återanvändning av resurser vilket är positivt ur en miljöaspekt. Återanvändande av organiska material från den egna gården kan även tänkas vara positivt för gårdens ekonomi. Miljöaspekten är något som har saknats i artiklarna i denna litteraturgenomgång och som hade varit intressant då det är en aktuell fråga som bör få större uppmärksamhet.

Svårigheter i metodik

Inom ramen för den här litteraturgenomgången har vissa detaljer i studiernas metodik uteslutits för att lättare kunna jämföra de olika strömedlen. En av flera faktorer som inte har tagits hänsyn till är i vilken klimatzon och vilket land studien är utförd, detta kan bland annat ha påverkat kvalitet på strömedlet och arbetsrutiner. Ytterligare en faktor som kunde tagits mer hänsyn till är mängden strö och vilken typ av bädd som har använts vid främst studier gällande liggtid och preferens, men eftersom mängden strö skiljde sig mellan de flesta studier var detta svårt att ta i beaktande. Utformningen av stall kan också ha gjort att resultaten från studierna egentligen inte passar bra att jämföra. I vissa stall stod korna uppbundna och i vissa fall gick de i lösdrift, vissa stall var isolerade medan andra enbart väderskyddande. Något som också har skiljt sig mellan studierna är försökstid, vissa försök har sträckt sig över ett år medan andra har sträckt sig under några veckor eller bara någon dag. Gällande bakteriemängd har antalet prover och hur länge strömedlet använts varierat då proverna tagits. Ytterligare en svårighet kring detta arbete har varit tillgången på tillräcklig information angående ekonomiska aspekter, uppsagningsförmåga och hur bakterietillväxt skiljer sig beroende på hur strömedlet används. Detta hade varit intressant fakta att ta i beaktande.

Slutsats

Oorganiska strömaterial innehåller färre bakterier än organiska strömaterial och kan därför minska risken för juverinflammationer. Mjuka strömaterial i rikliga mängder leder till längre liggtider samt färre skador på ben och has. Dessa är viktiga aspekter men avgör inte vilket strömaterial som är bäst då valet av strömedel beror på flera faktorer, bland annat utformning av stall, utgödslingssystem, strömetod, priser, klimat och geografiskt läge.

Referenser

- Albertsson, B. (1992). Lagring av stallgödsel i stuka direkt på mark. Jönköping: Jordbruksverket (Rapport – Jordbruksverket, 1992:08).
- Black, R.A., Taraba, J.L., Day, G.B., Damasceno, F.A., Newman, M.C., Akers, K.A., Wood, C.L., McQuerry, K.J. & Bewley, J.M. (2014). The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. *Journal of Dairy Science*, vol.97(5), ss.2669-2679.
- Blomberg, Y., Jönsson, R., Larsson, L.O., Wejfeldt, B. (2004). Djurvänliga inhysningssystem för mjölkkor och köttjur. Jönköping: Jordbruksverket (Jordbruksinformation JO04:3)
- Carroll, E.J. & Jasper, D.E. (1978). Distribution of enterobacteriaceae in recycled manure bedding on california dairies. *Journal of Dairy Science*, vol.61(10), ss.1498-1508.
- Chaplin, S.J., Tierney, G., Stockwell, C., Logue, D.N. & Kelly, M. (2000). An evaluation of mattresses and mats in two dairy units. *Applied Animal Behaviour Science*, vol.66(4), ss.263-272.
- Djurskyddsförordning (1988). Stockholm. (SFS 1988:539).
- Drissler, M., Gaworski, M., Tucker, C.B. & Weary, D.M. (2005). Freestall maintenance: Effects on lying behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, vol.88(7), ss.2381-2387.
- Fisher, A.D., Verkerk, G.A., Morrow, C.J. & Matthews, L.R. (2002). The effects of feed restriction and lying deprivation on pituitary-adrenal axis regulation in lactating cows. *Livestock Production Science*, vol.73(2-3), ss.255-263.
- Fregonesi, J.A., Veira, D.M., von Keyserlingk, M.A.G. & Weary, D.M. (2007). Effects of bedding quality on lying behavior of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, vol.90(12), ss.5468-5472.
- Hogan, J.S., Smith, K.L., Hoblet, K.H., Todhunter, D.A., Schoenberger, P.S., Hueston, W.D., Pritchard, D.E., Bowman, G.L., Heider, L.E., Brockett, B.L. & Conrad, H.R. (1989). Bacterial counts in bedding materials used on 9 commercial dairies. *Journal of Dairy Science*, vol.72(1), ss.250-258.
- Hogan, J.S., Smith, K.L. (1998). Risk factors associated with environmental mastitis. I: National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings. (ss.93.) St. Louis, Missouri. Tillgänglig: <http://www.nmconline.org/articles/riskfactors.htm> [2016-05-04]
- Husfeldt, A.W. & Endres, M.I. (2012). Association between stall surface and some animal welfare measurements in freestall dairy herds using recycled manure solids for bedding. *Journal of Dairy Science*, vol.95(10), ss.5626-5634.
- Husfeldt, A.W., Endres, M.I., Salfer, J.A. & Janni, K.A. (2012). Management and characteristics of recycled manure solids used for bedding in Midwest freestall dairy herds. *Journal of Dairy Science*, vol.95(4), ss.2195-2203.
- Håkan Landin (2014). Kogödsel som strömedel. Tillgänglig: http://www.greppa.nu/download/18.724b0a8b148f52338a327a9/1413539530007/Kog%C3%B6dsel+som+str%C3%B6medel_DU+2014+FINAL_0808.pdf [2016-04-10]
- Hårsmar, D., Neuman, L. (2013). Handbok i energieffektivisering – utgödsling. Sjuhärad: Lantbrukarnas riksförbund. [Broschyr] Tillgänglig: <https://www.lrf.se/globalassets/dokument/foretagande/vektyg/mallar/handbok-om-energieffektivisering/del-7--utgodsling.pdf> [2016-04-23]
- Janni, K.A., Endres, M.I., Reneau, J.K. & Schoper, W.W. (2007). Compost dairy barn layout and management recommendations. *Applied Engineering in Agriculture*, vol.23(1), ss.97-102.

- Jeppsson, K.H. (1999). Volatilization of ammonia in deep-litter systems with different bedding materials for young cattle. *Journal of Agricultural Engineering Research*, vol.73(1), ss.49-57.
- Leonard, F.C., Oconnell, J.M. & Ofarrell, K.J. (1996). Effect of overcrowding on claw health in first-calved Friesian heifers. *British Veterinary Journal*, vol.152(4), ss.459-472.
- Magnusson, M., Svensson, B., Kolstrup, C. & Christiansson, A. (2007). *Bacillus cereus* in free-stall bedding. *Journal of Dairy Science*, vol.90(12), ss.5473-5482.
- Manninen, E., de Passille, A.M., Rushen, J., Norring, M. & Saloniemi, H. (2002). Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kind of cubicle flooring. *Applied Animal Behaviour Science*, vol.75(4), ss.281-292.
- Matteri, R.L., Carroll, J.A. & Dyer, C.J. (2000). Neuroendocrine responses to stress. *Biology of Animal Stress*, 47. Tillgänglig: E-brary [2016-05-10]
- Misselbrook, T.H. & Powell, J.M. (2005). Influence of bedding material on ammonia emissions from cattle excreta. *Journal of Dairy Science*, vol.88(12), ss.4304-4312.
- Munksgaard, L., Ingvarsten, K.L., Pedersen, L.J. & Nielsen, V.K.M. (1999). Deprivation of lying down affects behaviour and pituitary-adrenal axis responses in young bulls. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, vol.49(3), ss.172-178.
- Munksgaard, L., Jensen, M.B., Pedersen, L.J., Hansen, S.W. & Matthews, L. (2005). Quantifying behavioural priorities-effects of time constraints on behaviour of dairy cows, *Bos taurus*. *Applied Animal Behaviour Science*, vol.92(1-2), ss.3-14.
- Natzke, R.P., Bray, D.R. & Everett, R.W. (1982). Cow preference for free stall surface material. *Journal of Dairy Science*, vol.65(1), ss.146-153.
- Norring, M., Manninen, E., de Passille, A.M., Rushen, J., Munksgaard, L. & Saloniemi, H. (2008). Effects of sand and straw bedding on the lying behavior, cleanliness, and hoof and hock injuries of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, vol.91(2), ss.570-576.
- Norring, M., Manninen, E., de Passille, A.M., Rushen, J. & Saloniemi, H. (2010). Preferences of dairy cows for three stall surface materials with small amounts of bedding. *Journal of Dairy Science*, vol.93(1), ss.70-74.
- Persson-Waller, K., Unnerstad, H. (2004). Klebsiellamastit – ett potentiellt gissel för mjölkproducenten. *Svensk veterinärtidning* (10) ss.11 – 17
- Smith, K.L., Todhunter, D.A. & Schoenberger, P.S. (1985). Mastitis - cause, prevalence, prevention. *Journal of Dairy Science*, vol.68(6), ss.1531-1553.
- Sorter, D.E., Koster, H.J. & Hogan, J.S. (2014). Short communication: Bacterial counts in recycled manure solids bedding replaced daily or deep packed in freestalls. *Journal of Dairy Science*, vol.97(5), ss.2965-2968.
- Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket (2010). Jönköping. (SJVFS 2010:15)
- Statens Jordbruksverk (2014). Djurhälsa år 2013. Jönköping. (Statistiska meddelanden JO 25 SM 1401)
- Statens Jordbruksverk (2015). Husdjur i juni 2015. Jönköping. (Statistiska meddelanden JO 20 SM 1502)
- Tucker, C.B. & Weary, D.M. (2004). Bedding on geotextile mattresses: How much is needed to improve cow comfort? *Journal of Dairy Science*, vol.87(9), ss.2889-2895.

- Tucker, C.B., Weary, D.M. & Fraser, D. (2003). Effects of three types of free-stall surfaces on preferences and stall usage by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, vol.86(2), ss.521-529.
- Tucker, C.B., Weary, D.M., von Keyserlingk, M.A.G. & Beauchemin, K.A. (2009). Cow comfort in tie-stalls: Increased depth of shavings or straw bedding increases lying time. *Journal of Dairy Science*, vol.92(6), ss.2684-2690.
- Tuytens, F.A.M. (2005). The importance of straw for pig and cattle welfare: A review. *Applied Animal Behaviour Science*, vol.92(3), ss.261-282.
- van Gastelen, S., Westerlaan, B., Houwers, D.J. & van Eerdenburg, F.J.C.M. (2011). A study on cow comfort and risk for lameness and mastitis in relation to different types of bedding materials. *Journal of Dairy Science*, vol.94(10), ss.4878-4888.
- VÄXA Sverige (2016). *Husdjursstatistik 2016*. Uppsala: VÄXA Sverige. [Broschyr] Tillgänglig: <http://www.vxa.se/Global/Dokument/Dokument/%C3%96vrigt/Husdjursstatistik2016.pdf> [2016-04-11]
- Ward, P.L., Wohlt, J.E., Zajac, P.K. & Cooper, K.R. (2000). Chemical and physical properties of processed newspaper compared to wheat straw and wood shavings as animal bedding. *Journal of Dairy Science*, vol.83(2), ss.359-367.
- Zdanowicz, M., Shelford, J.A., Tucker, C.B., Weary, D.M. & von Keyserlingk, M.A.G. (2004). Bacterial populations on teat ends of dairy cows housed in free stalls and bedded with either sand or sawdust. *Journal of Dairy Science*, vol.87(6), ss.1694-1701.