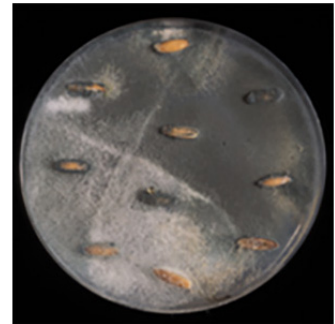
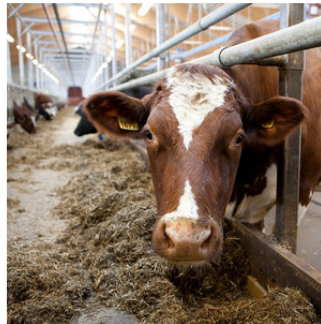




Grundläggande foderhygien

- med fokus på mikrobiologiska faror i lokalproducerat foder till mjölkcor



Författare: Josefine Elving

Arbetsgrupp: Josefine Elving, SVA, Torsten Eriksson, SLU, Anders H Gustafsson, Växa Sverige och Nils Jonsson, RISE.

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Nutrition and Management

Rapport 300
Report

Uppsala 2019

ISSN 0347-9838
ISRN SLU-HUV-R-300-SE



Grundläggande foderhygien

- med fokus på mikrobiologiska faror i lokalproducerat foder till mjölkkor

Författare: Josefine Elving

Arbetsgrupp: Josefine Elving, SVA, Torsten Eriksson, SLU, Anders H Gustafsson, Växa Sverige och Nils Jonsson, RISE.

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Nutrition and Management

Rapport 300
Report

Uppsala 2019

ISSN 0347-9838
ISRN SLU-HUV-R-300-SE

Publicerad och distribuerad av:
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)
Box 7024
753 23 Uppsala
www.slu.se/huv

Copyright © 2019 SLU. All rights reserved.

Bilder på omslaget fotograferade av Jenny Karlsson, Jordbruksverket (bild 1 från vänster), Jenny Svernås-Gillner, SLU (bild 2) och SVA (bild 3).

Förord

Denna rapport har utarbetats som en del i projektet "Förbättrat utnyttjande av regionalt odlade proteinfoder till svenska mjölkkor genom styrning från mjölkens ureahalt". Projektet genomfördes 2016 – 2019 i samverkan mellan Institutionen för husdjurens utfodring och vård vid SLU, Växa Sverige, Statens veterinärmedicinska anstalt, RISE, LRF konsult, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet samt svenska mjölkproducenter som deltagit i arbetsgruppen och upplåtit sina foderanläggningar som demonstrationsexempel. Syftet har varit att mot bakgrund av nya förutsättningar beträffande gårdsstorlekar, tillgänglig teknik och kunskaper om foderutnyttjande underlätta mjölkgårdars övergång från industritillverkade kraftfoderblandningar till gårdsprocessade proteinfoder baserade på hemodlade eller regionalt inköpta proteinkällor. Svårigheter vid en sådan övergång, som projektet försökt lösa, är kunskapsluckor om konkreta lösningar på tekniska, logistiska och hygieniska problem, samt hur jämnheten i det gårdsprocessade fodret kan övervakas, liksom bristande tillgång på specialistrådgivning inom området. Arbetet har bedrivits genom att sammanställa kunskapsmaterial till allmänt tillgängliga rapporter och vägledningar, genom att knyta demonstrationsgårdar till projektet där lantbrukare kan se tekniska lösningar i praktiken, genom att utbilda specialistrådgivare samt genom att i forskning ta fram tillämpbar kunskap om övervakning av fodrets jämnhet via variation i mjölkens ureahalt. Vår förhoppning är att projektets resultat ska bidra till att långsiktigt stärka konkurrenskraften i svensk mjölkproduktion.

Flera experter vid SVA bidrog med granskning av rapporten, däribland Erik Nordkvist, Magnus Thelander, Ann Högberg och Marcus Urdl.

Projektet har genomförts med finansiering från Familjen Kamprads stiftelse.

Uppsala i april 2019

Torsten Eriksson, projektledare



STATENS
VETERINÄRMEDICINSKA
ANSTALT

Denna rapport ingår i projektet "Förbättrat utnyttjande av regionalt odlade proteinfoder till svenska mjölkkor genom styrning från mjölkens ureahalt" och har finansierats av Familjen Kamprads Stiftelse. Projektet är ett samarbete mellan SLU och Växa Sverige.

Innehåll

Definitioner	8
Sammanfattning	9
Abstract	10
Inledning	11
Faror i foderkedjan	14
Mögelsvampar och mykotoxiner	14
Mykotoxin och idisslare	14
Aflatoxiner	15
Sjukdomsframkallande bakterier	15
Infektionsdos.....	16
Salmonella och foder	16
Förebyggande åtgärder	18
Foderanläggningen	19
Vektordjur	20
Skörd	20
Konservering och Lagring	20
Torkning.....	21
Syrabehandling	22
Lufttät lagring	22
Krossensilering.....	23
Buffertlagring	23
Uppföljning och övervakning	24
Använd dina sinnen	24
Temperaturövervakning	24
Foderhygienisk utredning	25
Provtagning av foder	26
Hygieniska kvalitetsvärden för foder	26
Fördjupningskapitel - Provtagning	27
Terminologi	27
Provtagningens syfte	27
Mögel och mykotoxiner	28
Mikrobiologiska faror.....	28
Förberedelser inför provtagning	29
Kontakta laboratoriet.....	29
Planera provtagningspunkter.....	29
Provtagningsmaterial	29
Skydda dig själv.....	29
Provtagningsinstruktion	30

Prov av spannmål, foder och grovfoder	30
Fodermiljöprov	30
Fördjupningskapitel – Rengöring och sanering.....	32
Val av omfattning utifrån identifierad fara.....	32
Mögelsvampar och mykotoxiner	32
Salmonella	32
Vem genomför rengöringen?	33
Tre steg till en lyckad rengöring	33
1. Förberedelser.....	33
2. Genomförande.....	34
3. Kvittblivning av förorenat material	35
Lästips.....	37
Referenser	38

Definitioner

Mikroorganism	Organism som är för liten att se med blotta ögat t.ex. en bakterie eller mögelsvamp
Mykotoxin	Giftiga ämnen (toxiner) som bildas av mögelsvampar som sekundära metaboliter
Verotoxin	Giftigt ämne (toxin) som produceras av verotoxinproducerande <i>E. coli</i> bakterier
VTEC	Verotoxinproducerande <i>E. coli</i>
Zoonos	Sjukdom som kan överföras mellan människor och djur

Sammanfattning

I foderråvaror kan ett stort antal olika mikroorganismer förekomma. Vissa av dessa är önskvärda t.ex. mjölksyrabildande bakterier som bidrar till att sänka pH vid ensilering. Andra kan vara skadliga för de djur som konsumerar fodret, personer som hanterar fodret eller för människor senare i livsmedelskedjan. Exempel på mikrobiologiska faror som kan förekomma är den sjukdomsframkallande bakterien salmonella som kan orsaka infektion hos både människor och djur samt mögelsvampar med förmågan att producera mykotoxiner.

Även om det inte alltid är möjligt bör man i möjligaste mån undvika att introducera och uppföröka mikrobiologiska faror i foderkedjan. För detta krävs god kännedom/kunskap om hela produktionskedjan, från jord fram till foderbordet, samt kunskap om de mikrobiologiska faror som kan förekomma. Samtidigt är det av stor vikt att den som producerar foder är medveten om tillfällen i foderkedjan samt platser i anläggningen där faror kan introduceras eller uppförökas.

För att upprätthålla en god foderhygien bör stor vikt läggas vid förebyggande arbete. Det förebyggande arbetet bygger på åtgärder som syftar till att i möjligaste mån undvika att introducera faror i foderkedjan samt att förhindra tillväxt av oönskade mikroorganismer och produktion av mykotoxiner i foderanläggningen och foder. Då det inte alltid är möjligt att undvika introduktion av faror i foderkedjan bör det förebyggande arbetet kompletteras med att den skördade varan hålls under uppsikt under konserverings- och lagringsperioden. Detta görs exempelvis genom temperaturövervakning i lagret.

Rapporten syftar till att ge dig som producerar ditt eget foder grundläggande kunskap om faror i foderkedjan (kapitel 1), med fokus på mikrobiologiska faror och mykotoxiner, förebyggande åtgärder (kapitel 2) samt uppföljning och övervakning under konservering och lagring (kapitel 3). Rapporten inkluderar även fördjupningskapitel rörande provtagning samt rengöring och sanering.

Abstract

The basics of feed hygiene – focusing on microbial hazards in locally produced feed for dairy cattle

A wide range of microorganisms may occur naturally, or as contaminants, in feed materials. Not all microorganisms that occur in the feed materials are harmful e.g. the process of ensilage is dependent on the presence of lactic acid bacteria. Other microorganisms, such as the bacterial pathogen salmonella, may cause infection in animals through consumption of contaminated feed, and pose a risk for people handling the feed or consumers.

Knowledge of the feed-production process, from soil to the feeding table, and the microbiological hazards associated with this process are important in order to produce a feed that does not pose a health-risk to animals consuming the feed or to humans consuming animal derived products. In the production of feed, great emphasis should be put on measures that prevent introduction of microbial hazards into the feed-production process and growth of unwanted microorganisms in the feed-production facility. However, since it is not always possible to avoid introduction of hazards into the feed-production process, monitoring of the feed or feed-materials during preservation/conservation and storage is a valuable addition to the preventive measures.

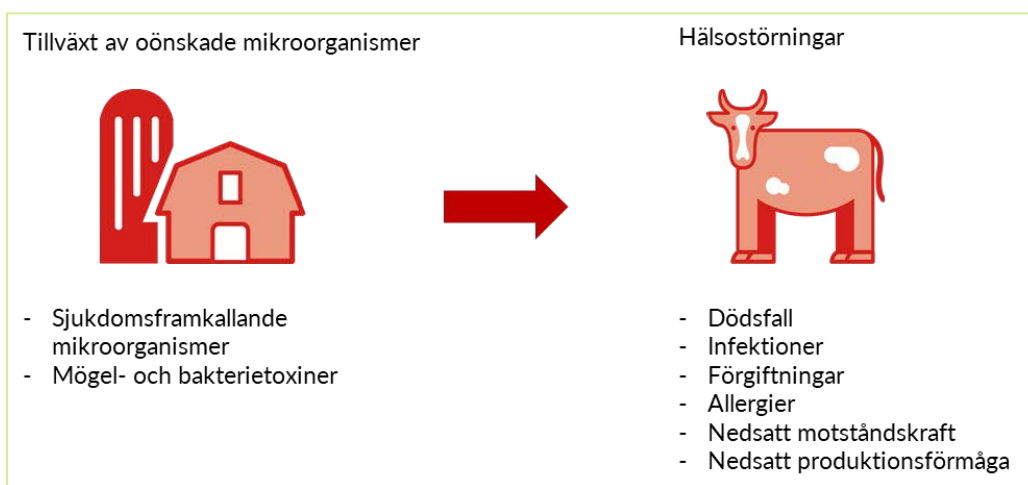
The aim of the report is to give farmers, producing their own feed, knowledge on hazards in the feed-production process with a focus on microbiological hazards and mycotoxins (chapter 1), measures to prevent introductions into the feed-production process (chapter 2) and monitoring during conservation and storage (chapter 3). The report also includes chapters on sampling of feed, cleaning and decontamination of the facility.

Inledning

För att producera mjölk av god kvalitet krävs ett säkert foder, dvs. ett foder som inte utgör en fara för de djur som äter det eller för människor senare i livsmedelskedjan. Fodret får inte heller vara skadligt för miljön eller för dem som arbetar med fodret. För att åstadkomma detta är kunskap om de faror som är förknippade med foderkedjan central.

I foderkedjan återfinns vi faror av såväl fysikaliskt ursprung, dvs. främmande föremål som kan vara skadliga, som kemiska och mikrobiologiska faror. Denna rapport syftar till att ge en grundläggande förståelse för faror i foderkedjan med fokus på de mikrobiologiska farorna mögelsvampar (och de gifter dessa kan producera, s.k. mykotoxiner, vilka är kemiska faror av mikrobiologiskt ursprung) samt sjukdomsframkallande mikroorganismer som bakterier. En viktig skillnad mellan bakterier och övriga sjukdomsframkallande mikroorganismer är att bakterier har förmågan att tillväxa utanför sin värd. Detta innebär att bakterier, i likhet med mögelsvampar, kan tillväxa i foder och foderråvaror om för organismerna fördelaktiga förhållanden uppstår. Därför fokuserar denna rapport främst på sjukdomsframkallande bakterier och framför allt på den sjukdomsframkallande bakterien salmonella. I dagsläget är kunskapen om förekomst av salmonella i foder och foderråvaror till foderindustrin relativt god medan kunskapsnivån rörande förekomst av andra sjukdomsframkallande mikroorganismer generellt är lägre. Dock kan även andra sjukdomsframkallande bakterier (t.ex. verotoxinproducerande *Escherichia coli* samt klostridier även kallade smörsyrabakterier), virus och parasiter spridas via foder.

Tillväxt av oönskade mikroorganismer i ett foder resulterar inte enbart i torrsubstans- och näringsförluster utan kan också innebära en hälsorisk för djur som utfodras med fodret, för personer som hanterar fodret och för konsumenter senare i livsmedelskedjan (Figur 1). Även om introduktion/närvaro av ett fåtal organismer vanligen inte utgör en fara för de djur som konsumerar fodret eller människor senare i livsmedelskedjan kan tillväxt av bakterier och mögelsvampar, samt produktion av mykotoxiner, leda till allvarliga problem. Förmågan att överleva och tillväxa varierar mellan olika mögelsvampar och bakterier. Generellt gäller att förmågan till tillväxt beror av vatteninnehåll, pH, syrenehåll och temperatur.



Figur 1. Tillväxt av oönskade mikroorganismer kan ha stor påverkan på djurhälsan

Faror kan introduceras i alla delar av foderkedjan (Figur 2), från fält och fram till foderbordet. Introduktion kan ske via användning av råvaror med nedsatt kvalitet, bildning av oönskade ämnen under produktionen eller förorening vid lagring och hantering. Även de transporter som sker mellan varje led i kedjan kan utgöra en möjlig introduktionsväg.

Faror i foderkedjan kan ha sitt ursprung i exempelvis:

- Förorening från odlingsmark via t.ex. spridning av naturgödsel från en smittad besättning, spridning av avloppsslam eller infektion av mykotoxinproducerande fältsvampar eller förorening av klostridier till följd av jordinblandning.
- Förorening av foderråvaror eller färdigblandat foder vid lagring, transport och hantering t.ex. via förekomst av skadedjur i anläggningen.

I möjligaste mån bör man undvika att faror introduceras i foderkedjan. Dock kan detta vara svårt, framförallt om faran är vanligt förekommande i omgivningen, som mögelsvampar och klostridier (bakterier som är vanligt förekommande både i jord och gödsel). Andra faror som exempelvis salmonella ses inte som vanligt förekommande i omgivningen. Salmonella utsöndras med avföringen från infekterade djur och kan spridas via t.ex. spridning av gödsel, fekalier från betande djur eller via vektordjur som t.ex. fåglar och råttor samt större djur som t.ex. hjorddjur, vilka infekteras och sprider smittan vidare till omgivande miljö och in i foderkedjan.



Figur 2. Schematisk skiss av foderkedjan.

För att säkerställa en god foderhygien och därmed att fodret är säkert för djur, människor och miljö finns regler för vilka råvaror som inte får användas och hur råvaror och foder ska hanteras. Som stöd har näringen tagit fram branschriktlinjer som är till för att hjälpa den som producerar och hanterar foder att uppfylla kraven på foderhygien. Branschriktlinjerna beskriver de minimikrav som branschen kommit överens om ska gälla för att uppfylla lagstiftningen och branschens egna krav t.ex. mejeriföretagens branschpolicy. Branschriktlinjernas krav kan därmed vara mer preciserade än lagstiftningen. Detta innebär att branschriktlinjerna är till för att genom goda rutiner säkerställa att lagkraven uppfylls med en viss marginal.

Exempelvis ställs följande krav på lokaler, skörd, konservering och lagring

”[...]10. Lokaler där foder blandas samt foderberedningsutrustning och utfodringsutrustning ska hållas rena.

[...]

13. Skörd, konservering och lagring ska ske på sådant sätt att man minimerar risken för mögelbildning och tillväxt av skadliga bakterier och jästsvampar. Möjligt foder bör inte utfodras.

[...]”

(Utdrag ur Branschriktlinjer för hygienisk mjölkproduktion, kapitel 4.1, version 2007-10-01)

I följande kunskapsunderlag hänvisas till valda delar av dokumenten "Branschriktlinjer för hygienisk mjölkproduktion" (Svenskmjolk, 2007), "Nationella branschriktlinjer för livsmedels- och fodersäkerhet vid produktion av spannmål, oljeväxter och trindsäd" (LRF, 2013) samt gällande lagstiftning. Hänvisning till relevant lagstiftning återfinns även i branschriktlinjerna samt på Jordbruksverkets och Livsmedelsverkets hemsidor.

Faror i foderkedjan

De mikrobiologiska farorna (mögelsvampar och sjukdomsframkallande bakterier) är en heterogen grupp av mikroorganismer där såväl spridningsvägar som farornas förmåga att orsaka problem med djurhälsa och deras eventuella påverkan på livsmedelssäkerhet varierar stort. Detsamma gäller för de mykotoxiner som kan produceras av mögelsvampar.

Olika mikroorganismer har olika god förmåga att överleva i miljön eller i foder. Överlevnad och tillväxt av mikroorganismer är en komplex process som påverkas av en rad grundläggande tillväxtfaktorer och det är därför inte alltid lätt att förutse hur de reagerar ute i miljön eller i foderanläggningen.

Mögelsvampar som producerar mykotoxiner utgör i likhet med de sjukdomsframkallande bakterierna inte enbart en fara för de djur som konsumerar fodret utan kan även utgöra en risk för konsumenter senare i livsmedelskedjan. Introduktion av sjukdomsframkallande bakterier och mykotoxiner i foderkedjan kan därmed anses problematiskt ur såväl human- som djurhälsoperspektiv.

Generellt kan mykotoxiner anses vara ett mer vanligt förekommande problem än sjukdomsframkallande mikroorganismer som salmonella, men även sjukdomsframkallande mikroorganismer kan orsaka stora problem i en besättning om dessa introduceras via fodret.

Mögelsvampar och mykotoxiner

Det finns ett stort antal mögelsvampar som kan infektera foderråvaror, vissa av dem infekterar grödan redan i fält eller den nyskördade grödan där vattenhalten är hög (fältsvampar) medan andra angriper grödan efter att de skördats och lagts in i lager (lagringssvampar). Det är inte primärt mögelsvamparna i sig utan de mykotoxiner som svamparna kan bilda som förknippas med en fara för de djur som konsumerar fodret.

Toxinbildande mögelsvampar kräver i likhet med bakterier speciella betingelser för att tillväxa. Förmågan att tillväxa påverkas bl.a. av vattenhalt, temperatur, substrat (typ av gröda, hel eller mald produkt etc.) men även av andra mögelsvampar. Generellt gäller att alla mögelsvampar kräver syre för att kunna tillväxa. Dock kan vissa arter av mögelsvampar tillväxa vid låga syrekoncentrationer.

Mögelsporer finns i vår omgivning och mögel är därför svårt att helt undvika i råvaror och foder.

Det är viktigt att notera att närvaro och tillväxt av mögelsvampar inte är likställt med förekomst/produktion av mykotoxiner. Mykotoxiner är en heterogen grupp av ämnen och risken för förorening av mykotoxiner beror på flera faktorer, exempelvis typ av gröda, klimatfaktorer, skördebetingelser, konservering/torkning och lagring.

Mykotoxin och idisslare

Idisslare anses generellt vara mindre känsliga för negativa hälsoeffekter förknippade med mykotoxiner än andra djurgrupper. Anledningen till detta är att mikrofloran i idisslarens våm degraderar och inaktiverar många mykotoxiner, exempelvis ochratoxin (OTA), zearalenon (ZEN) och deoxynivalenol (DON). Av särskilt intresse i foder till idisslare är därför de toxiner som inte bryts ner i våmmen, aflatoxiner, ergotalkaloider (från mjöldryga), roquefortin C, fumonisin och mykofenolsyra. Dock kan även de mykotoxiner som vanligen bryts ner i våmmen resultera i toxiska effekter. Störst risk för detta finns hos unga djur där våmfunktionen inte är fullt utvecklad, vid störningar i våmmens mikroflora och vid höga halter av mykotoxin.

De symtom som kopplas till exponering för mykotoxiner kan variera stort och kan ofta vara relativt diffusa t.ex. minskat foderintag, minskad mjölkproduktion, reproduktionsstörningar, diarré och aborter. Även ett konstant intag av foder med lägre halter av mykotoxiner kan bidra till kroniska effekter på t.ex. reproduktion och mjölkavkastning. Det är även troligt att förekomst av mykotoxiner i foder indirekt kan påverka hälsostatus i en besättning genom att göra djuren känsligare för angrepp av andra sjukdomsframkallande organismer. Detta är en tänkbar orsak till att mer än 15 % av individerna i en mjölkbesättning under våren 2014 insjuknade med symptom som feber, ökad salivering och sänkt allmäntillstånd. Vid obduktion upptäcktes *Mannheimia haemolytica* (sjukdomsframkallande bakterie) i kombination med en kraftig lungpåverkan. Vid provtagning av majsensilage från gården påvisades *Penicillium roqueforti* (mögelsvamp) och via laboratorieundersökningar visades att de isolerade stammarna hade förmågan att producera höga halter av mykotoxinerna mykofenolsyra och roquefortin C. Utifrån insamlad information är det tänkbart att orsaken till de kraftiga effekterna i besättningen var en hög exponering för mykofenolsyra som resulterat i ett utslaget immunsystem och gjort det möjligt för bakterier att sprida sig till lungvävnaden. (Hoyle et al., 2014)

Aflatoxiner

Aflatoxin bildas av vanliga mögelsvampar främst *Aspergillus flavus* och *Aspergillus parasiticus*. Aflatoxiner B1 (klassat som humancarcinogen) är av särskilt intresse när det gäller mjölkproducerande djur eftersom det överförs i mjölk i form av Aflatoxin M1. Halten av aflatoxin M1 i mjölk övervakas både av branschen och av Livsmedelsverket för att säkerställa att halten inte går över det lagstiftade gränsvärdet (50 ng/kg, ppt). Även om det är ovanligt så händer det att förhöjda halter av aflatoxin påvisas i mjölk i Sverige.

För att aflatoxin ska kunna bildas behövs relativt höga temperaturer (25 till 35°C), vilket gjort att fokus för kontrollen främst har legat på jordbruksprodukter från tropiska/subtropiska områden. Dock har aflatoxin även observerats i svensk spannmål (Andersson & Swensson, 2015-09-04).

Följande är exempel på händelser då förhöjda halter av aflatoxin i mjölk spårats tillbaka till foder:

- År 2006 spårades förhöjda halter av aflatoxin i konsumtionsmjölk tillbaka till höga halter av aflatoxin i risfodermjöl (Jordbruksverket, 2007).
- År 2013 upptäcktes förhöjda halter av aflatoxin i mejerimjolk (dock under gränsvärdet för mjölk). Vid spårning påvisades halter över godkända nivåer i rismjöl och foder innehållande rismjöl vid den kvarn som sålt foder till påverkade gårdar. (Widell, 2013-10-24).
- År 2014 spårades förhöjda halter av aflatoxin i mjölk (dock under gränsvärdet för mjölk) tillbaka till syrabehandlad svensk spannmål (Andersson & Swensson, 2015-09-04).

Sjukdomsframkallande bakterier

Exempel på bakteriella faror relevanta ur ett foderperspektiv är bakterier tillhörande familjen *Enterobacteriaceae* (t.ex. salmonella och VTEC), *Listeria* och sporbildande bakterier så som *Clostridium* spp. (Klostridier) och *Bacillus* spp. Inte alla dessa orsakar allvarlig sjukdom hos nötkreatur men kan utgöra en risk för konsumenten och ses därför som ett hot mot livsmedelssäkerheten.

Generellt gäller att för tillväxt av bakterier krävs en fuktig miljö med tillgång till näring och för bakterien lämplig temperatur och pH. Vid tillväxt av bakterier i fodret kan ett fåtal bakterier öka i

mängd till det antal som krävs för att orsaka infektion. Salmonella kan överleva under långa perioder i en mängd olika material även vid låg vattenhalt t.ex. flera månader i fjäderfäfoder (Juven et al., 1984). Under för bakterien fördelaktiga förhållanden kan salmonella tillväxa i fodret. Salmonella kan tillväxa i både aeroba och anaeroba miljöer, i temperaturer från 5 till 46 °C, pH från 3,8 till 9,5 och vid en vattenaktivitet (a_w) över 0,94 (Bell, 2002; Mitscherlich and Marth, 1984). Studier har visat att även andra sjukdomsframkallande bakterier t.ex. *E. coli* O157 kan tillväxa i foder med tillräcklig hög vattenhalt (Fenlon and Wilson, 2000; Lynn et al., 1998).

Infektionsdos

För att orsaka infektion i en individ som konsumerar fodret krävs en s.k. infektionsdos. Infektionsdosen varierar mellan olika arter av bakterier men kan även variera mellan individer, t.ex. kan mycket unga, äldre och immunsvaga individer vara mer mottagliga för infektionen. Infektionsdosen för Salmonella är relativt hög för både människor och djur, dvs. relativt många bakterier (ofta så många som 100 000 bakterier för människa) krävs för att orsaka infektion eftersom sannolikheten för varje enskild bakterie att orsaka infektion är låg. Detta kan jämföras med verotoxinproducerande *E. coli* (VTEC) O157, som har en mycket låg infektionsdos där färre än 100 bakterier kan vara nog för att framkalla sjukdom. Därmed utgör närvaro av ett fåtal sjukdomsframkallande bakterier i fodret inte alltid en risk för infektion av det djur som konsumerar fodret.

Salmonella och foder

Alltsedan "Alvestaubrottet" 1953 då kött förorenat av salmonella orsakade nästan 9000 sjukdomsfall och 90 dödsfall hos människa har ett kontinuerligt arbete bedrivits för att reducera förekomsten av salmonella i hela kedjan från jord till bord. Som ett resultat av det pågående arbetet med salmonellakontroll har vi i dagsläget en relativt god kunskap om förekomst av salmonella i foder och foderråvaror till foderindustrin. Kunskapsnivån rörande förekomst av andra sjukdomsframkallande bakterier i fodervaror är generellt lägre. Kunskapen om förekomst av salmonella i egenproducerat foder är begränsad.

Förorening av fabrikstillverkat foder med salmonella kan ge upphov till stor spridning, exempel på detta är det foderrelaterade utbrottet med *S. Cubana* 2003 där 49 besättningar infekterades av förorenat foder till följd av bristande tillverkningsrutiner. Även andra sjukdomsframkallande bakterier kan förekomma i foder, bl.a. indikerar flera internationella studier att foder skulle kunna vara en källa till VTEC O157 hos nötkreatur (Dargatz et al., 2005; Dodd et al., 2003; Sargeant et al., 2004). Studier har även sammankopplat förekomst av andra sjukdomsframkallande bakterier t.ex. *Listeria monocytogenes* (Vilar et al., 2007), i mjölkbesättningar med foder av dålig kvalitet.

Även om spridningen av smittan vid förekomst av bakterierna i egenproducerat foder vanligen är begränsad till den egna gården kan det utgöra stora kostnader för den enskilda lantbrukaren. Det är därför önskvärt att i möjligaste mån undvika introduktion av dessa mikroorganismer i foderkedjan och att begränsa deras möjlighet till tillväxt vid konservering, lagring och utfodring.

På senare år har SVA genomfört två studier rörande förekomst av sjukdomsframkallande bakterier i foder och foderanläggningar på gårdsnivå.

- År 2013 studerades förekomst av salmonella i gårdslagrat foder och strö hos 40 nöt- och grisgårdar i Sverige. Inom studien samlades miljöprover från gårdarnas foderanläggningar samt prover av fodervaror och strömedel. Totalt analyserades 1 199 prover. Salmonella påvisades i ett av de insamlade miljöproverna men inte i något av foder- eller ströproverna.

- Efter att två olika svenska växtodlingsgårdar vid separata tillfällen levererat korn förorenat av salmonella till en foderfabrik under sommaren 2015 genomfördes en studie i syfte att undersöka förekomsten av salmonella på växtodlingsgårdar som torkar och lagrar sin egen spannmål. Inom studien provtogs 80 växtodlingsgårdar, från tippgrop fram till utlastning (sammanlagt analyserades 1 199 miljöprover). Salmonella påvisades på 3 av 80 gårdar. I inget fall är källan känd. (Elving and Thelander, 2017)

Sammantaget tyder resultaten på att salmonella i dagsläget inte är vanligt förekommande i svenska gårdars foderhantering vilket utgör en god förutsättning för att upprätthålla en gynnsam situation i vårt land även framledes.

Förebyggande åtgärder

För att hålla en god foderhygien och skydda djuren mot mikrobiologiska faror och mykotoxiner krävs åtgärder längs med hela foderkedjan. Hanteringen av faror i foderkedjan bör i möjligaste mån bygga på beredskap och förebyggande åtgärder snarare än på att hantera oönskade händelser där en fara redan har introducerats i fodret.

Det förebyggande arbetet kan i grova drag delas in i två delar:

1. Undvik introduktion i foderkedjan
2. Förhindra tillväxt i foderkedjan

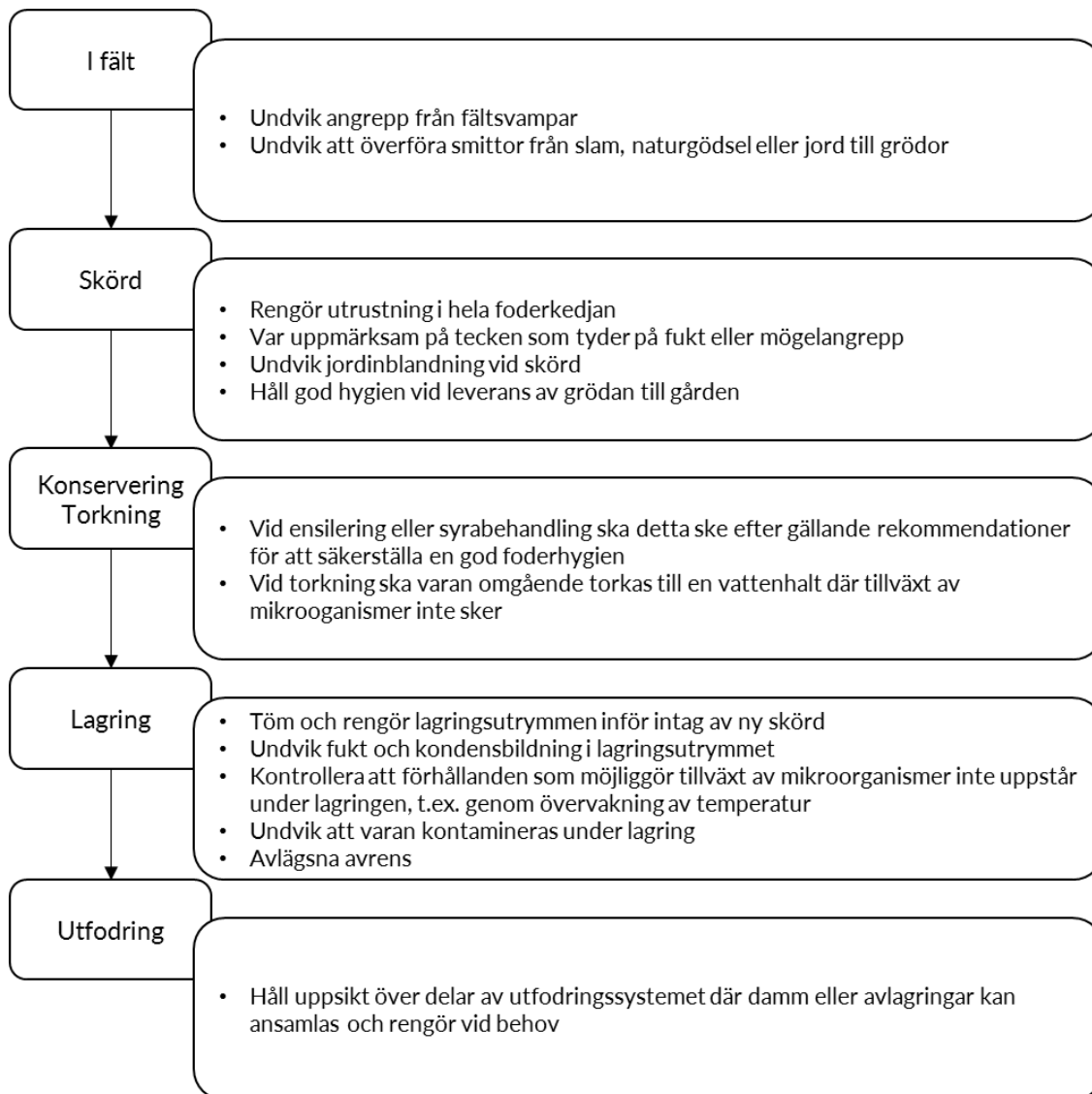
Eftersom flera av de mikroorganismer som kan utgöra en fara i foder förekommer i vår omgivning är det inte alltid möjligt att undvika att få in dessa i foderkedjan. Dock går det att arbeta förebyggande för att minska sannolikheten att de introduceras och tillväxer. Detta arbete finns bl.a. beskrivet i:

- ”Nationella branschriktlinjer för livsmedels- och fodersäkerhet vid produktion av spannmål, oljeväxter och trindsäd” (LRF, 2013) och sammanfattas i figur 3. Det förebyggande arbetet som beskrivs i branschriktlinjerna fokuserar på att
 - undvika, och ha uppsikt över, eventuella mögelangrepp.
 - undvika att föra över smittor från slam, naturgödsel eller jord till grödorna.
- ”Branschriktlinjer för hygienisk mjölkproduktion” (Svenskmjolk, 2007) framtagen av Svensk Mjolk tillsammans med mejeriföretagen ställer upp krav på foderhantering i mjölkbesättningar. Dessa branschriktlinjer fokuserar på att
 - undvika förorening av foder under hantering och lagring
 - undvika tillväxt av oönskade mikroorganismer under lagring och vid hantering

Samtliga branschriktlinjer för god praxis inom foderbranschen återfinns på Jordbruksverkets hemsida¹

Om enstaka sjukdomsframkallande mikroorganismer, exempelvis salmonella eller mögelsporer, följer med grödan vid skörd eller finns närvarande i anläggningen utgör dessa vanligen inte ett problem om tillväxtbetingelser saknas.

¹<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/foder/foderhygienfranjordtillbord/riktlinjerforbranschen.4.585544cc15c00c7390f9b0f6.html>



Figur 3. Övergripande sammanfattning av förebyggande åtgärder i foderkedjan utifrån dokumentet "Nationella branschriktlinjer för livsmedels- och fodersäkerhet vid produktion av spannmål, oljeväxter och trindsäd".

En nedsatt hygienisk kvalitet på fodret är svår eller ibland omöjlig att åtgärda i efterhand och ett foder där försämrade hygieniska kvaliteten påvisats bör inte användas för utfodring. Om du är tveksam på fodrets hygieniska kvalitet eller lämplighet att använda för utfodring av dina djur bör du kontakta expert/rådgivare innan utfodring sker.

Foderanläggningen

För att undvika förorening av råvara och foder ska foderanläggningen hållas ren genom regelbunden rengöring inklusive bortförsl av gödsel, avfall och andra möjliga källor till förorening av foder. Vid lagring, transport och hantering kan den nya skörden förorenas som ett resultat av otillräckligt rengjorda förvaringsutrymmen där den nya skörden kommer i kontakt med rester av äldre förorenad skörd, s.k. korskontamination. Städning ska därför genomföras i samband med, gärna i god tid innan, att nytt foder eller ny skörd tas in i anläggningen.

Genom regelbunden rengöring motverkas även uppbyggnad av t.ex. spill från läckage och dammavlagringar som annars med tiden kan utgöra en grund för tillväxt av oönskade mikroorganismer (Figur 4). Vid nybyggnationer eller förändringar av byggnader bör byggnader där

råvaror och färdigt foder lagras och hanteras vara designade så att de enkelt och effektivt kan rengöras.

Även möjlighet till omrörning/omblandning genom att flytta fodret mellan förvaringsfickor tycks kunna bidra till något långsammare tillväxt av mikrober.



Figur 4. Att undvika dammansamlingar, kvarliggande spill och vektordjur i anläggningen är en del i det förebyggande arbetet. Foto: SVA

Vektordjur

Smittan kan även föras in i foderkedjan via vektordjur t.ex. gnagare och fåglar som genom att förorena fodret kan bidra till att hålla kvar en smitta i en anläggning och besättning trots upprepade saneringar. För att minska risken att foder och bäddmaterial förorenas är det viktigt att ha ett program och rutiner för skadedjursbekämpning som begränsar skadedjurs tillgång till fodervaror och djur.

För att undvika att vektordjur har tillgång till varan är en täckt tork och täckta förvaringsfickor/silos fördelaktigt. Dock kan täckning resultera i kondensbildning. För att inte skapa en miljö som är fördelaktig för tillväxt av mögelsvampar och sjukdomsframkallande bakterier är det viktigt att avlägsna de fuktiga avlagringarna som bildas till följd av kondensbildning. Även tippgropen bör täckas när den inte används.

Skörd

Jordinblandning utgör en källa till oönskade mikroorganismer i varan och är därför viktig att undvika vid skörd av grödor. Skörd med kort stubbhöjd, skörd av liggsäd eller att ta skörd på åkermark med ojämnheter (exempelvis orsakade av mullvad, sork eller vildsvin) är kopplat till en ökad risk för jordinblandning.

Konservering och Lagring

Gemensamt för bakteriella faror, mögelsvampar och mykotoxiner är att sannolikheten för en försämrad hygienisk kvalitet av fodret kan minskas väsentligt genom att förhindra tillväxt av bakterier och mögel efter skörd. Detta kan göras med hjälp av konserveringsmetoder som begränsar de grundläggande tillväxtfaktorerna.

Konservering och lagring av fodervaror syftar till att, med kunskap om de grundläggande tillväxtfaktorerna, kontrollera mikroorganismers aktivitet (Tabell 1). Generellt kan detta göras på två principiellt olika sätt; genom hämning av mikroorganismerna i så stor omfattning som möjligt t.ex.

avlägsna vatten via torkning av varan eller genom styrning av mikrofloran mot önskvärda, nyttiga mikroorganismer t.ex. mjölksyrabakterier vid ensilering. Ett väl fungerande konserveringssystem är ett system med goda säkerhetsmarginaler till oönskad tillväxt av mikroorganismer. Det är i teorin därför relativt enkelt att konstruera säkra konserveringssystem utifrån kunskap om de för mikroorganismerna grundläggande tillväxtfaktorerna. Följaktligen kan brister vid konservering leda till tillväxt av oönskade mikroorganismer i anläggningen och/eller produktion av toxin under konservering samt vid efterföljande lagring. Exempel på riskfaktorer kopplade till olika konserveringsmetoder summeras i (Tabell 2). Genom en fullgod konservering och en efterföljande lagring utan tillväxtbetingelser kan ett foder av god hygienisk kvalitet produceras. I en lagringsstabil råvara sker ingen tillväxt av bakterier eller mögelsvampar. Dock kan mögeltoxin som redan bildats i grödan finnas kvar och utgöra en fara för djur vid utfodring.

Tabell 1. Exempel på konserveringsmetoder och den faktor som i ett korrekt utförande påverkas för att begränsa risken för tillväxt av sjukdomsframkallande bakterier och mögelsvampar.

Konserveringsmetod	Primärt begränsande faktor
Torkning	Vattenhalt
Syrabehandling	pH
Lufttät lagring	Syretillgång
Krossensilering	pH, syretillgång

Tabell 2. Exempel på riskfaktorer som kan bidra till tillväxt av sjukdomsframkallande mikroorganismer och mögelsvampar samt produktion av mykotoxiner kopplade till specifika konserverings-/lagringsstrategier.

Konservering-/Lagringsstrategi	Riskfaktor
Torkning	Kondensbildning, Otillräcklig/ojämn torkning, Långsam torkning (kallluftstorkar).
Syrabehandling	För låg dosering eller ojämn fördelning av syra.
Lufttät lagring	Otåta behållare.
Krossensilering i slang	Otillräcklig packning av fodret i slangen, plastskador. För låg uttagshastighet.

Torkning

Torkning är idag den vanligaste metoden för konservering inför lagring. Valet av tork har stor effekt på sannolikheten för försämrade hygienisk kvalitet kopplat till lagringen. Generellt kan varmluftstorkning anses resultera i en hög hygienisk säkerhet på råvaran medan kallluftstorkning är betydligt mer riskabelt ur ett hygieniskt perspektiv. Bedömning av torkning som lagringsmetod ur ett hygieniskt perspektiv måste därför göras utifrån de olika modeller för torkning som idag används.

Ur hygienperspektiv är torkningstiden den viktigaste faktorn. Ju längre tid det tar att torka råvaran, desto större är risken för försämrade hygienisk kvalitet. I strävan efter att så snabbt som möjligt nå en vattenhalt som motsvarar en lagringsstabil råvara är varmluftstorkar att föredra framför kallluftstorkar då varmluftstorkar resulterar i en avsevärt snabbare torkning av råvaran.

Lagringsutrymmen och behållare för lagring och utfodring ska hållas rena och torra. För att undvika att förorening sker ska utrymmena rengöras regelbundet. Vid efterföljande lagring av torkad spannmål är god ventilation av stor vikt för att undvika kondensbildning.

Vid såväl torkning som lagring är det viktigt att undvika kondensbildning. Vid kondensbildning i exempelvis anslutning till torken eller silotoppar kan damm bilda avlagringar. Dessa avlagringar utgör en risk för tillväxt av både bakterier och mögelsvampar då de kan förse mikroberna med såväl fukt som näring. I utrymmen så som nedfallsrör bildas inga avlagringar då eventuellt damm sköljs bort med nedfallande råvaror. Istället bör man vara uppmärksam på områden så som slutet av transportörer, rörstumpar där damm kan bli stående, torken och särskilt torkens frånluftskanal, toppar av förvaringsfickor och silos samt andra skrymslen och vrår i foderanläggningen.

Syrabehandling

Syrabehandlingen syftar till att förhindra biologisk aktivitet genom att sänka pH-värdet och därmed förhindra tillväxt eller avdöda mikroorganismer i spannmålen. Eftersom propionsyrans avdödande förmåga är starkt kopplad till pH är det viktigt att de av leverantören rekommenderade preparatdoserna följs för att säkerställa hygien i den konserverade spannmålen. Därtill är noggrannheten vid bestämning av vattenhalt i spannmålen en central del i att få en tillförlitlig syring. Vattenhalten bör därför bestämmas i flera prover i ett parti och syran doseras efter den högsta uppmätta vattenhalten i partiet.

Vid syrabehandling av storfröiga växtslag rekommenderas att syramängden fördelas på två behandlingar eftersom stora fröer har svårare att ta upp syran. Behandlingarna bör utföras med några dagars mellanrum. Tillväxt av mikroorganismer och produktion av mykotoxiner kan inte uteslutas under perioden mellan första och andra behandlingen. Genom tillsats av ytterligare syra kan tillväxt av mögelsvampar och bakterier hindras men eventuella mykotoxiner som producerats under tiden mellan behandlingarna kvarstår i materialet.

Om processen fallerar, dvs. om tillräcklig pH-sänkning inte uppnås, krävs åtgärder för att förhindra en försämrad hygienisk kvalitet i varan. Torkning av den syrabehandlade spannmålen är ur foderhygienperspektiv den bästa åtgärden. Dock är denna hantering förknippad med korrosion i torken. Istället kan en ny syrabehandling genomföras, dock krävs i grova drag den dubbla mängden syra (jämfört med rekommenderad standarddosering) för att stoppa redan växande mögelsvampar.

Lufttät lagring

Genom att lägga in foderveran i en lufttät behållare skapas en syrefri miljö när det kvarvarande syret förbrukas. Tiden det tar för det kvarvarande syret att förbrukas styrs av vattenhalt på foderveran och temperaturen. Den syrefria miljön syftar till att upprätthålla en god foderhygien. Dock kan både mögelsvampar och sjukdomsframkallande mikroorganismer överleva vid låg syrekonzentration och även de mykotoxiner som eventuellt bildats innan inläggning kvarstår.

Det har visat sig svårt att helt undvika inläckage av syre vid lufttät lagring. Inläckage av syre i behållaren resulterar i att närvarande mikroorganismer växer till liv och kan börja tillväxa. Även om mögelsvampar generellt är aeroba organismer (kräver syre för överlevnad och tillväxt) har flera studier visat att vissa arter kan tillväxa vid låga syrekonzentrationer (Landers et al., 1967; Peterson et al., 1956) vilket kan utgöra en riskfaktor för produktion av mykotoxiner vid lufttät lagring.

Studier på tillväxt av salmonella och andra sjukdomsframkallande bakterier vid lufttät lagring saknas. Fakultativt anaeroba bakterier som salmonella kan dock tillväxa både med och utan syre.

Krossensilering

Vid en lyckad krossensilering uppnås lågt pH och syrefri miljö som förhindrar tillväxt av mögelsvampar och sjukdomsframkallande mikroorganismer i materialet. Det låga pH som uppnås kan även bidra till viss avdödning av mögelsvampar och sjukdomsframkallande mikroorganismer som finns närvarande innan konserveringen påbörjas. Dock reducerar ensilering inte mykotoxiner om dessa redan bildats.

Valet av gröda påverkar metodens effektivitet. Exempelvis är åkerbönor en gröda med lågt innehåll av socker och en stor förekomst av buffrande substanser vilket gör den relativt svår att ensilera. Därför rekommenderas tillsats av propionsyra för en lyckad ensilering.

Genom att krossa grödan kan en tätare packning uppnås i jämförelse med okrossad gröda. På så vis kan mängden luft som tränger in vid öppnande minska vilket bidrar till att bibehålla en god hygienisk kvalitet i den konserverade och lagrade råvaran. Om luftfickor förekommer kan där ske tillväxt av oönskade mikroorganismer.

Utfodring

Även i utfodringsystemet kan fuktiga avlagringar utgöra en risk för mikrobiell tillväxt. Detta gäller framför allt skrymslen och vrår där avlagringar kan bli sittande under en tid. Val av system för blandning och utfodring bör ur ett hygienperspektiv utformas på ett sådant sätt att skrymslen och vrår inte förekommer. I de fall där det inte går att undvika delar där fuktiga ansamlingar förekommer bör dessa delar vara lätta att montera ned och rengöra på en avskild plats.

Rengöring av utrustningen för blandning och utfodring bör ske regelbundet. Foderrester som blir liggande på foderbordet utgör en god näringskälla för eventuellt förekommande oönskade mikrober. Foderrester kan även dra till sig skadedjur vilka kan bära med sig smitta eller smittas och föra smittan vidare till djur och foder. Kärll för utfodring bör placeras på ett sådant sätt att förorening minimeras.

Buffertlagring

Förvaring av spannmål som ännu inte är lagringsstabil i oluftade buffertlager medför snabb tillväxt av mikroorganismer vilket kan utgöra en risk för tillväxt av mögelsvampar och eventuella sjukdomsframkallande bakterier som finns i materialet. Studier av tillväxt av mögel har visat att möjligheten till en hygieniskt säker buffertlagring varierar stort beroende på omgivningstemperatur och skördevattenhalt. Generellt kortas tiden för en hygieniskt säker buffertlagring drastiskt vid hög skördevattenhalt och varmare temperaturer. Följande jämförelse kan ses som exempel på detta:

- 1,3 dygn vid en vattenhalt på 26 % och omgivningstemperatur på 25°C.
- 100 dygn vid en vattenhalt på 17 % och en omgivningstemperatur på 10°C

(Jonsson, 2014)

Ur ett hygieniskt perspektiv är det därför fördelaktigt att undvika buffertlagring, och att anpassa skördekapaciteten till kapaciteten hos den konserveringsmetod som ska användas. Om detta inte är möjligt bör varan snabbt kylas ner för att minska risken för tillväxt av mögel och andra oönskade mikroorganismer i väntan på konservering, s.k. kyllagring. Vid lägre temperaturer minskar sannolikheten för tillväxt av mögelsvampar och sjukdomsframkallande mikroorganismer. För en lyckad kyllagring måste kylaggregat användas och vattenhalten bör inte överskrida 20 %.

Uppföljning och övervakning

Att känna sin anläggning, dvs. att vara medveten om platser där faror kan introduceras eller uppförökas och hålla dessa under uppsikt, är till stor hjälp för att bibehålla en god hygienisk kvalitet i sitt foder. För att få en uppfattning om konservering och lagring har fungerat tillfredställande bör den hygieniska kvaliteten på fodret undersökas några gånger under lagringsperioden. Att ha uppsikt över varan under hela lagringsperioden bidrar till en ökad säkerhet i det egenproducerade fodret och kan i vissa fall bidra till att risken för försämrade hygienisk kvalitet kan undvikas helt eller åtgärdas i tid.

Inte bara själva foderråvaran bör övervakas utan även utrustning och byggnader för att undvika tillväxt av mögelsvampar och bakterier. Exempelvis bör delar i utrustningen och byggnader där damm och fuktiga avlagringar ansamlas ses över och rengöras regelbundet för att i möjligaste mån undvika risk för tillväxt av mikrober. Fuktiga avlagringar, även på platser där varor inte passerar dagligen, kan med tiden släppa och spridas i anläggningen.

Använd dina sinnen

Ett sätt att övervaka kvaliteten på fodret är att använda sina sinnen. Avvikelse i lukt och förekomst av material som ser angripet ut eller har försämrade lukt tyder på försämrade kvalitet. Det är dock viktigt att komma ihåg att även råvaror utan förändringar i lukt och synintryck kan vara förorenade samtidigt som förändringar i lukt och synintryck inte alltid är kopplat till närvaro av en specifik förorening. Samtidigt kan ett foder både se bra ut och lukta bra men ändå vara av nedsatt mikrobiologisk, näringsmässig eller kemisk kvalitet (Figur 5). Att avgöra om ett foder är bra eller dåligt enbart baserat på synintryck och lukt är därför svårt men bör ändå ingå i övervakningen av foder på gårdsnivå. Det kan därför vara lämpligt någon gång per år ta prov på det lagrade fodret och lämna in för analys av den hygieniska kvaliteten.

Temperaturövervakning

Temperaturövervakning har visat sig lämpligt för att upptäcka mögeltillväxt då den ökade mikrobiella aktiviteten vid tillväxt följs av en värmebildning i materialet. Övervakning av temperaturen i materialet ökar sannolikheten för att upptäcka problem i tid men det är inte en garanti för att upptäcka eventuell tillväxt av mögelsvampar. Tillväxten kan vara mycket långsam och därför inte registreras eller så kan det förekomma lokala hårdar som inte registreras. För att öka känsligheten kan avståndet mellan temperaturgivarna minskas, dvs. det totala antalet givare i materialet ökas.

Uppföljning av resultatet bör även göras under lagring av syrad vara. Mätning av pH har ibland föreslagits för kontroll av syrningsens effektivitet. Dock är tolkningen av mätresultaten ur foderhygiensynpunkt svår, varför analys av mögelförekomst samt temperaturkontroll i lagret rekommenderas.



Figur 5. Är det bra eller dålig havre? Till vänster visas två prov av havre och till höger analysresultat för dessa prov. Det övre provet har en påtaglig lagringsskada med mögeltillväxt. Foto: SVA

Foderhygienisk utredning

I syfte att försöka fastställa om fodret är orsaken till de hälsostörningar som ses i en besättning behöver foderhygien utredas. Följande lista av frågor kan hjälpa till att ge en övergripande bild över hur en foderhygienisk utredning kan genomföras.

1. Innan man påbörjar en foderhygienisk utredning bör andra orsaker till de problem som uppvisas i besättningen uteslutas. Exempelvis:
 - Kan den försämrade hälsostatusen vara ett resultat av en infektion?
 - Kan det bero på felaktig utfodring?
2. Gå igenom din foderhantering grundligt. Arbetet kan exempelvis utgå från följande frågeställningar:
 - Vilka fodermedel används?
 - Vilka fodermedel är gemensamma för de djur som uppvisar symptom?
3. Gör en egen bedömning av foderhygien genom att exempelvis ställa dig följande frågor:
 - Hur ser lagringsbetingelserna ut?
 - Har du uppmärksammat avvikelser under konservering och lagring?
 - Uppvisar fodret avvikande struktur eller lukt?
 - Finns det synbara mögelhårdar i partiet?
 - Vilken torrsustanshalt håller fodret?
 - Finns skador på lagringsbehållare?

Provtagning av foder

Eftersom mikrobiologiska faror och mykotoxiner i fodret inte alltid är synliga för blotta ögat kan det ibland vara svårt att avgöra när ett prov ska tas och när det inte är nödvändigt att ta ett prov. Ett foder med synliga förändringar eller dålig lukt är inte nödvändigt att analysera och bör inte användas för utfodring av djur då detta är en tydlig signal på nedsatt kvalitet. Dock finns det exempel på händelser som indikerar att det är nödvändigt att skicka in ett prov för analyser eller då det är relevant att överväga att skicka in ett prov för analys. Exempelvis:

- Temperaturökning i partiet – Om en temperaturökning har påvisats i lagret tyder detta på tillväxt. Det uppvärmda materialet bör då om möjligt avskiljas från övrigt material för att sedan provtas och analyseras. Även den del av materialet där temperaturökning ej påvisats bör provtas då det är sannolikt att liknande problem kan komma att uppstå även där.
- Hälsostörningar i besättningen – Hälsostörningar som diverse sjukdomssymptom men även mer diffusa symptom som reproduktionsstörningar i en besättning kan bero på en nedsatt hygienisk kvalitet på det foder som används. Vid misstanke om nedsatt kvalitet på foder krävs provtagning och analys för att ge svar på om fodret är lämpligt att använda eller inte.

Det finns även tillfällen då det är lämpligt att ta prov för analys av fodrets hygieniska kvalitet utan att man har en indikation på nedsatt foderkvalitet. Detta gäller exempelvis vid konservering av foder i slang. Vid lagring av foder i slang varierar den mikrobiella aktiviteten beroende av omgivningstemperaturen. Under vinterhalvåret är den mikrobiella aktiviteten låg till följd av låga omgivningstemperaturer. I samband med att omgivningstemperaturerna ökar efter vintern tar den mikrobiella aktiviteten fart på nytt och det är då lämpligt att låta analysera foder för att i upptäcka eventuell påverkan på fodrets hygieniska kvalitet.

Läs mer om provtagning i kapitlet "Fördjupningskapitel – Provtagning"

Hygieniska kvalitetsvärden för foder

I Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om foder (SJVFS 2010:75, bilaga 17) listas tillgängliga hygieniska kvalitetsvärden för foder. Med undantag för salmonella är dessa rekommenderade riktvärden. För salmonella gäller en övre gräns på 0 bakterier per gram foder dvs. att inga bakterier får påvisas i materialet. Om salmonella påvisas i fodret ska det inte användas för utfodring av djur. Om analysresultatet överskrider något av de övriga kvalitetsvärden innebär detta inte alltid att fodret är skadligt att använda för utfodring av djur. Däremot innebär analysresultat som överskrider det angivna kvalitetsvärdet att det kan vara skadligt för djur. Man bör därför noggrant överväga om fodret är lämpligt att använda för utfodring av djur om analysresultaten överskrider kvalitetsvärdet. Är du tveksam på om fodret är lämpligt att använda för utfodring bör du kontakta en rådgivare innan utfodring sker.

Fördjupningskapitel - Provtagning

En korrekt utförd provtagning är grunden för ett tillförlitligt analysresultat. Provtagning av foder och foderanläggningen är en utmaning då representativa prover ska tas från en stor volym av ett material där föroreningarna vanligen är ojämnt fördelade och ofta förekommer i låga koncentrationer. Följande fördjupningskapitel syftar till att ge en grundläggande kunskap gällande bl.a. terminologi kopplad till provtagning och skillnader mellan provtagning för kemiska och mikrobiologiska föroreningar.

Terminologi

Fodermiljöprov – Består av damm, foderspill etc. från foderanläggningens olika delar och omgivning. Provet förväntas ge svar på om aktuell förorening förekommer i miljön i och runt foderanläggningen.

Foderprov – Består av färdigfoder, foderblandning, grovfoder, spannmål, foderråvaror etc.

Laboratorieprov – Motsvarar den del av samlingsprovet som skickas för analys till ett laboratorium. Önskad storlek på laboratorieprovet kan variera, kontakta ditt laboratorium för att få mer information.

Samlingsprov - Består av flera delprover från olika ställen i ett parti foder/foderråvara, eller ur olika balar. Delproverna blandas noggrant till ett samlingsprov. SVA:s generella rekommendation är att man vid provtagning av spannmål, grovfoder, halm och andra torra varor tar 10 till 20 delprover². Rekommenderad storlek på de enskilda delproven och rekommenderat antal delprover kan variera, kontakta ditt laboratorium för att få mer information.

Provtagningens syfte

Generellt gäller att man vid provtagning ofta letar efter små mängder av mikroorganismer t.ex. salmonella eller oönskade kemiska ämnen t.ex. mykotoxiner som är ojämnt fördelat i materialet. En skillnad mellan kemisk och mikrobiologisk provtagning är att den kemiska provtagningen vanligen syftar till att bestämma den halt av ämnet som förekommer i partiet medan syftet vid mikrobiologisk provtagning antingen kan vara att bestämma en halt eller att påvisa närvaro eller frånvaro av en viss mikroorganism. Vid provtagning för att påvisa förekomst av salmonella eller andra sjukdomsframkallande mikroorganismer syftar provtagningen vanligen till att påvisa närvaro eller frånvaro.

När syftet är att bestämma halten av ett önskat ämne eller en mikroorganism så är det viktigt att provtagningen är representativ för det parti som provet förväntas återspegla. I princip innebär detta att provtagningen ska ske på ett sådant sätt att alla delar av partiet ska ha samma chans att bli provtagna och att antalet delprov samt laboratorieprovets storlek är tillräckligt stort för att få ner den slumpmässiga variationen till en acceptabel nivå.

² Till grund för rekommendationen om antalet delprov ligger Kommissionens förordning (EG) nr 152/2009 om provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av foder.

Om provtagning istället syftar till att påvisa frånvaro eller närvaro i ett parti eller anläggning bör istället provtagningen ske på ett sådant sätt att den ger maximal sannolikhet för att påvisa eventuellt förekommande faror. Det innebär t.ex. att man istället för att provta foderråvaran tar fodermiljöprov i anläggningen för att påvisa frånvaro eller närvaro av salmonella.

Mögel och mykotoxiner

Mögelsvampar förekommer nästintill alltid i vår omgivning och det är därför inte möjligt att helt avlägsna dem ur miljön i en foderanläggning på gård. Istället arbetar man för att begränsa sannolikheten för mögeltillväxt. Mot bakgrund av att vi vet att mögelsvampar med stor sannolikhet finns i miljön i foderanläggningen är det därför vanligen inte relevant att provta miljön i foderanläggningen utan istället tas prov på råvaror eller foder. Provtagningen utförs antingen för att påvisa förekomst av mögelsvampar som är kända för att kunna producera mykotoxiner eller för att bestämma halten av mykotoxiner i ett foderparti.

Mikrobiologiska faror

Till skillnad från mögelsvampar ska sjukdomsframkallande mikroorganismer som salmonella varken förekomma i fodret eller i foderanläggning. Provtagningen syftar därför till att påvisa närvaro eller frånvaro av organismen i anläggningen. Fodermiljöprov samlas in i anläggningen och provtagningen planeras för att sannolikheten att hitta eventuellt förekommande mikroorganismer ska vara så stor som möjligt. I praktiken innebär detta att provtagningen framför allt fokuserar på delar av byggnader eller utrustning, där fukt bidrar till bildandet av dammavlagringar. I närvaro av fukt och näring har eventuellt närvarande salmonellabakterier förmågan att tillväxa om temperaturen är fördelaktig. Exempel på lämpliga platser för provtagning är i toppen av torken, enligt figur 6, torkens frånluftskanal, förvaringsfickor och silos.

Om provtagning av torken görs i förebyggande syfte eller som uppföljande provtagning efter att rengöring och sanering bör provtagning av spannmålstork/frånluftskanal utföras på sensvåren/sommaren innan dess att årets skörd tas in i anläggningen. Tidpunkten för provtagningen är av stor vikt med anledning av att bakterierna kräver en viss tid för tillväxt. Det är därför troligtvis lättast att påvisa eventuell förekomst av salmonella på sensvåren/sommaren när anläggningen stått still under en längre tid.



*Figur 6. Provtagning av tork via manlucka.
Foto: SVA*

Förberedelser inför provtagning

En väl genomförd provtagning bygger på förberedelser.

Kontakta laboratoriet

Kontakta det laboratorium som ska utföra analyserna för att förvarna om antal prover som kommer att tas (framför allt om det är ett större antal prover), när dessa beräknas anlända till laboratoriet samt övriga instruktioner om provinskick. Observera att även val av provtagningsmetod, provtyp och mängd som skickas för analys bör stämmas av med det laboratorium som ska utföra analyserna.

Planera provtagningspunkter

Provtagningspunkterna varierar utifrån vilken fara man letar efter. Vid provtagning av foderanläggningen varierar provtagningspunkterna även utifrån anläggningens utformning.

Vid provtagning för bakteriella faror som salmonella går man igenom foderanläggningen och definierar vilka delar som är aktuella för provtagning dvs. vilka delar av anläggningen som har varit i kontakt med den potentiellt förorenade råvaran eller fodret. Identifiera kritiska punkter där mikroorganismer kan tillväxa såsom fuktiga områden och ställen där kondensbildning kan ske, t.ex. silotoppar, transportörer och skruvar. Bestäm därefter vilka prover som ska tas och förbered så att alla delar av anläggningen är tillgängliga. Då det kan ta lång tid att provta en foderanläggning bör du avsätta några timmar för arbetet.

Vid provtagning avseende mögel eller mykotoxiner tas vanligen prov från foderpartier och inte från själva foderanläggningen.

För att underlätta provtagningen kan du märka upp remiss/följesedel och plastpåsar för proverna utifrån din provtagningsplan innan provtagningen börjar.

Provtagningsmaterial

Det provtagningsmaterial som behövs varierar beroende på vilken typ av prover som du ska ta. För information om provtagningsmaterial se information under respektive provtyp i avsnittet "Provtagningsinstruktion".

Skydda dig själv

Tänk på din egen säkerhet vid provtagning av foderanläggningen. Använd korrekt skyddsutrustning ex. andningsskydd vid dammigt arbete, skyddsglasögon och hjälm vid behov. Glöm inte att stänga av all elektricitet till foderanläggningen så att inte delar av det riskerar att starta under provtagningen.

Riskera aldrig din egen säkerhet, om det inte är möjligt att ta prov på ett säkert sätt, avstå då från just denna provtagningspunkt.

Provtagningsinstruktion

Flera olika tekniker kan användas för att samla in representativa foderprover på gård. Provtagningsmaterial och tillvägagångssätt varierar beroende på om du ska ta prov från råvaran eller från miljön i anläggningen (fodermiljöprov).

Prov av spannmål, foder och grovfoder

Vid provtagning av spannmål, foder och grovfoder ska prover tas på ett sådant sätt att de representerar hela partiet.

Med en automatisk provtagare kan delprov tas ut löpande från det material som passerar i elevatorn. Dessa delprov utgör ett samlingsprov för partiet. Samlingsprovet blandas noggrant och en provmängd skickas för analys, s.k. laboratorieprov.

Provtagningsspjut kan användas för provtagning i lagringsfickor eller planlager. Med hjälp av provtagningsspjutet tas prover på flera olika nivåer i samband med varje "stick". "Sticken" bör fördelas över hela lagret. Materialet från sticken samlas i en hink och blandas om väl innan ett laboratorieprov tas ut och skickas för analys, alternativt används en provdelare för att ta ut laboratorieprovet.

Provtagningsmaterial

- Rent kärl för blandning av delprov
- Ev. sax för sönderdelning av materialet
- Plastpåsar
- Skyddsutrustning t.ex. engångshandskar och andningsskydd

Genomförande³

1. Ta ut 10 till 20 delprov ur partiet, eller ur olika balar.
2. När det gäller **spannmål och foder** är det om möjligt bäst att ta ut delprover i strömmande vara. Delproven blandas därefter i ett rent kärl och ett laboratorieprov på 0,5 till 1 liter tas ut.

Vid provtagning av **grovfoder** sönderdelas delproverna med sax och blandas i ett rent kärl, innan ett laboratorieprov på 1 till 2 liter tas ut.

3. Laboratorieprovet läggs i en ren plastpåse som försluts med plastsklämma eller knut. Separata påsar används för varje prov.
4. Posta provet så att det når laboratoriet följande dag. Om provtagning sker dag innan helg rekommenderas att provet förvaras i kyl och skickas efter helgen. Provet ska inte frysas.

Fodermiljöprov

Fodermiljöprovtagning sker vanligtvis för att påvisa bakteriella faror. Fodermiljöprover består av damm, foderspill etc. från foderanläggningens olika delar och omgivning. För att lättare flytta provmaterialet från dess plats i anläggningen till en påse för uppsamling av provet samlas provet in med en fuktad kompress. Provtagningstekniken används idag framför allt i samband med misstanke

³ Rekommenderat antal delprov och storlek på laboratorieprov kan variera.

om förekomst av salmonella eller för att verifiera frånvaro av salmonella i samband med exempelvis kontrollprogram.

Provtagningsmaterial

- Sterila kompresser
- Steril koksaltlösning
- Plastpåse
- Skyddsutrustning t.ex. engångshandskar och andningsskydd

Genomförande av provtagning

1. Ta på handskar och fukta kompressen med koksaltlösning
2. Torka av dammiga ytor i foderanläggningen. Fokusera på utrymmen där risk för tillväxt finns, dvs. utrymmen där fuktiga avlagringar kan ansamlas.
3. Lägg servetterna i en plastpåse och förslut med en plastklämma eller knut. Separata påsar används för varje prov. Ska mer än ett prov tas används nya engångshandskar till varje prov.
4. Posta provet så att det når laboratoriet följande dag. Om provtagning sker på en fredag rekommenderas att provet förvaras i kyl och skickas efter helgen. Provet ska inte frysas.

Fördjupningskapitel – Rengöring och sanering

Trots förebyggande arbete för att förhindra introduktion av faror i foderkedjan kan det hända att olyckan är framme och att faror introduceras. Följande fördjupningskapitel syftar till att ge en grundläggande förståelse för på vilka grunder rengöring och eventuell sanering genomförs och hur detta arbete bör genomföras i en foderanläggning på gård.

Rengöring och eventuell sanering kan genomföras i såväl förebyggande syfte som vid konstaterad närvaro av en fara i foderanläggningen. **Rengöring av anläggningen mellan foderpartier och utfodringssäsonger ska vara en naturlig del i verksamheten.** Exempel på ytterligare tillfällen då en rengöring bör genomföras är:

- Vid synbara förändringar som tyder på en försämrad hygienisk kvalitet av fodret,
- Vid analysresultat (analyser av foder, miljöprover eller djurprover) som tyder på att fodret hygieniska kvalitet är nedsatt.

Följande kapitel fokuserar på rengöring i samband med att en fara påvisats eller misstänks vara närvarande och bygger på erfarenheter från rengöringsarbete utfört i samband med utbrott av salmonella och förekomst av mögelstillväxt samt mykotoxiner i foderanläggningar i Sverige.

Val av omfattning utifrån identifierad fara

Omfattning av rengöring och sanering varierar utifrån; den fara som identifierats i fodret, foderslag och anläggningsstruktur. Mögelsporer och därmed mögel är allmänt förekommande och en naturlig del av vår miljö, vilket gör att mögel till skillnad från Salmonella inte kan elimineras helt. För mögel är därför målet med rengöringen att hindra tillväxt och därmed produktion av mykotoxiner medan målet med en rengöring i samband med påvisande av salmonella är att helt avlägsna smittan från anläggningen. Den grundläggande skillnaden mellan mögelförekomst och salmonellasmitta avspeglar sig också i hur man tar prover för att kontrollera eventuell förekomst av mykotoxiner respektive salmonellasmitta. Se "Fördjupningskapitel – Provtagning".

Mögelsvampar och mykotoxiner

Mögelsvampar kan växa till då svampens krav på omgivande miljö och näringstillgång uppfylls. Vid problem med mögeltillväxt och eller påvisad närvaro av mykotoxiner, bör det förorenade fodret avlägsnas från anläggningen och en noggrann mekanisk rengöring av berörda delar av foderanläggningen genomföras innan nytt foder tas in. Rengöring kopplad till påvisad förekomst av mögelsvampar och mykotoxiner är mer begränsad jämfört med den rengöring som genomförs vid påvisad förekomst av salmonella (se nedan). Anledningen till detta är att mögelsvampar ses som naturligt förekommande även i foderanläggningar på gård och det är därför inte möjligt att helt avlägsna dessa. Istället syftar rengöringen främst till att ta bort det foder som har en nedsatt hygienisk kvalitet dvs. närvaro av mögeltillväxt eller mykotoxiner samt till att minska förekomsten av mögelsvampar och minimera deras möjlighet till tillväxt och produktion av mykotoxiner.

Salmonella

Eftersom salmonella inte bör förekomma i en foderanläggning syftar rengöringen till att i möjligaste mån avlägsna bakterien från anläggningen samtidigt som man ska minimera risken för tillväxt av kvarvarande bakterier efter rengöringen. Salmonella kan under för bakterien fördelaktiga

förhållanden växa till i miljön, utanför det värddjur som utsöndrat bakterien. Därmed kan även ett fåtal bakterier utgöra ett problem om de får möjligheten att tillväxa. Vid konstaterad förorening av salmonella, krävs därför en fullständig rengöring av foderanläggningen och tillhörande utrymmen för att avlägsna smittan. Rengöringen bör genomföras med stor noggrannhet utifrån de förutsättningar som gäller på den drabbade gården och inkludera samtliga delar som används för att transportera, blanda och slutligen leverera fodret i djurstallet.

I en besättning som är spärrad för salmonella ska rengöring och sanering genomföras enligt den för verksamheten framtagna saneringsplanen. Saneringsplanen inkluderar vanligen såväl grovstädning som mekanisk och kemisk rengöring. Rengörings- eller saneringsarbete bör i detta sammanhang inte påbörjas innan planen har godkänts av den förordnade veterinären.

Vem genomför rengöringen?

Typ av förorening, omfattning av rengörings- och saneringsbehov, tidpunkt för sanering, och tillgänglig arbetskraft är några av de faktorer som kan spela en avgörande roll för vem som genomför rengöring och sanering på en gård.

Förutsatt att rengöring och sanering genomförs på ett korrekt sätt finns det inga formella krav på vem som ska utföra arbetet. Detta innebär att du som lantbrukare själv kan utföra hela saneringen. Du kan även välja att ta in en rengörings/sanerings-firma som utför delar eller hela arbetet för din räkning.

Vid förekomst av salmonella innebär detta att den framtagna saneringsplanen ska följas. Saneringsplanen beskriver därmed hur rengöring och sanering ska göras men inte vem som ska utföra saneringen. Efter slutförd rengöring och sanering ansvarar den förordnade veterinären för att besiktiga att arbetet utförts på korrekt sätt och enligt överenskommet i den framtagna saneringsplanen.

Tre steg till en lyckad rengöring

En lyckad rengöring kan delas in i tre steg (figur 7). Här följer en övergripande beskrivning av de tre delarna, mer detaljerade beskrivningar kan återfinnas i rapporten "Metoder och tillvägagångssätt för att rengöra och desinficera fodersystem i svinbesättningar" samt i dokumentet "Vägledning för rengöring av fodersystem på gårdar som tagit in Salmonellakontaminerat foder" (se lästips nedan).



Figur 7. Tre steg för rengöring och/eller sanering av foderanläggningen.

Som del av uppföljningen efter avslutad rengöring bör en utvärdering av befintlig hantering och förebyggande åtgärder genomföras i ett försök att förebygga återkommande förorening av fodret.

1. Förberedelser

Innan rengöringen påbörjas behöver arbetet förberedas så att rätt utrustning finns på plats. Därtill genomförs en grovstädning av foderanläggningen som tömms på foder för att underlätta efterföljande rengöring och sanering. Här följer en kort beskrivning av dessa punkter.

Utrustning

För mekanisk rengöring används skrapor, borstar och dammsugare. **Använd aldrig tryckluft eller högtryckstvätt** då det höga trycket kan resultera i att föroreningen trycks längre in i porösa material som exempelvis trä. Vidare kan användning av tryckluft och högtryckstvätt bidra till att smittan sprids genom aerosoler (små partiklar som är finfördelade i luften) i anläggningen. Dock finns undantag från detta. I slutna behållare som silos eller vid rengöring av nedmonterade delar på avskild plats kan högtryckstvätt användas. Om delar monteras ner före sanering bör dessa flyttas till en separat plats för rengöring. Innan nedmonterade delar återmonteras är det viktigt att dessa är helt torra för att undvika att fukt förs in i systemet.

För rengöring via kemisk desinfektion används lämpligt desinfektionsmedel samt utrustning för att applicera detta genom bad av utrustning, sprayning eller dimning. Vilken metod som bör användas för att applicera desinfektionsmedlet beror på vilken typ av utrustning som ska saneras. Mindre delar som går att plocka loss fungerar bra att bada i desinfektionsmedel medan sprayning eller dimning används på stora delar och delar som inte går att montera loss.

Grovstädning

Innan rengöring eller sanering påbörjas ska lösa föremål som skräp, halm etc. avlägsnas från foderanläggningen. Om delar monteras ned ska rengöring eller sanering och påföljande förvaring av dessa ske på en separat rengjord plats. På så sätt undviks förorening av de nedmonterade delarna i samband med rengöring eller sanering av resterande delar av anläggningen.

Töm foderanläggningen på foder

Innan rengöring eller sanering påbörjas ska foderanläggningen tömmas på foder och förorenat foder ska avlägsnas från foderanläggningen. Förorenat foder ska förvaras separat från gårdens övriga verksamhet samtidigt som det ska förvaras så att kontakt med eventuella vektordjur, exempelvis gnagare och vilda fåglar, förhindras. Genom att hålla materialet fuktigt efter att det avlägsnats från anläggningen kan dammbildning undvikas. Om dammbildning undviks minskar risken för att sprida bakterier som fäst vid dammpartiklar eller mögelsporer.

2. Genomförande

Vilka steg i rengöringsproceduren som tillämpas varierar utifrån vilken förorening som ska hanteras, foderanläggningens uppbyggnad och vilka delar som ingår i foderanläggningen. Här följer generella råd rörande mekanisk och kemisk rengöring.

Var ska jag börja?

Rengöring eller sanering påbörjas alltid högst upp i foderanläggningen för att undvika att foderrester eller damm faller ner på redan rengjorda ytor. Foderbord och foderautomater rengörs i samband med att stallmiljön rengörs eller saneras. På gårdar som hanterar både torra och våta foder är det viktigt att rengöring av torrfoderdelen avslutas innan rengöring av utrustning och lager för våta foder påbörjas.

Mekanisk rengöring

Hela foderanläggningen rengörs först mekaniskt. Denna rengöring är central för ett lyckat slutresultat och bör därför genomföras grundligt. Observera att vid rengöring av lokalen bör även balkar, tak samt skrymslen och vrår i lokalen där smuts kan ansamlas rengöras i möjligaste mån. Strumpor ska nedmonteras och tvättas i minst 60°C, alternativt kasseras och ersätts med nya. Vatten bör inte användas vid rengöring av torrfoderdelar.

Kemisk rengöring

I torrforderdelen lämpar sig inte rengöring med vatten utan kemisk rengöring används för att sanera foderblandare. Nedmonterade delar behandlas på en separat rengöringsplats. Genomför först en noggrann mekanisk rengöring av ytor så att foderrester, damm mm avlägsnas innan desinfektionsmedel appliceras.

3. Kvittblivning av förorenat material

Rengöring och sanering av en foderanläggning resulterar i avfall som måste hanteras på ett lämpligt sätt för att undvika att föroreningen förs tillbaka in i foderanläggningen. Här följer en kort beskrivning av kvittblivningsproceduren samt råd förknippade med val av hanteringsmetod för och transport av förorenat material.

I samband med rengöring eller sanering av foderanläggningen måste avfall, förorenat foder och ibland även spolvatten omhändertas. Icke brännbara avfall desinficeras innan de körs till en soptipp medan brännbart material och foderrester omhändertas på gården eller vid annan för ändamålet lämplig anläggning. Om hygienisering av spolvatten anses nödvändigt leds detta till spalt, gödselbrunn eller gödselgrop där den hygieniserande behandlingen kan utföras genom tillsats av desinfektionsmedel.

Oavsett hur kvittblivning av avfall och foderrester hanteras ska risken för människors och djurs hälsa tas i beaktande. Åtgärder för att undvika hälsorisker ska vidtas, t.ex. användning av relevant skyddsutrustning och fuktning av torra foderrester för att undvika dammbildning.

Omhändertagande av foderrester

”Branschriktlinjer för hygienisk mjölkproduktion” anger att foder som innehåller smittsamma bakterier (t.ex. salmonella) ska brännas vid ett kommunalt värmeverk. Av erfarenhet vet vi att kvittblivning kan vara förknippat med logistiska problem. Det kan även vara svårt att hitta en anläggning som är villig att ta emot och hantera ett smittat material t.ex. efter påvisad salmonella i foderanläggningen. Därmed vet vi att förbränning vid ett kommunalt värmeverk inte alltid är ett fungerande alternativ och här inkluderas därför även andra möjliga hanteringsalternativ som ur ett hygienperspektiv kan tillämpas för att minska risken för spridning av smitta. Gällande foder där den hygieniska kvaliteten är försämrad till följd av mögeltillväxt eller produktion av mykotoxiner ger ”Branschriktlinjer för hygienisk mjölkproduktion” inga riktlinjer.

Det är alltid viktigt att tänka på att valet av hanteringsmetod kan behöva anpassas utifrån det material och den fara (salmonella eller mögelsvampar och mykotoxiner) som ska hanteras. Exempelvis kan förorenat foder hanteras genom

- Förbränning av foderrester - Förbränning kan ske på gården eller vid t.ex. ett värmeverk, detta är ett hanteringsalternativ som fungerar oberoende av vilken fara som ska hanteras.
- Rötning vid biogasanläggning - I teorin kan foderrester som förorenats av salmonella, även användas som substrat för rötning i en biogasanläggning. Dock ställer detta höga krav på processen i anläggningen och dess möjlighet att reducera antalet salmonellabakterier. Det innebär i praktiken att biogasanläggningen ska drivas vid termofila temperaturer (>50°C i rötkammaren) eller vara försedd med ett separat hygieniseringssteg för att uppnå en god reduktion av salmonella (Elving et al., 2014; Sahlström et al., 2004). En anläggning med mesofil rötning (rötning vid 25 till 40°C) och utan ett separat hygieniseringssteg bör inte användas för att omhänderta foder som förorenats med salmonella. I dagsläget rekommenderas inte rötning av foderrester förorenade av mykotoxiner då det fortfarande råder vissa oklarheter rörande deras effekt på röttningsprocessen och graden av reduktion

under rötningsprocessen. Dock visar flera studier på lovande resultat och det finns indikationer på att termofil rötning även skulle kunna användas för kvittblivning av foderrester förorenade med mykotoxiner (De Gelder et al., 2017; Goux et al., 2010; Salati et al., 2014).

Nedplöjning av det förorenade fodret kan i dagsläget inte rekommenderas då det kan bidra till att smittan sprids i miljön och finns kvar vid efterföljande säsong och då riskerar att förorena nästa års skörd eller foderanläggningen vid intag av ny skörd.

Transport av material från gård

Om materialet ska transporteras från gården för förbränning är det viktigt att undvika vidare smittspridning via exempelvis spill eller dammpartiklar från materialet. Dammbildning kan förhindras genom att hålla materialet fuktigt vid transport samt vid hantering på den anläggning där materialet förbränns.

Lästips

Faror i foderkedjan

Faroanalys för mjölkkråvaran på gården – Svensk Mjolk Forskningsrapport Rapport nr 7039-I. (2004)

Författare: Anders Christiansson, Carol Birgersson, Birgitta Svensson, Erik Svensson

Tillgänglig via: <http://docplayer.se/34408410-Faroanalys-for-mjolkravaran-pa-garden.html>

Förebyggande åtgärder

Utvärdering av olika konserveringsmetoder för spannmål, baserad på analyser av hygienisk kvalitet – JTI rapport Lantbruk & Industri, Nr 263, 1999

Författare: Nils Jonsson, Hans Petterson

Rengöring

Metoder och tillvägagångssätt för att rengöra och desinficera fodersystem i svinbesättningar. Bilaga 2 (2007)

Författare: Ursula Nord Bjerselius, Ann-Christine Ring, Anna-Karin Båvius

Tillgänglig via:

<http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/djurhalsa/fodersakerhet/slutrapp070221.pdf>

Vägledning för rengöring av fodersystem på gårdar som tagit in Salmonellakontaminerat foder.

Författare: Jordbruksverket, råden bygger på yttrande från Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA)

Tillgänglig via:

<http://www.jordbruksverket.se/download/18.7c4ce2e813deda4d30780004264/V%C3%A4gledning+f%C3%B6r+sanering+av+fodersystem.pdf>

Provtagning

Instruktionsfilm **“Sampling of microbiological and chemical contaminants that may be present in animal feed”** (2011)

Ansvarig utgivare; Statens Veterinärmedicinska anstalt

Tillgänglig via:

https://www.youtube.com/watch?time_continue=11&v=K7MDFVGdEPI

Metoder och tillvägagångssätt för att rengöra och desinficera fodersystem i svinbesättningar. Bilaga 1 (2007)

Författare: Ursula Nord Bjerselius, Ann-Christine Ring, Anna-Karin Båvius

Tillgänglig via:

<http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/djurhalsa/fodersakerhet/slutrapp070221.pdf>

Referenser

- Andersson, I., Swensson, C., 2015-09-04. Bildning av mögelgift i foder - problem på många nivåer. *Mjök Special*
- Bell, C.A.K., 2002. *Foodborne pathogens*. CRC Press, Wood Head Publishing, Cambridge, UK.
- Dargatz, D.A., Strohmeyer, R.A., Morley, P.S., Hyatt, D.R., Salman, M.D., 2005. Characterization of *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* from cattle feed ingredients. *Foodborne Pathog. Dis.* 2, 341-347.
- De Gelder, L., Audenaert, K., Willems, B., Schelfhout, K., De Saeger, S., De Boevre, M., 2017. Processing of mycotoxin contaminated waste streams through anaerobic digestion. *Water Management In Press*, Corrected Proof.
- Dodd, C.C., Sanderson, M.W., Sargeant, J.M., Nagaraja, T.G., Oberst, R.D., Smith, R.A., Griffin, D.D., 2003. Prevalence of *Escherichia coli* O157 in cattle feeds in midwestern feedlots. *Applied and Environmental Microbiology* 69, 5243-5247.
- Elving, J., Thelander, M., 2017. Kartläggning av salmonella på svenska växtodlingsgårdar - en dold källa för salmonellasmitta i foderkedjan, SVAs rapportserie 36.
- Elving, J., Vinneras, B., Albihn, A., Ottoson, J.R., 2014. Thermal treatment for pathogen inactivation as a risk mitigation strategy for safe recycling of organic waste in agriculture. *Journal of Environmental Science and Health Part B-Pesticides Food Contaminants and Agricultural Wastes* 49, 679-689.
- Fenlon, D.R., Wilson, J., 2000. Growth of *Escherichia coli* O157 in poorly fermented laboratory silage: a possible environmental dimension in the epidemiology of E-coli O157. *Letters in Applied Microbiology* 30, 118-121.
- Goux, X., Bourget, L., Giraud, F., Cocco, E., Guignard, C., Hoffmann, L., Delfosse, P., 2010. Deoxynivalenol concentration decrease during mesophilic anaerobic digestion of wheat flour, Third International Symposium on Energy from Biomass and Waste, Venice, Italy.
- Hoyle, C., Leong, S.L., Tevell-Åberg, A., Forssner, A., Häggblom, P., 2014. Mögelgifter i majsensilage - sannolik orsak till sjukdom hos mjölkkor. *Svensk Veterinärtidning* 10, 21-23.
- Jonsson, N., 2014. Torkning och lagring av spannmål på gård, JTI-rapport, Lantbruk & Industri nr 432. JTI Institutet för jordbruks- och miljöteknik.
- Jordbruksverket, 2007. Jordbruksverkets foderkontroll 2006. Rapport 2007:3.
- Juven, B.J., Cox, N.A., Bailey, J.S., Thomson, J.E., Charles, O.W., Shutze, J.V., 1984. Survival of *Salmonella* in dry food and feed. *Journal of Food Protection* 47, 445-448.
- Landers, K.E., Davids, N.D., Diener, U.L., 1967. Influence of atmospheric gases on aflatoxin production by *Aspergillus flavus* in peanuts. *Phytopathology*.
- LRF, 2013. Nationella Branschriktlinjer för livsmedels- och fodersäkerhet vid produktion av spannmål, oljeväxter och trindsäd.
- Lynn, T.V., Hancock, D.D., Besser, T.E., Harrison, J.H., Rice, D.H., Stewart, N.T., Rowan, L.L., 1998. The occurrence and replication of *Escherichia coli* in cattle feeds. *J. Dairy Sci.* 81, 1102-1108.
- Mitscherlich, E., Marth, E.H., 1984. *Microbial survival in the environment. Bacteria and rickettsiae important in human and animal health*. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Peterson, A., Schlegel, V., Hummel, B., Cuendet, L.S., Geddes, W.F., Christensen, C.M., 1956. Grain storage studies. XXII. influence of oxygen and carbon dioxide concentrations on mould growth and grain deterioration. *Cereal Chem* 33, 53-66.
- Sahlström, L., Aspan, A., Bagge, E., Danielsson-Tham, M.L., Albihn, A., 2004. Bacterial pathogen incidences in sludge from Swedish sewage treatment plants. *Water Res.* 38, 1989-1994.
- Salati, S., D'Imporzano, G., Panseri, S., Pasquale, E., Adani, F., 2014. Degradation of aflatoxin B1 during anaerobic digestion and its effect on process stability. *International Biodeterioration & Biodegradation* 94, 19-23.

- Sargeant, J.M., Sanderson, M.W., Griffin, D.D., Smith, R.A., 2004. Factors associated with the presence of *Escherichia coli* O157 in feedlot-cattle water and feed in the Midwestern USA. *Prev. Vet. Med.* 66, 207-237.
- Svenskmjök, 2007. Branschriktlinjer för hygienisk mjölkproduktion.
- Widell, A., 2013-10-24. Aflatoxin från foder till livsmedel. *Mjök Special*.
- Vilar, M.J., SUYus, E., Sanjuán, M.L., Diéguez, F.J., Rodriguez-Otero, J.L., 2007. Prevalence of and risk factors for *Listeria* species on dairy farms. *J Dairy Sci* 90, 5083-5088.

Senast publicerade titlar i denna serie:

Latest published in this series:

Nr	År	Titel och författare
Nr 283	2013	Phosphorus to horses and cows. Ögren, G. <i>Licentiate thesis</i>
Nr 284	2013	Microbial characterization of wet pig feed. Borling, J. <i>Licentiate thesis</i>
Nr 285	2013	Renhjörd i kollaps – produktivitet, kondition och renförluster i Njaarke sameby. Åhman, B.
Nr 286	2013	Mjök på bara vall och spannmål. Spörndly, E och Spörndly, E.
Nr 287	2013	Proceedings of the 4 th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden. Editors: Udén, P., Spörndly, R., Rustas, B-O., Eriksson, T., Müller, C and Liljeholm, M.
Nr 288	2013	Performance of dairy cows and calves in agro-pastoral production systems. Johansson, C. <i>Licentiate thesis</i>
Nr 289	2013	Utfodringsrekommendationer för häst. Redaktör: Jansson, A.
Nr 290	2014	Proceedings of the 5 th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden,. Editor: Udén, P.
Nr 291	2015	Proceedings of the 6 th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden. Editor: Udén, P.
Nr 292	2016	Updating Swedish emission factors for cattle to be used for calculations of greenhouse gases. Bertilsson, J.
Nr 293	2016	Proceedings of the 7 th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden. Editors: Udén, P., Eriksson, T., Rustas, B-O. and Danielsson, R.
Nr 294	2016	Renar och vindkraft II – Vindkraft i drift och effekter på renar och renskötsel. Skarin, A., Sandström, P., Moudud, A., Byhot, Y och Nellemann C.
Nr 295	2016	Single cell protein i fish feed: Effects on gut microbiota. Nyman, A. <i>Licentiate thesis</i>
Nr 296	2017	Proceedings of the 8 th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden. Editors: Udén, P., Eriksson, T., Spörndly, R., Rustas, B-O., Mogodiniyai Kasmaei, K. and Liljeholm, M.
Nr 297	2018	Betesdjur och betestryck i naturbetesmarker. Spörndly, E och Glimskär, A.
Nr 298	2018	Proceedings of the 9 th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden. Editors: Udén, P., Eriksson, T., Spörndly, R., Rustas, B-O. and Liljeholm, M.
Nr 299	2019	Tekniklösningar för egenproducerat kraftfoder i besättningar med mjölkkor - en exempelsamling. Carlsson, M.P. och Gustafsson, A.H.
Nr 300	2019	Grundläggande foderhygien – med fokus på mikrobiologiska faror i lokalproducerat foder till mjölkkor. Elving, J.

DISTRIBUTION:

Sveriges Lantbruksuniversitet

Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Box 7024

750 07 UPPSALA

Tel. 018-67 20 26

Marianne.Lovgren@slu.se