



Hygienisk analys av lav

Vad hittar vi och kan det påverka renens hälsa?

Sanna Riddarsporre

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Djur och hållbarhet (kandidat)
Uppsala 2026



Hygienisk analys av lav - Vad hittar vi och kan det påverka renens hälsa?

Hygienic analysis of lichen – What will we find and can it affect the reindeer's health?

Sanna Riddarsporre

Handledare:	Josefine Elving, Avdelningen för kemi, miljö och fodersäkerhet, Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA)
Bitr. handledare:	Anna Omazic, Avdelningen för kemi, miljö och fodersäkerhet, Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA)
Examinator:	Heidi Rautiainen, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd, Sveriges lantbruksuniversitet,
Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i husdjursvetenskap
Kurskod:	EX0865
Program/utbildning:	Djur och hållbarhet (kandidat)
Kursansvarig inst.:	Tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2026
Omslagsbild:	Josefine Elving, Statens veterinärmedicinska anstalt, 2025-06-12
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	<i>Aspergillus fumigatus, Enterobacteriaceae, Escherichia coli</i> , hygienisk analys, indikator, lav, mykotoxiner, ren, <i>Penicillium spp</i>

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

Sammanfattning

Renskötseln har alltid drivits på renbetesmarkerna i Sverige vilket är lagstadgat i rennäringslagen (SFS 1971:437). Ute på dessa betesmarker består renarnas huvudsakliga kost av lavar, gräs, buskar samt svampar. Renskötseln i Sverige står idag inför många utmaningar från olika håll exempelvis gruvdrift, vindkraft, annan infrastruktur, turism samt klimatförändringar. Det gör att tillgången till betesmark blir mer begränsad och stödutfodring av djuren blir mer aktuell. I dagsläget används bedömningskriterier som tagits fram för hygieniska analyser av ensilage, vid bedömning av hygienisk kvalitet av lav. Syftet med detta kandidatarbete var att belysa den nuvarande kunskapen kring den hygieniska kvaliteten hos lav. Under vintern 2024/2025 utfördes en pilotstudie av Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) och Svenska Samernas riksförbund (SSR), för att undersöka den hygieniska kvaliteten i obehandlad lav (lav som plockats och direkt förvarats [fryst eller färskt] utan att det blivit processat eller behandlats genom exempelvis ensilering). De analysparametrar som analyserades var mögelsvamp (totalantal och lagringsflora), jästsvamp *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, samt *Aspergillus fumigatus*. Data från pilotstudien sammanställdes och jämfördes med tidigare forskning kring ämnet. Resultatet från pilotstudien visade att majoriteten av proverna fick nedslag på den hygieniska kvaliteten. Trots försämrad hygienisk kvalitet, rapporterades inga sjuka renar av rensköterna. Tidigare studier har återfunnit indikatororganismerna *Penicillium* spp. och *A. fumigatus* i lav utan noterad negativ effekt på renarna. Vidare har *Penicillium* spp. observerats i lav samt tecken på mykotoxinförgiftning hos ren, men studien kunde inte klargöra om symptomen kunde tyda på andra hälsoproblem. I litteraturstudien observerades det att felaktig hantering och förvaring av fodermedel kan introducera mikroorganismer som potentiellt kan skada renen, exempelvis mögel och/eller bakterier. Sammanfattningsvis krävs mer studier kring hygienisk kvalitet i obehandlad lav och hur den påverkar renens hälsa. Det är också aktuellt att utvärdera om nya bedömningsparametrar behövs eller om eventuella justeringar av nuvarande bedömningskriterier för hygienisk kvalitet av lav behövs.

Nyckelord: *Aspergillus fumigatus*, *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, hygienisk analys, indikatororganism, lav, mykotoxiner, ren, *Penicillium* spp.

Abstract

Reindeer husbandry has always been operated on reindeer pastures in Sweden, which is statutory in "rennäringslagen (SFS 1971:437)". Out on the pastures, the reindeers main diet consists of lichen, grass, shrubs and mushrooms. As of today, reindeer husbandry in Sweden is facing challenges from different angles such as mining, other infrastructure, tourism and climate change. This causes limited access to reindeer pastures which makes supplementary feeding becomes more common. Currently the same assessment criteria that is used in evaluation of hygienic quality for silage, is also used in hygienic analysis for lichen. The aim of this study was to highlight the current knowledge about the hygienic quality of lichen. During winter 2024/2025, the Swedish Veterinary Agency (SVA) and The National Association of the Sámi People in Sweden (SSR) conducted a pilot study to examine the hygienic quality of unprocessed lichen (lichen that has been gathered and directly stored [frozen or fresh] without getting processed via e.g. ensiling). The hygienic parameters that were analysed were mould (total amount and storage flora), yeast, *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, and *Aspergillus fumigatus*. Data from the pilot study was compiled and compared with previous studies on the subject. Results from the pilot study showed that the majority of samples had lower hygienic quality. Despite the lower hygienic quality, no symptoms on the animals were noted by the reindeer owners. In the previous studies, two studies

reported that the indicator organisms *Penicillium* spp. and *A. fumigatus* in lichen were fed to reindeer, without documented negative health impact on the reindeer. Another study reported *Penicillium* spp. in lichen and saw signs of mycotoxicosis in reindeer. However, the symptoms could also indicate other health issues. In the literature it was observed that incorrect handling and storage of the feed can introduce microorganism that could potentially harm the reindeer, e.g. mold and/or bacteria. More studies need to be conducted regarding the hygienic quality of lichen and how impaired quality of the lichen can affect reindeer health. In the literature study it was observed that incorrect handling and storage can introduce pathogenic bacteria and/or micro fungi in the feed. Further, there is a need to evaluate if new assessment criteria or adjustments to the current criteria for lichen is required.

Keywords: *Aspergillus fumigatus*, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, hygienic analysis, indicator organisms, lichen, mycotoxins, reindeer, *Penicillium* spp.

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	6
Figurförteckning.....	7
Förkortningar.....	8
1. Introduktion	9
1.1 Syfte	11
1.2 Frågeställningar	11
2. Material och metod	12
2.1 Litteraturstudie	12
2.2 Pilotstudien.....	13
2.3 Samspel mellan tidigare forskning och pilotstudien.....	13
3. Resultat	14
3.1 Litteraturstudie	14
3.1.1 Hygienisk kvalitet och egenskaper hos lav	14
3.1.2 Hygienisk analys av foder.....	14
3.1.3 Nedsatt hygienisk kvalitet kan påverka djurhälsa.....	15
3.1.4 Förvaring och hantering av lav	17
3.2 Pilotstudien av SVA	17
3.2.1 Analys av hygienisk kvalitet.....	17
3.2.2 Enkätstudie	18
4. Diskussion	21
4.1 Hygienisk kvalitet av lav i obehandlad lav	21
4.2 Är de bedömningskriterier som idag används för att bedöma hygienisk kvalitet på lav relevanta?.....	21
4.3 Kan förvaring och hantering av laven påverka fodrets kvalitet?	23
4.4 Hur riskerar djurs hälsa att påverkas av dålig kvalitet på lav?.....	23
5. Slutsats	24
6. Referenser	25
Populärvetenskaplig sammanfattning	29
Bilaga 1.....	31
Bilaga 2.....	32
Bilaga 3.....	33

Tabellförteckning

Tabell 1: Sammanställning av hygienisk kvalitet hos lavprover samt information om hur lav införskaffats, förpackning, förvaring och skick vid inköpstillfället för respektive prov. "X" betyder att renägaren deltagit i enkätstudien men har inte angett ett svar på den specifika frågan, medan ett "-" visar att renägaren inte har deltagit i enkätstudien. Kontrollproverna återfinns inte i tabellen. 19

Tabell 2: Optilabs riktvärden vid hygienisk analys för hösilage samt ensilage. I detta analyspaket analyseras på mögelsvamp (total antal), jästsvamp, Enterobacteriaceae, E. coli samt pH. Aktuella riktvärden varierar beroende av materialets torrsustanshalt. CFU är antalet kolonibildande enheter (Optilab u.å). 32

Figurförteckning

Figur 1: Sammanställning av resultat från hygienisk analys av lav inskickad av renägare (totalt 17 prover). A) Andel prover med anmärkning på den hygieniska kvaliteten. B) Den hygieniska bedömningen av lavproverna från Optilab. Prover vars värden överskrider Optilabs riktvärdena är bedömda som nedsatt, något nedsatt eller starkt nedsatt. C) Andel av bakterier och/eller mögelsvampar som påvisats i halter som överskrider Optilabs riktvärden. 20

Förkortningar

CFU	Antalet kolonibildande enheter
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
SSR	Svenska samernas riksförbund
SVA	Statens veterinärmedicinska anstalt

1. Introduktion

Renar har alltid fått sin föda från naturbetesmarker och idag täcks cirka 50 procent av den totala landytan i Sverige av renbetesmark (Horstkotte 2020; Sametinget 2023). Enligt kapitel 1, 3 § av rennäringslagen (SFS 1971:437), har renskötarna i Sverige rätt till att bedriva renskötsel på vinterbetesmarker och på åretruntmarker. Vinterbetesmarker får enbart brukas som renbetesmark mellan första oktober och sista april medan åretruntmarker tillåter att renskötsel bedrivs på marken året om (SFS 1971:437). På betet nyttjar renen bland annat lavar, buskar, gräs och svampar som föda (Ihl & Klein 2001).

Rennäringen bedrivs på samma marker som gruvor, skogsbruk, vattenkraft, vindkraft, torvutvinning samt turism (Käyhkö & Horskotte 2017), vilket skapar konkurrens om marken (Kløcker Larsen *et al* 2022). Exempelvis har gruvdriften blockerat vandringsleder samt stört renarna, vilket kan leda till att renarna lämnar hjorden och driver ut på betesmarker tillhörande andra samebyar eller till betesmarker som ej är i säsong (exempelvis att renhjorden vandrar in på sommarbetesmarker under vinterhalvåret) (Kløcker Larsen *et al* 2022). Detta leder till att renbetesmarker överbetas och växtlighet trampas sönder och det blir minskad växtlighet på dessa marker, ekonomiska förluster för rennäringen och ökad stress för renägarna (Kløcker Larsen *et al* 2022). Ytterligare en utmaning är effekter av klimatförändringen (van der Wal *et al* 2014). Låsta beten uppstår som en följd av snabba temperaturskiftningar under vintertid där töväder följt av minusgrader leder till att betesmarken täcks med ett tunt lager av is, vilket hindrar renarna från att komma åt betet (Aagnes & Mathiesen 1995; SSR u.å). Dessa situationer ökar risken för att renarna svälter på betesmarkerna vilket gör att stödutfodring kan bli aktuellt (Knott *et al* 2004).

Renar stödutfodras med olika sorters fodermedel. Viktigt att beakta är att renen klassificeras som en selektiv idisslare. Det innebär att deras digestionskanal är anpassad för en diet med växter av lättsmält karaktär och låga halter av fiber (Knott *et al* 2004; SSR 2022), till skillnad från nötkreatur som klassas som betande idisslare och har en kost bestående av olika sorters grovfoder (Bailev *et al* 2019). En viktig komponent i renens kost är lav. Det är en naturlig del av renens kost och förekommer både vid stödutfodring av exempelvis sjuka renar, renar som ska vänjas vid ett nytt fodermedel, eller när renen betar ute på betesmarkerna (Åhman *et al* 2022). Lav innehåller höga halter av lättsmälta kolhydrater (Danell *et al* 1994; Garmo 1986) som exempelvis hemicellulosa (Danell *et al* 1994), dock är proteinhalten i lav lågt (Danell *et al* 1994; Garmo 1986). Ett alternativ för att tillgodose renens proteinbehov och öka renens slaktvikt, kan utfodring med pellets vara ett alternativ. Risken för diarré ökar vid utfodring med enbart pellets vilket

gör det aktuellt att kombinera det med lav eller ensilage. Det är också viktigt att pelletsgivan succesivt trappas upp när den introduceras i renens foder (Nilsson *et al.* 2000). Ensilage är ett svårsmält fodermedel för renar (Aagnes & Mathiesen 1995). Den låga smältbarheten orsakar att mikrobiotan i våmmen försämras, vilket leder till en störd nedbrytningsfunktion i våmmen (Josefsson *et al.* 2007). Det ökar risken att fodret fastnar i våmmen och orsakar inpackningar vilket leder till avmagring och svält (SRR 2022; Josefson *et al.* 2007). Trots att ensilaget är svårsmält är det smakligt vilket gör det lämpligt som ett fodermedel i kortare perioder, exempelvis när djur ska samlas ihop inför slakt (Aagnes & Mathiesen 1995). Sammanfattningsvis, trots att andra fodermedel för ren finns på marknaden, är lav en viktig komponent i renens kost tack vare dess lättsmälta egenskaper som renens digestionskanal är anpassad efter. För att ett foder ska vara lämpligt som fodermedel behöver det även vara av bra hygienisk kvalitet.

Idag finns det begränsat med kunskap gällande hygienisk kvalitet hos lav (Burkin & Kononenko 2011) och det saknas riktlinjer för bedömning av hygienisk kvalitet hos lav, vilket gör att man använder riktlinjerna för ensilage¹. Enligt Europaparlamentets och rådets förordning nr 183/2005 om fastställande av krav för foderhygien, bär foderföretagaren ansvaret för att foder som säljs håller en bra hygienisk kvalitet under alla produktionssteg. Riskbedömning samt anpassning efter risker som upptäcks är ett krav (SVA 2024). Det är viktigt att utföra egenkontroller, dokumentation, provtagningar samt följa skriftliga rutiner för att för att bibehålla en bra foderhygien (SVA 2024). Trots detta bär djurskötaren ansvaret över att tillgodose djuren med foder av bra hygienisk kvalitet (Europaparlamentets och rådets förordning 183/2005).

Ett alternativ för att säkerställa att foder som ges till renar är av god hygienisk kvalitet är att genomföra hygieniska analyser. Det finns tre kategorier av faror i foder som ökar risken för nedsatt hygienisk kvalitet: mikrobiologiska, kemiska och fysikaliska (SVA 2024). Mikrobiologiska faror omfattar bland annat sjukdomsframkallande bakterier och mögelsvampar (SVA 2024). Kemiska faror kan vara ämnen som är naturligt förekommande som exempelvis mögelgifter, även kallat mykotoxiner (SVA 2024). Fysikaliska faror är främmande föremål som kommit in i fodret (SVA 2024).

¹ Josefine Elving & Anna Omazic, handledare. personlig kommunikation. SVA, 2025-03-31

1.1 Syfte

Syftet med studien är att belysa befintlig kunskap om hygienisk kvalitet av obehandlad lav som används vid utfodring till renar. Med obehandlad lav avses lav som plockats och direkt förvarats (fryst eller färskt) utan att det blivit processat eller behandlats genom exempelvis ensilering.

1.2 Frågeställningar

Följande frågeställningar kommer besvaras:

- Hur ser hygienisk kvalitet hos obehandlad lav ut?
- Hur relevanta är bedömningskriterierna som används i dagsläget för att bedöma hygienisk kvalitet på lav?
- Kan förvaring och hantering av laven påverka dess hygieniska kvalitet?
- Hur riskerar renarnas hälsa att påverkas av dålig kvalitet på lav?

2. Material och metod

Följande kandidatarbete inkluderade en litteraturstudie bestående av studier med direkt eller indirekt fokus på hygienisk analys av lav och en sammanställning av rådata från en pilotstudie av Sveriges veterinärmedicinska anstalt (SVA), i samarbete med Svenska Samernas Riksförbund (SSR) som undersökt hygienisk kvalitet hos lav.

2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudien fokuserade på studier som har undersökt utfodring av lav till renar, studier om lavens mikrobiologi och indikatororganismer som *Aspergillus fumigatus*, *Escherichia coli* (*E. coli*), *Enterobacteriaceae* och *Penicillium* spp. Artiklar om nötkreatur inkluderades också i litteraturstudien för information kring förekomsten av mykotoxiner i foder då de likt renar kan utfodras med ensilage. De inkluderade vetenskapliga artiklarna var skrivna på engelska samt en artikel skriven på norska och rapporterna av populärvetenskaplig karaktär var skrivna på svenska. Artiklar av populärvetenskaplig karaktär gav en bra överblick kring hur rennäringen i Sverige ser ut i dagsläget och information om faror i foder. I litteratursöket inkluderades främst populärvetenskapliga artiklar från SSR och SVA, två aktörer med bra inblick i rennäringen och kunskap om stödutfodring till ren. Dessa källor rekommenderades av handledare. Andra sorter av källor har också inkluderats, exempelvis information från webbsidor. Webbsidor som inkluderades innehöll relevant information från myndigheter eller företag i Sverige. Exempelvis inkluderades information från Optilabs hemsida då den hygieniska analysen från SVAs pilotstudie utfördes av dem. Även svensk lagstiftning och lagstiftning från Europaparlamentet inkluderades.

Under litteratursöket användes olika sökord, exempelvis lav (engelska: lichen) i kombination med bakterier eller mögelsvampar, och ren (engelska: reindeer) i kombination med andra sökord. När en sökning genomfördes, lästes rubrikerna på artiklar i de första fem till sju sidorna på webbläsaren. Om en rubrik verkade intressant, lästes sammanfattningen för att avgöra om artikelns innehåll var relevant för litteraturstudien. Om ingen relevant litteratur hittades testades en annan söktråd, alternativt kombinerades flera sökord för att minimera antalet artiklar. Information kring ämnet hygienisk analys av lav har varit begränsat vilket gjorde att kedjesökning blev aktuellt. Kedjesökning innebär att man via en relevant artikels referenslista söker efter nya källor. Det kan underlätta sökandet efter annan litteratur som anses relevant för litteraturstudier. Sökord och söktrådar användes i olika sökmotorer som exempelvis Google Scholar, SLU Primo, Science Direct och Springer Nature. I bilaga 1 återfinns söktrådar med resultat för

respektive söktråd. På grund av att information kring hygienisk analys av lav var begränsat, inkluderades vetenskapliga artiklar från olika länder som har rennäring för att utöka tillgång till litteratur. Aktuella länder var Sverige, Norge, Finland samt Ryssland.

Litteratursöket delades upp i tre delar. Första delen fokuserade på lavens egenskaper och hur förekomsten av indikatororganismerna påverkar laven. Den andra delen fokuserade på renens digestionskanal samt hur den påverkas av förekomsten av indikatororganismer. Den tredje delen fokuserade på förvaring och hantering av lav. När information från dessa tre delar samlats in, sammanställdes den och kopplades till hygienisk analys av lav.

2.2 Pilotstudien

SVA utförde under vinterhalvåret 2024/2025 en pilotstudie i samarbete med SSR. Pilotstudien bestod av hygieniska analyser från lavprover inskickade från renägare och en enkätstudie som renägarna frivilligt fick besvara. Rådata från pilotstudien är baserade på analysresultat som genomfördes av Optilab. Vid bedömning av provernas hygieniska kvalitet utgick Optilab från samma riktvärden som används i bedömning av hygienisk kvalitet i ensilage samt hösilage². Se bilaga 2 för riktvärdena från Optilabs analys. Baserat på resultatet från den hygieniska analysen, tilldelades proverna en av fyra klassningar; något nedsatt, nedsatt, starkt nedsatt eller ingen anmärkning. Klassningarna sammanställdes i tabell 2 och figur 1A-1C. I tabell 2 inkluderades också svar från enkätstudien. I figur 1A-1C återfinns information kring hur många lavprover som fick en anmärkning på den hygieniska kvaliteten, klassningarna och information kring vilka svampar och/eller bakterier som återfanns i lavproverna. Data jämfördes med artiklar som inkluderats i litteraturstudien. Se bilaga 3 för detaljer kring provinsamlingen och enkätstudien från SSR.

2.3 Samspel mellan tidigare forskning och pilotstudien

Pilotstudien utfördes av SVA i samarbete med SSR nyligen men hade en liten urvalsgrupp. Denna förutsättning försvårade möjligheten att dra slutsatser kring frågeställningarna med enbart rådata från pilotstudien. Litteratur från tidigare forskning användes för att komplettera pilotstudien och underlätta att dra en slutsats. Den tidigare forskningen som berört hygienisk analys av lav i någon utsträckning, har dock utförts inom årsspannet 2000-2011 och aspekten av hygienisk analys har inte berörts på en djupare nivå. Det gör att litteraturen från tidigare forskning samt pilotstudien från SVA och SSR kompletterade varandra för att besvara frågeställningarna.

² Josefine Elving & Anna Omazic, handledare. personlig kommunikation. SVA, 2025-03-31

3. Resultat

3.1 Litteraturstudie

3.1.1 Hygienisk kvalitet och egenskaper hos lav

Lavar består av svampar och grönalger (Aagnes *et al* 1995; Fotso *et al* 2025; Pathak *et al* 2016) eller cyanobakterier (Pathak *et al* 2016). Exempel på svampar som förekommer naturligt i lav är *A. fumigatus* och *Penicillium* spp. (Burkin, & Kononenko 2011). Lavar och andra sorters växter skiljer sig i strukturen. Exempelvis har cellväggarna hos gräs låga halter av lignin och hemicellulosa och höga halter av cellulosa, medan lavar har cellväggar med höga halter av hemicellulosa och innehåller lavstärkelse (Aagnes *et al* 1995). Det har noterats att lavar har antibakteriella egenskaper mot släktet *Enterobacteriaceae* och att de har potential att användas inom humanmedicinen (Pathak *et al* 2016). En inhibitorisk effekt mot olika arter av *Aspergillus* spp., exempelvis *A. fumigatus*, har också noterats (Furmanek *et al* 2021).

I litteraturstudien återfanns tre studier som i någon omfattning har undersökt hygienisk kvalitet hos lav som utfodrats till ren. En studie utförd i Sverige påvisade *Penicillium* spp. och *A. fumigatus* i varierande grad i laven (Åhman *et al* 2002). En studie utförd i Finland påvisade att det fanns *Penicillium spinulosum* i laven (Nilsson *et al* 2000). Ytterligare en studie från Finland observerade *Penicillium* spp. i laven (Kumpula *et al* 2000).

3.1.2 Hygienisk analys av foder

De mikroorganismer som analyseras vid en hygienisk analys är i majoriteten av fallen inte farliga för djur. Förekomsten av mikroorganismer kan dock vara en indikation på en potentiell förekomst och/eller tillväxt av exempelvis sjukdomsframkallande organismer och produktion av mykotoxiner (SVA 2023). Analys av indikatororganismer är mer tidseffektivt och inte lika kostsamt som vid analyser av sjukdomsframkallande mikroorganismer (Eurofins u.å.). Exempelvis tyder förekomst av *E. coli* i foder på fekal kontaminering då *E. coli* naturligt förekommer i tarmen hos både människor och djur (SVA 2024). Om *E. coli* påvisas i ett prov är det en ökad sannolikhet att även andra sjukdomsframkallande mikroorganismer av fekalt ursprung kan förekomma i fodret (SVA 2024). Vid en hygienisk analys av foder analyseras även förekomst av bakterier i familjen *Enterobacteriaceae* vilka naturligt förekommer i exempelvis spannmål, jord och vatten. Förekomsten av *Enterobacteriaceae* kan tyda på att mikroorganismer kommit in i ett fodermedel på nytt och kontaminerat foder (Institute of Medicine

and National Research Council 1985), exempelvis via bristande hygien från de som hanterar fodermedlet (Eurofins u.å). Gällande förekomst av mögelsvampar i foder, är de generellt ofarliga för renar men kan producera mykotoxiner vilket riskerar att påverka djurhälsan negativt (SVA 2024).

3.1.3 Nedsatt hygienisk kvalitet kan påverka djurhälsa

Mykotoxiner kan uppstå i samband med tillväxt av mögelsvampar, exempelvis *A. fumigatus* (Melo dos Santos *et al* 2003). De kan ge negativa effekter på djurhälsan som exempelvis diarré, fodervägran, leverskada, försämrad fertilitet, kramper samt hudinflammationer (Scudamore *et al* 1998). Vilka symptom som uppstår beror på vilken sorts mykotoxiner som finns i fodret (Scudamore *et al* 1998). Idisslare har mikroorganismer i våmmen som kan bryta ner eller omvandla mykotoxiner, vilket gör att idisslare är olika känsliga för olika sorters mykotoxiner (Jouany *et al* 2009). Enligt Jouany *et al* (2009) kan andra faktorer avgöra vilken effekt mykotoxiner har på djurets hälsa. Det kan vara förekomst av andra gifter som interagerar med mykotoxiner, försämrat immunförsvar och mängd av mykotoxiner som idisslaren fått i sig via fodret. Ytterligare faktorer som renens ålder och allmäntillstånd har också betydelse för om djurets hälsa påverkas negativt av fodret (SVA 2024).

Aflatoxiner har generellt negativ påverkan på idisslare och kommer i klinisk eller subklinisk form (Riet-Correa *et al* 2013). Det kan förekomma två typer av aflatoxinförgiftning. De första och vanligaste är kronisk aflatoxinförgiftning, vilket ger symptom som minskad mjölkproduktion, försämrad tillväxt och i enstaka fall symptom på leversvikt. Symptomen vid leversvikt inkluderar exempelvis fodervägran, kraftig diarré, buksmärter med kolik samt försämrat allmäntillstånd. Det andra och ovanliga sjukdomsförloppet är akut aflatoxinförgiftning, vilket ger symptom som exempelvis diarré som ibland är blodig, aborter, anorexi, vätskeansamling och svullnad i käkvävnad samt gulsot. Båda de ovannämnda sjukdomsförloppen är kliniska. När sjukdomsförloppet är subkliniskt, är de vanliga symptomen minskad mjölkproduktion, försämrad tillväxt samt försämrat immunförsvar och en ökad förekomst av mastit, luftvägsinfektioner samt diarré (Riet-Correa *et al* 2013). Vid kronisk aflatoxinförgiftning har djuret exponerats för lägre doser under en längre tid (Arturo *et al* 2025) oftast flera veckor eller månader (Riet-Correa *et al* 2013), medan vid akut aflatoxinförgiftning behöver djuret få i sig höga doser av kontaminerat foder (1,1-1,3 mg/kg) (Arturo *et al* 2025). I dagsläget saknas studier som har undersökt hur förekomst av mykotoxiner påverkar renarnas hälsa (Kumpula *et al* 2024).

Bakterier som *E. coli* förekommer ej som ett omfattande problem när det gäller sjukdomsbrott hos ren (Tryland & Buhler 2025). *E. coli* förekommer naturligt i

digestionskanalen hos djur och människor och majoriteten av stammarna är inte sjukdomsframkallande. Enbart ett fåtal studier har observerat förekomsten av de sjukdomsframkallande stammarna hos ren. Det tros bero på att renarna inte hålls i intensiva system samt att utfodringsstrategier inte är lika intensiva som hos andra idisslare som exempelvis kor eller får. Det finns dock en ökad risk för fler utbrott av sjukdomsframkallande *E. coli* i framtidens rennäring om stödutfodring behöver användas mer intensivt i samband med klimatförändringarna och långa transportsträckor till slakterier. Viktigt att beakta är att trots att renarnas hälsa inte påverkas negativt av bakterier, kan renarna vara vektorer för bakterier och smitta människor via direktkontakt med renar och/eller avföring samt via konsumtion av renkött (Tryland & Buhler 2025).

Studier som i praktiken visar ett samband mellan nedsatt hygienisk kvalitet hos lav och negativ påverkan på renars hälsa har varit begränsade. Flera studier tittar på utfodring av lav till ren men då främst på frågor relaterade till utfodringsstrategi. Två studier från samma projekt, Nilsson *et al* (2000) och Åhman *et al* (2002) undersökte utfodringsstrategier för ren med olika riktningar på sina respektive studier. Nilsson *et al* (2000) hade huvudfokus på restriktiv utfodring hos ren och hur renarnas hälsa, blodmetaboliter samt kondition påverkades av utfodringsstrategier och hur renens underhållsbehov samt perioden efter påverkades. Forskarna i båda studierna hittade ingen koppling mellan nedsatt hygienisk kvalitet och renarnas hälsotillstånd. Via en hygienisk analys påvisades *Penicillium* spp i laven (Nilsson *et al* 2000). Hur analysen gick till samt vilka riktvärden som Nilsson *et al* (2000) använde i sin studie har ej beskrivits. Åhman *et al* (2002) framkallade blöt buk hos renarna och undersökte vilka påföljder det fick. Likt studien Nilsson *et al* (2000) kunde forskarna i studien av Åhman *et al* (2002) inte hitta någon koppling mellan nedsatt hygienisk kvalitet på laven och renarnas hälsotillstånd. I denna studie påvisades *Penicillium* spp och *A. fumigatus* i varierande grad i laven. Viktigt att beakta är att Åhman *et al* (2002) inte genomförde en hygienisk analys av laven i samband med studiens start utan under en annan studie. Då specifik studie inte hänvisas till, finns en möjlighet att Åhman *et al* (2002) använt sig av samma lav som Nilsson *et al* (2000) eller andra studier inom samma projekt.

Andra studier som inkluderats i detta arbete har en indirekt koppling till hygienisk kvalitet av lav. I en pilotstudie utförd i norra Finland undersöktes förekomsten av olika sorters svamparter i lav på tre renbetesmarker under tre säsonger, vinterhalvåret 1996-1997 (Kumpula *et al* 2000). I studien identifierades tolv olika arter eller släkten av svampar i proverna exempelvis *Penicillium* spp och renarna observerades ha liknande symptomen vid mykotoxinförgiftning. Kumpula *et al* (2000) konstaterade dock att symptomen även kunnat uppstå till följd av andra problem som mineralbrist, dålig kvalitet på foder och/eller en lång period av

undernäring. En studie utförd i Ryssland tittade forskarna på förekomsten av mykotoxiner i renlav (Burkin & Kononenko 2011). Totalt 27 prover samlades in. I alla 27 prover återfanns varierande mängder av mykotoxiner exempelvis Zearalenon, Ochratoxin A, Fumonisin och Aflatoxin B1. I denna studie undersökte forskarna inte om renar som ätit laven i provområdet, visat symptom på mykotoxinförgiftning (Burkin & Kononenko 2011).

3.1.4 Förvaring och hantering av lav

En rekommendation är att lav förvaras luftigt och torrt, då fukt ökar risken för tillväxt av bakterier och mögel. Fodret bör även förvaras skyddat från andra djur (SSR 2022). Det kalla klimatet i Sverige under vintertid hjälper till vid lagring av fodret då varken bakterier eller mögelsvampar tillväxer om det är för kallt, exempelvis behöver *A. fumigatus* ha cirka 12 °C för att börja växa (SVA 2024). Det är även viktigt att hålla rent i lagringsutrymmena, samt att inte utfodra med foder som upplevs lukta unket eller på andra sätt förefaller vara av dålig kvalitet (SVA 2024).

3.2 Pilotstudien av SVA

Pilotstudien inkluderade 17 prover av lav avsedda att utfodras till renar som skickades in av renägare. Därtill inkluderade studien två kontrollprover bestående av nyplockad lav. Det var 16 renägare som svarade på enkäten.

3.2.1 Analys av hygienisk kvalitet

Majoriteten av de 17 proverna från renägare bedömdes ha nedsatt hygienisk kvalitet i någon grad (13 av 17; 76 %) (Se figur 1A). Totalt tre prover (18 %) bedömdes vara något nedsatt, sex prover (35 %) bedömdes vara nedsatta och fyra prover (24 %) bedömdes vara starkt nedsatta. Resterande fyra prover (24 %) hade inga anmärkningar på den hygieniska kvaliteten (se figur 1B). Ett av de två kontrollproverna bedömdes som något nedsatt på grund av något förhöjd halt av mögelsvamp medan det andra kontrollprovet inte hade någon anmärkning med avseende på den hygieniska kvaliteten. Bedömningen är i enlighet med Optilabs riktvärdena som återfinns i tabell 2 i bilaga 2.

I tio prover inskickade av renägare, påvisades höga halter av lagringsmöglet *Penicillium* spp vilket resulterade i en anmärkning av provets hygieniska kvalitet. *Penicillium* spp. var den dominerande mögelfloran i samtliga prover, även i de prover som inte fått någon anmärkning avseende hygienisk kvalitet. Sju av proverna innehöll *Enterobacteriaceae* över riktvärdet och ett prov innehöll *E. coli* över riktvärdet (Se figur 1C).

3.2.2 Enkätstudie

I tabell 2 summeras svaren från enkätstudien. Av laven som köpts in från företag var fyra av proverna färska vid inköpstillfället, två var torkade och ett prov var fryst. Ett av proverna har köpts i andra hand av en annan renägare och var fryst vid inköpstillfället. Då studien är genomförd under vinterhalvåret och lav vanligen förvaras i icke uppvärmda utrymmen, antas det att laven från inköpstillfället förvarats i fruset tillstånd.

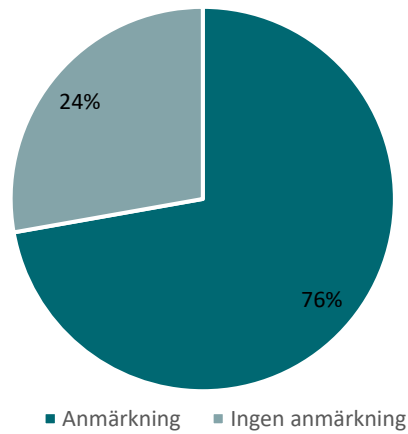
Renägarna fick frågan om hur de hade upplevt lavens kvalitet vid provtagningsstillfället. Ett av proverna misstänktes kunna innehålla mögelsporer och i ytterligare ett prov fanns synligt mögel. En renägare beskrev att vissa säckar var normala men att vissa säckar luktade jord.

Tabell 1: Sammanställning av hygienisk kvalitet hos lavprover samt information om hur lav införskaffats, förpackning, förvaring och skick vid inköpstillfället för respektive prov. "X" betyder att renägaren deltagit i enkätstudien men har inte angett ett svar på den specifika frågan, medan ett "-" visar att renägaren inte har deltagit i enkätstudien. Kontrollproverna återfinns inte i tabellen.

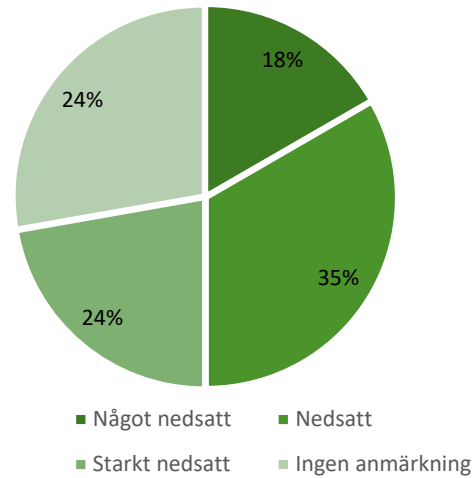
Prov id	Hygienisk kvalitet	Hur införskaffades laven	Förpackning	Förvaring	Hur var laven vid köpstillfället
1	Ingen anmärkning	-	-	-	-
2	Starkt nedsatt	Plockat själv	Nätsäckar	Carport	x
3	Starkt nedsatt	-	-	-	-
4	Nedsatt	Företag	Nätsäckar	Liggandes & hägnades	Färsk
5	Nedsatt	Plockat själv	Nätsäckar	Carport	x
6	Starkt nedsatt	Plockat själv	Nätsäckar	Timrad hölada	X
7	Något nedsatt	Köpt i andra hand*	Plastsäckar	I nätsäckar	Fryst
8	Nedsatt	Företag	Nätsäckar	I bod	Färsk
9	Nedsatt	Företag	Nätsäckar	Hölada	Torkad
10	Nedsatt	Plockat själv	Nätsäckar (på pall)	Upphängt torrt & svalt	Färsk
11	Nedsatt	Företag	Nätsäckar	Hängt både inne & ute	Färsk
12	Starkt nedsatt	-	-	-	-
13	Något nedsatt	Företag	Nätsäckar	Utomhus under presenning	Färsk
14	Något nedsatt	Köp	Nätsäckar (på pall)	Upphängd torrt & svalt	Torkad
15	Ingen anmärkning	Företag	Nätsäckar	Utomhus under presenning	Fryst
16	Ingen anmärkning	-	-	-	-
17	Ingen anmärkning	Plockat själv	Nätsäckar	Hängandes i uthus	x

* Inköpt från Finland

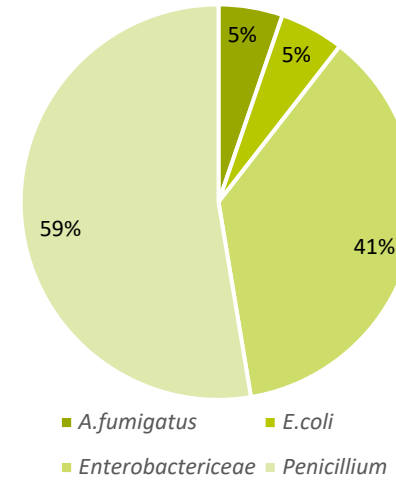
A.



B.



C.



Figur 1: Sammanställning av resultat från hygienisk analys av lav inskickad av renägare (totalt 17 prover). A) Andel prover med anmärkning på den hygieniska kvaliteten. B) Den hygieniska bedömningen av lavproverna från Optilab. Prover vars värden överskrider Optilabs riktvärdena är bedömda som nedsatt, något nedsatt eller starkt nedsatt. C) Andel av bakterier och/eller mögelsvampar som påvisats i halter som överskrider Optilabs riktvärden.

4. Diskussion

4.1 Hygienisk kvalitet av lav i obehandlad lav

Pilotstudien från SVA hade tydliga riktlinjer utifrån Optilabs analyspaket för ensilage. De framgick tydligt vilka indikatororganismer som analyserats, vilket i Optilabs paket var *Penicillium* spp., *A. fumigatus*, *E. coli*, samt *Enterobacteriaceae* (Optilab u.å). I jämförelse med pilotstudien från SVA som presenteras i detta arbete, framgick det inte vilka riktlinjer som använts vid analys av laven eller vilka indikatororganismer som ingick i analyspaketen utan enbart vilka indikatorer som upptäcktes i lavproverna. Såväl Åhman *et al.* (2002) som Nilsson *et al.* (2000) fokuserade på restriktiv utfodring. I båda studierna kontrollerades den hygieniska kvaliteten av laven men hur höga halter av mögelsvamp och/eller bakterier som återfanns i proverna angavs ej. Hur den hygieniska analysen utförts har inte beskrivits i studien, utan enbart att laven i Nilsson *et al.* (2000) studie analyserades på SVA. Då riktlinjer ej angavs i studierna går det ej att konstatera om laven höll en god hygienisk kvalitet. I studien av Kumpula *et al.* (2002) låg huvudfokus på att enbart identifiera svamparter i lav. Burkin *et al.* (2011) undersökte i sin studie förekomsten av mykotoxiner i renlav. Det påvisades varierande mängd av mykotoxiner i alla prover inkluderade i studien, dock angavs inga riktlinjer för bedömningen. Gemensamt för Åhman *et al.* (2002), Nilsson *et al.* (2000) samt Kumpula *et al.* (2002) är att en eller fler arter av mögelsvamp som påvisats i laven. Då svampar förekommer naturligt i miljön, kan laven i studierna hållit en god hygienisk kvalitet trots påvisade svampar i laven. Skillnader i de fem ovannämnda studierna är utförandet och det huvudsakliga fokuset i studien. Inga studier som berörde förekomsten av bakterier i lav hittades för denna litteraturstudie utan enbart i SVAs pilotstudie. Sammanfattningsvis ger ingen av de studierna klarhet i hur lavens hygieniska kvalitet ser ut i obehandlad lav. För att med högre säkerhet kunna avgöra när lav har en nedsatt hygienisk kvalitet, behövs tydliga riktlinjer för laven baserat på hur renen påverkas av förekomsten av indikatororganismerna i laven.

4.2 Är de bedömningskriterier som idag används för att bedöma hygienisk kvalitet på lav relevanta?

Idag används samma bedömningskriterier för lav som man använder i bedömningen utav hösilage samt ensilage³, och det finns oklarheter kring hur

³ Josefine Elving & Anna Omazic, handledare. personlig kommunikation. SVA, 2025-03-31

aktuellt det är att skapa eller ändra de nuvarande bedömningskriterierna. Trots nedsatt hygienisk kvalitet i laven, kunde ingen koppling mellan negativ effekt på djurhälsa och sämre hygienisk kvalitet på lav observeras. Om renar kan äta lav som anses innehåva en försämrad hygienisk kvalitet utan att uppvisa symptom på försämrad hälsa, skulle det kunna argumentera för att den inte bör klassas som att ha nedsatt hygienisk kvalitet. Trots att idisslare är generellt tåliga mot mykotoxiner, saknas det specifika studier kring hur tåliga renar är mot mykotoxiner, vilket gör det relevant med fler framtida studier kring ämnet. De studier som undersökt i antimikrobiella egenskaper hos lav mot *Enterobacteriaceae* har riktat sig mot humanmedicin, vilket gör att fler framtida studier kring ämnet vara relevant. Ett motargument mot att korrigera riktlinjerna för lav, är att de mikroorganismer som analyseras för att bedöma lavens hygieniska kvalitet enbart är indikatororganismer och vanligen inte orsakar sjukdom hos djuret. Jäst- och mögelsvampar finns naturligt runt om i miljön och det kan därmed bli svårt att helt bli av med eller undvika att de kommer in i fodret. Det innebär att små mängder i ett fodermedel kan anses vara normalt. Dock är korrekt hantering och förvaring av stor vikt för att undvika tillväxt av mögelsvampar i fodret (SVA 2024). Förekomst av vissa bakterier som *Enterobacteriaceae* kan tyda på bristande rutiner kring hygien vilket är viktig information för renägaren. Även om det hypotetiskt skulle justera bedömningskriterierna, alternativt hitta nya bedömningskriterier utan förändring i hygieniska rutiner och hantering av laven, skulle fodret trots det bli kontaminerat och potentiella faror i fodret kommer finnas kvar. Detta motargument gör att riktlinjerna är fortsatt relevanta då de kan ge en indikation på yttre faktorer som behöver åtgärdas.

Trots ovannämnda argument, görs icke relevanta bedömningsgrunder att renägare inte har ett pålitligt sätt att kontrollera den hygieniska kvaliteten i lav. Det kan ge sämre förutsättningar att kontrollera fodersäkerheten jämfört med lantbrukare som utfodrar med andra fodermedel exempelvis ensilage. Det kan leda till att lav slängs i onödan, vilket blir en ekonomisk förlust. Renägarna hade i ett sådant scenario behövt införskaffa ny lav vilket kan vara utmanande under vintersäsongen. Baserat på resultaten från SVA:s pilotstudie är det sannolikt att även den nya laven skulle bedömas vara av nedsatt hygienisk kvalitet. Renägarna bör ha samma möjligheter att kunna kontrollera fodret till sina renar som andra lantbrukare. Det krävs mer framtida studier för att kunna dra någon konkret slutsats angående en potentiell koppling mellan hygienisk kvalitet på lav och hur renen påverkas av lav med nedsatt hygienisk kvalitet.

4.3 Kan förvaring och hantering av laven påverka fodrets kvalitet?

Enligt SVA (2024) krävs det rätt temperatur, pH samt näring för tillväxt av mikroorganismer som kan försämra den hygieniska foderkvaliteten. I områdena där renskötseln bedrivs är det oftast minusgrader under vinterhalvåret när laven ska lagras, vilket bidrar till att begränsa tillväxt av oönskade mikroorganismer i laven. Det blir i princip samma funktion som ett kylskåp eller en fryskåp. Kyla kan dock inte ta bort de mikroorganismer som redan finns i fodret. Ett problem som skulle kunna uppstå är att mikroorganismer som redan finns i fodret börjar växa när temperaturen stiger och fodret får då en nedsatt hygienisk kvalitet. Det kan också bli ett problem i framtiden i takt med det varmare klimatet och högre temperaturer, även under vinterhalvåret samt om fodret ska förvaras under vår och sommar. I pilotstudien förvarades flertalet renägare sin lav i nätsäckar och det är rimligt att anta att laven under vinterhalvåret förvaras i fryskick fram till stödutfodringen. Pilotstudien kan därför inte användas för att utvärdera effekt av förvaring och hantering.

4.4 Hur riskerar djurs hälsa att påverkas av dålig kvalitet på lav?

I pilotstudien går det att konstatera att det inte är ovanligt att indikatororganismer förekommer i lav. Indikatorerna totalantal och lagringsflora av mögel, *A. fumigatus*, *E. coli* samt *Enterobacteriaceae*, återfanns i höga halter och majoriteten av foderproverna som analyserats bedömdes ha nedsatt hygienisk kvalitet. Indikatororganismerna i fodret kan tyda på en ökad risk för andra sjukdomsframkallande mikroorganismer. Trots att så många prover bedömdes ha en nedsatt hygienisk kvalitet, rapporterades inga sjuka renar från SVA:s pilotstudie, Åhman *et al.* (2002) och Nilsson *et al.* (2000). Att idisslare generellt anses vara mer resistenta mot mykotoxiner i fodret (Jouany *et al.* 2009) är en potentiell förklaring till detta. Det är viktigt att beakta att det kan vara svårare att upptäcka foderrelaterad sjuklighet hos renar som rör sig över stora betesmarker, vilket kan innebära en underrapportering av sjuka renar. Det finns kunskapsluckor när det kommer till hur renars digestionskanal kan påverkas av närvaro av bakterier eller svamp i lav. Viktigt att beakta är att man varken i SVA:s pilotstudie, Åhman *et al.* (2002), Nilsson *et al.* (2000) eller Kumpula *et al.* (2002) undersökt förekomsten av mykotoxiner utan enbart genomfört en hygienisk analys av laven. I studien av Kumpula *et al.* (2002) observerades symptom hos renar som kunde tyda på mykotoxinförgiftning men även andra faktorer som exempelvis mineralbrist. Därmed kan det argumenteras för att det i framtida studier bör övervägas att som komplement till hygieniska analyser, och man borde också analysera förekomsten av mykotoxiner i lav.

5. Slutsats

I dagsläget finns det begränsat med kunskap om hur hygienisk kvalitet i laven ser ut i obehandlad lav. I pilotstudien observerades det att majoriteten av lavproverna hade nedsatt hygienisk kvalitet, dock rapporterade inte någon av renägarna sjuklighet hos djur. De andra studierna som presenteras i arbetet har inte heller kunnat påvisa någon tydlig koppling mellan nedsatt hygienisk kvalitet hos laven och försämrad hälsa hos renen, dock har de ej haft hygienisk kvalitet hos lav som huvudfokus. Ytterligare studier rörande kopplingen mellan hygienisk kvalitet hos lav och negativa effekter på djurhälsan hos ren är av stor vikt för att kunna bedöma om de nuvarande riktvärdenas relevans ur ett djurhälsoperspektiv.

Det är känt att felaktig förvaring och hantering av fodermedel potentiellt kan orsaka tillväxt av faror i foder, exempelvis mykotoxin-producerande mögelsvampar och sjukdomsframkallande mikroorganismer. Det är viktigt att foder förvaras på ett bra sätt för att minimera riskerna för nedsatt hygienisk kvalitet i lav. Det kallare klimatet där rennäringen bedrivs, hjälper med att motverka tillväxten av mögelsvamp. I pilotstudien från SVA observerades ingen koppling mellan nedsatt hygienisk kvalitet i lav och förekomst av faror i foder, dock undersökte ej pilotstudien effekten av förvaringen och hantering. I takt med klimatförändringarna kan förvaring av lav försvåras och nya potentiella utmaningar med förvaring kan uppstå. Därför kan studier kring hur förvaring och hantering påverkar den hygieniska kvaliteten hos lav vara aktuellt.

6. Referenser

- Aagnes, T.H., Sormo, W. & Mathiesen, S.D. (1995). Ruminal microbial digestion in free-living, in captive lichen-fed, and in starved reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in winter. *Applied and Environmental Microbiology*, 61 (2), 583–591. <https://doi.org/10.1128/aem.61.2.583-591.1995>.
- Aagnes, T.H. & Mathiesen S.D. (1995). Round baled grass silage as food for reindeer in winter. *Rangifer*, 15 (1). <https://doi.org/10.7557/2.15.1.1154>.
- Arturo G. Valdivia-Flores, Teódulo Quezada-Tristán, Raúl Ortiz-Martínez, Emmanuel Hernández-Valdivia, Fernando Jaramillo-Juárez, María Carolina de Luna-López & Erika Janet Rangel-Muñoz (2025). Time-Dependent Changes in Performance, Biochemistry, and Histology in Dairy Calves with Acute Aflatoxicosis. *Veterinary sciences*, 12 (3). <https://doi.org/10.3390/vetsci12030273>.
- Bailey, D.W., Mosley, J.C., Estell, R.E., Cibils, A.F., Horney, M., Hendrickson, J.R., Walker, J.W., Launchbaugh, K.L. & Burritt, E.A. (2019). Synthesis Paper: Targeted Livestock Grazing: Prescription for Healthy Rangelands. *Rangeland ecology & management*, 72 (6), 865–877. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2019.06.003>.
- Burkin, A.A. & Kononenko, G.P. (2011). Mycotoxin contamination of reindeer moss. *Russian agricultural sciences*, 37 (2), 182–184. <https://doi.org/10.3103/S1068367411020054>.
- Danell, K., Mikael Utsi, P., Thomas Palo, R. & Eriksson, O. (1994). Food plant selection by reindeer during winter in relation to plant quality. *Ecography (Copenhagen)*, 17 (2), 153–158. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1994.tb00088.x>.
- Eurofins (u.å). *Microbial indicator testing: Overview, considerations and FAQ*. <https://www.eurofinsus.com/food-testing/resources/microbiological-indicator-testing-overview-considerations-and-faq/>. [2025-06-06].
- Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 183/2005 av den 12 januari 2005 om fastställande av krav för foderhygien. (EUT L 35, 8.2.2005. 1-22). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/ALL/?uri=celex%3A32005R0183>.
- Fotso, S.C., Kenmogne, S.B., Soloveva, M.I., Kuzmina, S.S., AYon Moise, Nt. à & Toze, F.A.A. (2025). Chemical composition and in vitro antifungal activity of Wild thyme (*Thymus serpyllum* L.) Lamiaceae and Reindeer lichen (*Cladonia stellaris*) Cladoniaceae from Yakutia (Russia). *Pharmacological Research - Natural Products*, 6, 100185-. <https://doi.org/10.1016/j.prenap.2025.100185>.
- Furmanek, Ł., Czarnota, P. & Seaward, M.R.D. (2022). The effect of lichen secondary metabolites on *Aspergillus* fungi. *Archives of microbiology*, 204 (1), 100–100. <https://doi.org/10.1007/s00203-021-02649-0>.
- Garmo, T.H., (1986). Kjemisk innhold og in vitro fordøyelsesgrad av planter innan ulike plantegrupper fra fjellbeite (Førebels rapport). *Norwegian with English summary*:

- Chemical composition and in vitro digestibility of indigenous mountain pasture plants in different plant groups (Preliminary reportj.)-Rangifer*, 6(1), pp.14-22.
- Horskotte, T., Lépy, É., Risvoll, C. et al. (2020): Supplementary feeding in reindeer husbandry – Results from a workshop with reindeer herders and researchers from Norway, Sweden and Finland. Umeå University
- Ihl, C. & Klein, D.R. (2001). Habitat and Diet Selection by Muskoxen and Reindeer in Western Alaska. *The Journal of wildlife management*, 65 (4), 964–972. <https://doi.org/10.2307/3803045>.
- Institute of Medicine and National Research Council. 1985. *An Evaluation of the Role of Microbiological Criteria for Foods and Food Ingredients*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/372>.
- Jouany J.P., Yiannikouris, A. Bertin, G. (2009). Risk assessment of mycotoxins in ruminants and ruminant products. *Options Méditerranéennes*. A (85). 205-224. https://www.researchgate.net/publication/237576589_Risk_assessment_of_mycotoxins_in_ruminants_and_ruminant_products.
- Josefsen, T.D., Sørensen, K.K., Mørk, T., Mathiesen, S.D. & Ryeng, K.A. (2007). Fatal inanition in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*): Pathological findings in completely emaciated carcasses. *Acta veterinaria scandinavica*, 49 (1). <https://doi.org/10.1186/1751-0147-49-27>.
- Kumpula, J. Parikka, P. Nieminen, M. (2000). Occurrence of certain microfungi on reindeer pastures in northern Finland during winter 1996-97. *Rangifer*, 20 (1). <https://doi.org/10.7557/2.20.1.1477>.
- Kumpula, J., Rämö, S., Holkeri, L., Pekkarinen, A.-J., Siitari, J., Tuomenvirta, H., Lehtonen, I. & Rasmus, S. (2024). Warm, rainy winter onset increases the risk of hard, icy snow layers and the occurrence of mycotoxins in reindeer winter pastures. *Regional environmental change*, 24 (4). <https://doi.org/10.1007/s10113-024-02321-5>.
- Knott, K.K., Barboza, P.S., Terry Bowyer, R. & Blake, J.E. (2004). Nutritional development of feeding strategies in arctic ruminants: digestive morphometry of reindeer, *Rangifer tarandus*, and muskoxen, *Ovibos moschatus*. *Zoology (Jena)*, 107 (4), 315–333. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2004.07.005>.
- Käykhö, J. Horskotte, T. (2017). Den globala förändringens inverkan på rennäringen på norra Fennoskandiens tundra. The department of geography and geology University of Turku. <https://research.utu.fi/converis/portal/detail/Publication/29086530>. [2025-05-12]
- Kløcker Larsen, R., Boström, M., District, M.R.H., District, V.S.R.H., District, V.R.H. & Wik-Karlsson, J. (2022). The impacts of mining on Sámi lands: A knowledge synthesis from three reindeer herding districts. *The extractive industries and society*, 9, 101051-. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2022.101051>
- Melo Dos Santos, V., Dorner, J.W. & Carreira, F.(2003). Isolation and toxigenicity of *Aspergillus fumigatus* from moldy silage. *Mycopathologia (1975)*, 156 (2), 133–138. <https://doi.org/10.1023/A:1022996911563>.

- Nilsson A, Danell Ö, Murphy M, Olsson K, Åhman B (2000). Health, body condition and blood metabolites in reindeer after submaintenance feed intake and subsequent feeding. *Rangifer*, 20 (4). 187-200. <https://doi.org/10.7557/2.20.4.1481>.
- Optilab (u.å). *Tolka din hygieniska analys av grovfoder*. <https://optilab.se/tolka-din-hygienanalys-av-grovfoder/>. [2025-04-20]. Optilab (2024). *Mögelanalys säkerställer toxinfritt foder*. *Mögelanalys säkerställer toxinfritt foder - Optilab*. [2025-05-23].
- Pathak, A., Shukla, S.K., Pandey, A., Mishra, R.K., Kumar, R. & Dikshit, A. (2016). In Vitro Antibacterial Activity of Ethno Medicinally Used Lichens Against Three Wound Infecting Genera of Enterobacteriaceae. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India. Section B: Biological sciences*, 86 (4), 863–868. <https://doi.org/10.1007/s40011-015-0540-y>
- Riet-Correa, F., Rivero, R., Odriozola, E., Adrien, M. de L., Medeiros, R.M.T. & Schild, A.L. (2013). Mycotoxicoses of ruminants and horses. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 25 (6), 692–708. <https://doi.org/10.1177/1040638713504572>.
- Sametinget. (2023). *Sametingets årsredovisning 2024*. Sametinget. <https://www.sametinget.se/arsredovisningar>. [2025-04-23]
- Scudamore, K.A. & Livesey, C.T. (1998). Occurrence and significance of mycotoxins in forage crops and silage: a review. *Journal of the science of food and agriculture*, 77 (1), 1–17. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199805\)77:1<1::AID-JSFA9>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199805)77:1<1::AID-JSFA9>3.0.CO;2-4).
- SFS 1971:437. *Rennäringslagen*. Landsbygds- och infrastruktursdepartementet RSL SVA. (2024). Fodersäkerhet vid utfodring av ren. (94) . SVA, 2024. <https://www.sva.se/media/w4gl0a1a/svakom0133-fodersakerhet-hos-ren.pdf>.
- SVA (2023) *Vatten till djur*. <https://www.sva.se/djurhalsa/foder-och-vatten/vatten-till-djur/>. [2025-05-25].
- Svenska Samernas Riksförbund (SSR). (U.å). *En främmande trädart förstör renens betesmarker och samernas renskötsel*. Svenska Samernas Riksförbund (SSR). <https://www.sapmi.se/wp-content/uploads/2018/05/Contortaplantage-%C3%A4rett-rensk%C3%B6tselimpediment.pdf>. [2025-10-23].
- Svenska Samernas Riksförbund (SSR). (2022). *Utfodring av ren*. [Broschyr]. Svenska Samiska Riksförbundet. <https://www.sapmi.se/wp-content/uploads/2022/10/Foderbroschyren.pdf> [2025-04-07]
- Tryland, M. & Buhler, K.J. (2025). Zoonotic infections in semi-domesticated Eurasian tundra reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Fennoscandia – a review. *One health outlook*, 7 (1). <https://doi.org/10.1186/s42522-025-00140-0>.
- van der Wal, R. & Stien, A. (2014). High-arctic plants like it hot: a long-term investigation of between-year variability in plant biomass. *Ecology (Durham)*, 95 (12), 3414–3427. <https://doi.org/10.1890/14-0533.1>
- Åhman, B., Nilsson, A., Eloranta, E. & Olsson, K. (2002). Wet Belly in Reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Relation to Body Condition, Body Temperature

and Blood Constituents. *Acta veterinaria scandinavica*, 43 (2), 85–97.
<https://doi.org/10.1186/1751-0147-43-85>.

Åhman, B., Turunen, M., Kumpula, J., Risvoll, C., Horstkotte, T., Lépy, É. & Eilertsen, S.M. (2022). *Role of supplementary feeding in reindeer husbandry. Reindeer Husbandry and Global Environmental Change: pastoralism in Fennoscandia* Earthscan. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-p-119167>.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Lav är renens huvudsakliga föda och renen har i alla tider fått sin föda genom att beta på naturbetesmarker. I takt med ett förändrat klimat och ökad konkurrens om mark blir betesmarkerna mer svåråtkomliga och det blir allt vanligare att renägaren behöver ge extra foder till sina djur, så kallad stödutfodring. Ett av de fodermedel som används vid stödutfodring är lav vilket är fokus i detta kandidatarbete. I samband med stödutfodring är det av stor vikt att det foder som utfodras renen är av bra hygienisk kvalitet (att fodret inte är möjligt eller smutsigt och potentiellt kan göra djuren sjuka) för att undvika foderrelaterad sjuklighet i flocken. Det här kandidatarbetet tittar närmare på den hygieniska kvaliteten av lav, hur den påverkas av förvaring och hantering samt om de bedömningskriterier som idag används för att bedöma lavens hygieniska kvalitet är relevanta. Därtill beskrivs hur utfodring med lav av dålig kvalitet riskerar påverka renens hälsa.

Kandidatarbetet inkluderade en litteraturstudie samt en sammanställning av data från en pilotstudie. SVA genomförde pilotstudien i samarbete med SSR, vintern 2024/2025, för att se hur hygienien ser ut hos lav i vanliga fall (med vanliga menas lav som plockats och direkt förvarats [fryst eller färskt] utan att det blivit processat eller behandlats genom exempelvis ensilering). Det skickades ut provtagningskit till renägare som fick ta prover av sin lav. Denna lav skickades senare vidare till Optilab som analyserade laven och tittade på hur den hygieniska kvaliteten såg ut. I pilotstudien analyserades förekomsten av mögelsvampar (totalantal och lagringsflora), jästsvamp, *A. fumigatus*, *Enterobacteriaceae* samt *E. coli* i laven. Dessa svampar och bakterier är i sig inte farliga, men om de finns i laven, kan det finnas en risk att sjukdomsframkallande mikroorganismer och/eller mögelgifter (mykotoxiner) också förekommer i laven.

Studier som fokuserat på hygieniska analyser på lav var svåra att hitta. Tidigare studier har antingen gjort en analys men inte haft hygienien som huvudfokus eller inte gjort en hygienisk analys överhuvudtaget. Pilotstudien från SVA är mycket liten och det går inte att dra någon slutsats från enbart den. Idag går det inte att säga säkert hur lavens hygieniska kvalitet normalt ska se ut i lav utan det krävs mer forskning.

Djur som varit en del av de studier som återfinns i litteraturen har ej blivit sjuka och om de blivit sjuka så har det inte gått att dra slutsatsen om det var laven som var orsaken. Då renen är en idisslare anses de vara tåligare mot mögelgifter, dock då renar går fritt på bete kan det vara svårt att fastslå om de är sjuka eller om de har dött av mögelförgiftning. Det gör att vi har begränsat med kunskap om hur renen påverkas av foder som bedömts vara av nedsatt hygienisk kvalitet. Något

som har setts är att trots detta finns det en efterfrågan efter riktlinjer anpassade efter lav. Idag används samma riktlinjer som används för ensilage när lav bedöms. Renägarna behöver liksom andra djurhållare ha ett bra sätt att kolla hur bra fodret är innan det ges till deras djur.

Det har upptäckts att om foder förvaras och hanteras på fel sätt kan skadliga bakterier och svampar komma in i laven och försämra dess hygieniska kvalitet. Där renskötseln hålls är klimatet kallare vilket bidrar till att bakterier och svampar inte kan växa i laven, men om klimatet fortsätter bli varmare kan detta bli ett problem som kommer behöva framtida lösningar.

Sammanfattningsvis behövs fler studier kring ämnet hygienisk kvalitet av lav och om det påverkar djurhälsan negativt.

Bilaga 1

1. Lichen AND *Penicillium* spp AND antimicrobial AND in vitro AND digestion (1930 resultat)
2. Lichen AND *E. coli* AND antimicrobial AND in vitro AND digestion (3690 resultat)
3. Lichen AND *Enterobacteriaceae* AND antimicrobial AND in vitro AND digestion (1540 resultat)
4. Lichen AND hygienic analysis AND reindeer (957 resultat)
5. Lichen AND yeast OR mold AND mycotoxins AND digestion (999 resultat)
6. Reindeer AND Supplementary feeding AND silage (1040 resultat)
7. Reindeer AND feed AND lichen AND nutrition AND digestion AND metabolites (1370 resultat)
8. Reindeer AND mycotoxins AND feed (410 resultat)

Bilaga 2

Tabell 2: Optilabs riktvärden vid hygienisk analys för hösilage samt ensilage. I detta analyspaket analyseras på mögelsvamp (total antal), jästsvamp, Enterobacteriaceae, *E. coli* samt pH. Aktuella riktvärden varierar beroende av materialets torrsbstanshalt. CFU är antalet kolonibildande enheter (Optilab u.å).

	Torrsbstans <35		Torrsbstans >40	
	Bra	Dåligt	Bra	Dåligt
Mögelsvamp, totalt (log cfu/g)	<2,5	>4,0	<3,0	>4,5
Jästsvamp (log cfu/g)	<3,0	>4,0	<4,0	>6,0
Enterobacteriaceae (log cfu/g)	<2,0	>4,0	<2,0	>6,0
<i>E. coli</i> (log cfu/g)	<1,0	>2,0	<1,0	>5,0
pH	<4,5	>5,0	<5,5	>6,0

Bilaga 3

Provinsamling:

SVA skickade via SSR ut provtagningskit samt provtagningsinstruktion till renägare som var intresserade av att delta i studien. Totalt skickades tjugo provtagningskit ut till renägare (se detaljerad information om provtagningskit och instruktion i bilaga 2). Renägare som deltog i studien samlade in prover av lav som skulle användas till utfodring och skickade tillbaka proverna till SVA. Från SVA skickades proverna till Optilab där den hygieniska analysen utfördes. Från det att proverna ankom till SVA och till dess att de skickades till Optilab hölls proverna kylda. Utöver de prover som skickats in av renägare handplockades även två kontrollprover från renbetesmarker och skickades till Optilab för hygienisk analys.

Provtagningsinstruktion

Vid provtagningsstillfället skulle renägaren tvätta händerna noggrant och ta på sig plasthandskarna. Sedan skulle de lägga i två liter av lav i dubbla plastpåsar som sedan förslöts med klämman. Om provet var fryst så skulle provet tas när laven tinat, i samband med utfodring. Om provet inte fick plats i den dubbla plastpåsen, kunde det fördelas på två påsar. Provet och remissen packades i kuvertet som försluts med hjälp av påsnitar, tejp eller häftklammer. Provet skulle helst skickas samma dag, alternativt, förvarades provet i en kyl tills det kunde skickas. Sist fick renägarna fylla i enkäten på SSR:s hemsida.

Enkätstudien:

Utöver att skicka in prover för analys av lavens hygieniska kvalitet ombads de renägare som deltog i studien svara på en enkät på SSR:s hemsida. I enkäten (?) ingick grundläggande information som kontaktuppgifter och datum för provtagning samt frågor om den lav som skickades in.

Enkätfrågor till renägare som deltog i pilotstudien

- Varifrån har du köpt alternativt plockat laven?
- Hur var laven förpackad när du köpte den?
- Hur var laven vid köptillfället?
- Hur förvarar du din lav?
- Har laven sett ”normal” ut fram till utfodringsstället?
 - Om nej på föregående fråga, har du misstanke om att den hygieniska kvalitén i laven skulle vara dålig?

Material inkluderat i ett provtagningskit

- Kuvert att skicka provet i
- Instruktioner kring provtagning
- Remiss
- Ett par handskar
- Två plastpåsar
- En påsklämma
- Två påsnitar för att försluta kuvertet

Det skickades med ett extra kuvert med plastpåsar, klämma samt påsnitar. Detta kunde användas ifall renägaren skulle få problem med att få plats med allt provmaterial i en påse.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

JA, jag, Sanna Riddarsporre, har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

NEJ, jag, Sanna Riddarsporre, ger inte tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.