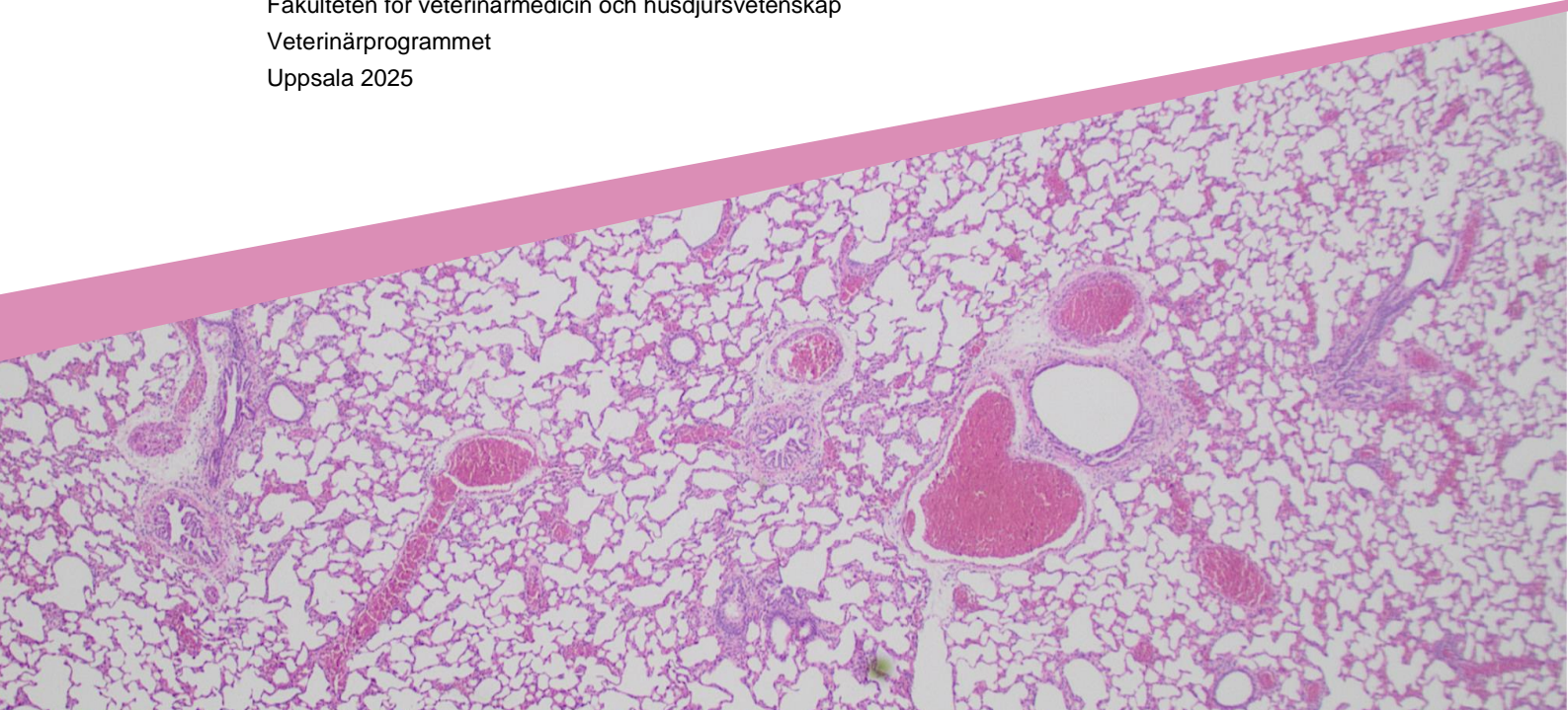




Patologiska fynd och förekomst av *Salmonella* spp. hos vilda brunråttor i miljöer nära människor och djur

Alva Gustavsson

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet
Uppsala 2025



Patologiska fynd och förekomst av *Salmonella* spp. hos vilda brunråttor i miljöer nära människor och djur

Pathological findings and prevalence of Salmonella spp. in Swedish wild rats

Alva Gustavsson

Handledare:	Susanna Sternberg Lewerin, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Bitr. handledare:	Ellinor Spörndly-Nees, Statens veterinärmedicinska anstalt, Avdelningen för patologi och viltsjukdomar
Examinator:	Fredrik Södersten, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Omfattning:	30 hp
Nivå och fördjupning:	Avancerad nivå, A2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i veterinärmedicin
Kurskod:	EX1003
Program/utbildning:	Veterinärprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för kliniska vetenskaper
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2025
Omslagsbild:	Alva Gustavsson (2024). <i>Histologisk bild av lunga från råtta 24-VLT000555</i> (HE x2).
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd. Om inget annat anges är figurer och tabeller författarens egna.
Nyckelord:	brunråttor, patologiska fynd, patologi, <i>Salmonella</i> , zoonotiska agens

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Veterinärprogrammet

Sammanfattning

Råttor har potential att bära på zoonotiska patogener och genom deras förmåga att ta sig in i olika utrymmen och gnaga på material, finns en potentiell risk att de kan sprida smitta till både människor och djur. Smittläget bland svenska vilda brunråttor har i stort sett varit okänt fram till nu, då råttor sällan skickas in som fallvilt till Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) som övervakar viltsjukdomar. Av den anledningen startades projektet *Råttor som smittbärare* i samarbete med SVA, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala universitet och Anticimex. Inom projektet har vilda svenska brunråttor provtagits för många olika zoonotiska agens. Detta arbete är en del i projektet och syftar till att undersöka vilka patologiska förändringar som kan ses hos råttor i Sverige, genom att sammanställa de makroskopiska och mikroskopiska fynd som gjorts i samband med obduktioner av de insamlade råttorna. Arbetet syftar även till att ta reda på prevalensen av *Salmonella* spp. hos dessa råttor genom att redovisa resultatet från salmonella-screeningen.

Totalt samlades 249 råttor in från Anticimex ordinarie skadedjursbekämpning i Uppsala- och Malmöområdet. Hos 71 råttor hittades makroskopiska avvikelser och 65 av dessa råttor undersöktes histologiskt. Hos 14 av dessa råttor kunde histopatologiska förändringar påvisas, varav fem bedömdes vara måttliga till kraftiga. Det mest signifikanta patologiska fyndet som sågs vid obduktionerna var en råtta med pneumoni, orsakad av *Corynebacterium kutscheri*. 41 råttor från Uppsalaområdet, utan makroskopiska avvikelser, screenades histologiskt med avseende på lever, lunga, mjälte och njure. Hos tre av dessa fanns lesioner som föranledde vidare bakteriologisk undersökning. Dock kunde ingen specifik infektion påvisas i något av fallen. I övrigt sågs generellt få och lindriga förändringar. Endast en råtta var positiv för salmonella (*S. Bareilly*). Denna vara infångad i stadsmiljö i Uppsala och hade vid obduktionen något lös avföring och epistaxis, men inga övriga patologiska förändringar.

De infångade råttorna var mindre än förväntat och en stor andel var icke-könsmogna. Detta beror troligtvis på skillnader i fångstbenägenhet hos olika åldersgrupper snarare än att helt spegla den verkliga populationen. Tidigare studier har visat att större, och därmed ofta äldre råttor har större sannolikhet att påvisas med patologiska förändringar, troligen på grund av att de samlar på sig fler skador, infektioner och andra förändringar med åldern. Den stora andelen unga råttor kan ha lett till en viss underrepresentation av sjukdomsprevalens jämfört med verkligheten. Oavsett kan det konstateras att råttorna i denna studie var relativt friska med få patologiska fynd. Resultat från övriga pågående analyser för zoonotiska agens inom projektet *Råttor som smittbärare* kvarstår att utvärderas.

Nyckelord: brunråttor, patologiska fynd, patologi, *Salmonella*, zoonotiska agens

Abstract

Rats have been shown to carry zoonotic pathogens and may pose a risk for transmission of diseases to humans and other animals. The health status of Swedish wild rats has until recently been unknown, since rats are rarely included in the disease surveillance done by the Swedish Veterinary Agency (SVA). Because of this, a new project called *Rats as carriers of diseases* was formed by SVA in collaboration with the Swedish University of Agricultural Science, Uppsala University and Anticimex. The present study is a part of this project and aims to compile and describe the types of pathological findings, both macroscopical and histological, found during necropsies of collected rats. It also aims to examine the prevalence of salmonella found in these rats.

A total of 249 rats were collected by Anticimex in Uppsala and Malmö and transported to SVA for post mortem examination. 71 rats were initially found to have macroscopical findings and 65 of them were examined histologically. Microscopical findings were seen in 14 of these rats, of which only five were considered moderate to severe. The most significant pathological finding was a rat with pneumonia caused by *Corynebacterium kutscheri*. 41 rats without any macroscopical findings were screened regarding histological changes in lungs, liver, kidneys and spleen. Mild to moderate pathological findings were seen in three of these rats which prompted bacteriological analysis. No specific infection was demonstrated in neither these cases. Samples from all 249 rats were cultured for *Salmonella*, which yielded only one positive rat (serotype *S. Bareilly*).

Overall, the rats collected in this project were small and a majority were sexually immature. This is probably due to differences in trappability between young and adult rats rather than an actual representation of the population as a whole. Prior studies have shown that larger rats (i.e. older rats) are more likely to have pathological findings. This could mean that there is an underrepresentation of this group in our study. However, further evaluation of ongoing analysis within the project regarding other zoonotic agents, are pending.

Keywords: Norway rats, pathological findings, pathology, *Salmonella*, zoonotic diseases

Innehållsförteckning

1. Introduktion	9
2. Litteraturoversikt.....	10
2.1 <i>Rattus norvegicus</i>	10
2.1.1 Könsmognad.....	10
2.1.2 Fångstbenägenhet.....	11
2.2 Råttsjukdomar och agens	11
2.2.1 Prevalens och tidigare studier	11
2.2.2 Lungpatologi	12
2.2.3 Leverpatologi	14
2.2.4 Njurpatologi.....	14
2.3 <i>Salmonella</i> spp.....	14
2.3.1 Generell förekomst av <i>Salmonella</i> spp. i Sverige.....	15
2.3.2 Salmonellos hos råttor	16
2.3.3 Förekomst av salmonella hos råttor	17
3. Metod och material	18
3.1 Insamling av råttor	18
3.1.1 Avlivning.....	18
3.2 Obduktion.....	18
3.3 Histologisk undersökning	19
3.3.1 Vävnadspreparering	19
3.3.2 Histologisk undersökning.....	20
3.4 Odling för <i>Salmonella</i> spp.....	20
4. Resultat	24
4.1 Egenskaper hos infångade råttor.....	24
4.2 Makroskopiska fynd	28
4.2.1 Makroskopiska fynd kopplade till fångstillfället	28
4.2.2 Yttre bedömning av råttor	28
4.2.3 Patologisk undersökning av råttor	29
4.3 Mikroskopiska fynd	31
4.4 Prevalens av <i>Salmonella</i> spp.....	36
5. Diskussion	38
5.1.1 Könsmognad.....	39
5.1.2 Patologi hos råttorna.....	40
5.2 Konklusion.....	43
Referenser.....	44
Populärvetenskaplig sammanfattning	48
Tack	50

1. Introduktion

Gnagare utgör den största ordningen av däggdjur (SLU Artdatabanken u.å. a) och har potential att bära på många olika zoonotiska agens. Råttor är reservoarer för flera smittämnen som kan orsaka allvarlig sjukdom hos människor, bland annat hantavirus, *Leptospira* spp. och hepatit E (Easterbrook *et al.* 2007).

Råttor har länge levt i miljöer nära människor, lantbruk och sällskapsdjur. I takt med en ökad urbanisering har problemen med oönskade råttor ökat. Tack vare råttornas förmåga att gnaga, gräva, klättra och hoppa kan de lätt ta sig in i olika utrymmen. Skador på skörd, planteringar, förpackningar av livsmedel och foder, hus och egendom är därför ett vanligt problem och orsakar varje år stora ekonomiska förluster (Anticimex 2023). Råttorna riskerar då även att kontaminera omgivningen, vatten, livsmedel och foder via avföring, urin och saliv, som sedan kan orsaka sjukdom hos människa eller djur.

Trots att råttor utgör ett stort problem i dagens samhälle och riskerar att bära på sjukdomar som kan göra människor och djur mycket sjuka, är kunskapen kring hälsoläget bland dessa i dagsläget relativt okänt. Avdelningen för Patologi och Viltsjukdomar (POV) på Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) ansvarar för sjukdomsövervakning bland vilda djur i Sverige, genom obduktioner och provtagningar av fall inskickade av allmänheten eller andra myndigheter. Råttor skickas dock sällan in för undersökning, vilket lett till att kunskapen om vilka agens de vilda brunråttorna i Sverige bär på, är mycket liten.

Varje år avlivas en stor mängd råttor inom skadedjursbekämpning (Anticimex 2023), vilket utgör ett outnyttjat potentiellt underlag för sjukdomsövervakning. SVA uppmärksammade detta och skapade projektet *Råttor som smittbärare* tillsammans med Uppsala universitet, Sveriges lantbruksuniversitet och Anticimex. I detta projekt har brunråttor från Anticimexs ordinarie skadedjursbekämpning inom Uppsala och Malmö samlats in och obducerats vid SVA. Där har en extensiv provtagning för flera patogener och agens genomförts, bland annat för hantavirus, *Leptospira*, TBE, *Salmonella* spp., antibiotikaresistenta bakterier m.fl. Detta arbete ingår i projektet och syftar till att undersöka vilka patologiska förändringar som kan ses hos vilda råttor i Sverige genom att sammanställa de makroskopiska och mikroskopiska fynd som gjorts i samband med obduktionerna. Arbetet syftar även till att ta reda på prevalensen av *Salmonella* spp. hos dessa råttor genom att redovisa resultatet från salmonella-screeningen.

2. Litteraturöversikt

2.1 *Rattus norvegicus*

Brunråttan (*Rattus norvegicus*) förekommer över hela världen (SLU Artdatabanken u.å. b). Den kommer ursprungligen från östra Asien men etablerades i Europa under medeltiden genom människors resande. Det förekommer viss förväxling mellan brunråttan och svartråttan (*Rattus rattus*), men den senare förekommer enbart sporadiskt i Sverige. Brunråttan kan väga upp emot 600 g, ha kroppslängd från nos till svansrot på vanligtvis 110–290 mm och en svanslängd mellan 85–230 mm. Honorna brunstar kontinuerligt året om och får i genomsnitt 2–7 kullar med 6–15 ungar per år.

2.1.1 Könsmognad

Information om ålder och vikt vid könsmognad skiljer sig något mellan olika studier. För att se om en råtta är könsmogen kan bland annat följande parametrar undersökas hos levande och döda råttor; anogenitalt avstånd (avståndet mellan anus och könsöppning) (Kubiak 2020), utveckling av honors könsöppning, förekomst av första brunst hos honor, nedvandring av testiklar till skrotum och förekomst av mogna spermier i testiklar. I en studie av Clark & Price (1981) undersöktes könsmognad och fertilitet hos vilda brunråttor hållna i fångenskap vilket jämfördes med utvecklingen av tamråttor. Där utvecklades de honliga brunråttornas könsöppning vid en ålder på ca 42 dagar och vid en kroppsvikt på 81 g medan första brunsten inträffade vid 45 dagars ålder och en vikt på ca 86 g. Hanarna var ca 42 dagar gamla och vägde 111 g då mogna spermier kunde ses i testiklarna. Hanarna var 64 dagar gamla vid första kopulation (vikt 185 g) och första befruktning hos honorna skedde vid 55 dagar (vikt 103 g) (Clark & Price 1981). En annan studie jämförde kroppsvikten vid könsmognad hos brunråttor infångade i stadsmiljö med brunråttor infångade i gårdsmiljö (Davis 1949). Där fann man att 50 % av hanarna i stadsmiljö hade skrotala testiklar vid en vikt på 119 gram, jämfört med 136 gram för hanarna i gårdsmiljö. 50 % av honorna i stadsmiljö hade utvecklad könsöppning vid en vikt på 105 gram, jämfört med 88 gram hos honorna i gårdsmiljö. När vikten för könsmognad korrelerades till medelvikten för samtliga råttor infångade i respektive kategori, visade det att gådsråttorna blev könsmogna vid en relativt större vikt för både honor och hanar, då medelvikten för dessa var betydligt mindre än den för stadsråttorna. Dräktighet sågs generellt främst hos råttor över 200 g.

I en annan studie av vildfångade brunråttor klassificerades rättornas ålder efter kroppsvikt (Easterbrook *et al.* 2007). Råttor under 200 g klassades som juvenila, råttor i viktklassen 200–399 g som unga vuxna och råttor över 400 g som adulta. Måtten baserades på nedvandring av testiklar hos hanar och utveckling av könsöppning hos honor, där alla råttor över 200 g ansågs könsmogna.

2.1.2 Fångstbenägenhet

Flera studier som undersökt fångstbenägenhet (“trappability”) av brunråttor har visat att den första dagen av fångstperioden vanligtvis resulterar i flest infångade råttor, och att antalet sedan minskar därefter, vid användning av betade fällor (Davis & Emlen 1956; Himsworth *et al.* 2014; Byers *et al.* 2019). Dessutom är större råttor mer benägna att gå i fällan i början av fångstperioden jämfört med mindre och icke-könsmogna råttor. Därefter fångas i regel fler små och icke-könsmogna råttor och denna grupp har också större sannolikhet att återfångas på nytt jämfört med äldre råttor (Byers *et al.* 2019). En studie med laboratorieråttor visade också att unga råttor är mer risktagande, explorativa och oftare söker sig till nya föremål än vuxna råttor, samtidigt som de också vänjer sig snabbare vid det nya föremålet (Stansfield & Kirstein 2006).

2.2 Råttsjukdomar och agens

2.2.1 Prevalens och tidigare studier

Resultat från tidigare studier tyder på att råttor kan plocka upp smittämnen från sin omgivning (Backhans *et al.* 2013; Himsworth *et al.* 2015). En svensk studie från 2013 analyserade gnagare (brunråttor samt husmus, större skogsmus, vattensork) från grisgårdar, fjäderfäbesättningar och ett antal övriga (urbana) lokalisationer för flertalet patogener (Backhans *et al.* 2013). Flera agens associerade med sjukdom hos gris kunde påvisas hos gnagare som infångats på grisgårdar, bland annat *Lawsonia intracellularis*, samt *Brachyspira hyodysenteriae* och *Brachyspira pilosicoli*. Även *Campylobacter* spp. kunde isoleras från gnagarna, där *C. jejuni* förekom oftare hos råttor från fjäderfäbesättningar medan *C. coli*, som är vanligare på gris, isolerades mer frekvent hos råttor från grisgårdar.

En nederländsk studie undersökte sambandet mellan att vilda råttor bar på zoonotiska agens och förekomst av grönska och grönområden (t.ex. parker) i stadsmiljön (de Cock *et al.* 2023). Där observerades att prevalensen av *Bartonella* spp. och *Borrelia* spp. var högre hos råttor från områden med mycket vegetation, medan prevalensen av ESBL/AmpC-producerande *Escherichia coli* och hepatit E-virus var lägre hos dessa råttor. En annan studie av Battersby *et al.* (2002) visade att råttor i lantmiljö i högre utsträckning bar på zoonotiska agens jämfört med urbana råttor.

I en patologisk undersökning av råttor infångade i Vancouver, Kanada, sågs makroskopiska förändringar hos 11 % av råttorna (Rothenburger *et al.* 2019). Dessa motsvarade främst infektiösa och inflammatoriska processer, vanligen i luftvägarna eller i form av bitsår. Vanliga lesioner som sågs i samband med histologisk undersökning var kardiomyopati (36 %), kronisk inflammation i luftvägar (67 %), trakeit (52 %) och follikulär hyperplasi av tyreoida (51 %). De bakterier som huvudsakligen isolerades vid purulenta lesioner var *Escherichia coli*, *Enterococcus* sp. och *Staphylococcus aureus*. I levern påvisades nematoden *Capillaria hepatica* hos 36 % av råttorna, i övre magtarmkanalen påvisades *Eucoleus* spp. hos 41 % av råttorna och hos 30 % påvisades *Trichosomoides crassicauda* i urinblåsan.

2.2.2 Lungpatologi

En studie från Vancouver tittade särskilt på lesioner och agens i luftvägar hos vilda brunråttor (Rothenburger *et al.* 2015). Mikroskopiska lesioner som sågs i övre luftvägar var nekrotiskt debri i trakea (12 %), lymfoplasmacytär trakeit (47 %), inflammation i och/eller ektasi av körtlar i submukosan i trakea (26 % respektive 12 %), rinit (31 %) och laryngit (21 %). Inflammation i övre luftvägar sågs hos totalt 87 % och var associerade med CARB (cilia-associated respiratory *Bacillus*) och *Mycoplasma pulmonis*, samt ökad kroppsvikt. Mikroskopiska lesioner som sågs i nedre luftvägar var abscesser (1 %), hyperplasi av bronk-associerad lymfoid vävnad (BALT) (44 %), bronkopneumoni (3 %), emfysem (72 %), eosinofila kristaller (48 %), peribronkiolära och perivaskulära lymfoplasmacytära manschetter (72 % respektive 51 %) samt perivaskulära manschetter med blandad inflammatorisk cellbild (27 %). Samtliga provtagna råttor var seropositiva för *Pneumocystis* spp. och 47 % positiva vid PCR, men inga lesioner typiska för sådan infektion sågs och inga svamporganismer kunde ses vid infärgning (HE och GMS). 25 % respektive 81 % var positiva vid PCR för *M. pulmonis* respektive CARB. Samtliga råttor var seronegativa för sendaivirus, murine pneumonia-virus och råttans coronavirus. (Rothenburger *et al.* 2015)

Mycoplasma pulmonis

Mycoplasma pulmonis är en gramnegativ bakterie utan cellvägg som kan orsaka en kronisk och progressiv inflammation hos råttor, s.k. murine respiratory mycoplasmosis (MRM) (Graham & Schoeb 2011). Smitta sker via aerosol, direktkontakt, veneriskt eller vertikalt från råttmamma till avkomma vid födsel. Eftersom sjukdomen är progressiv ses kliniska sjukdomstecken främst hos äldre individer och ofta i samband med samtidig infektion av annat agens, som då kan accelerera progressionen ytterligare. Symtom som kan ses hos råttor med MRM är snuva, nysningar, nosflöde och chromodacryorré. Längre framskridet sjukdomsförlopp orsakar mer allmän påverkan och ibland även dyspné. Vid obduktion kan suppu-

rativ bronkopneumoni, atelektas, bronkiektasi och/eller abscesser ses. Ibland kan lungorna anta ett karaktäristiskt kullerstensliknande utseende med dilaterade luftvägar innehållande exsudat och omgivet av inflammatoriska celler. Histologiska förändringar som kan ses vid mikroskopisk undersökning innefattar bland annat hyperplasi av bronk-associerad lymfoid vävnad (BALT), skivepitelsmetaplasi, infiltration av inflammatoriska celler i epitelet i mukosan. *M. pulmonis* kan ge upphov till otitis interna eller otitis media och orsaka head-tilt (Graham & Schoeb 2011).

Cilia-associated respiratory Bacillus

Cilia-associated respiratory *Bacillus* (CARB) är en gramnegativ stavformad bakterie som kan ses mellan cilier längs med luftvägarnas epitel, vilket kan göra att cilierna ger ett tätare intryck (Committee on Infectious Diseases of Mice and Rats *et al.* 1991). Lesioner som kan ses i samband med CARB-infektion liknar de som kan ses vid MRM. Samtidig infektion med andra patogener, i synnerhet *M. pulmonis*, är vanligt förekommande och tros kunna driva progressionen av sjukdomen ytterligare. I en studie där SPF-råttor (specific pathogen free) inokulerats intranasalt med CARB uppvisade dessa luftvägssymtom och viktnedgång 21 dagar efter infektionen (Matsushita & Joshima 1989). Makroskopiskt sågs mörka atelektatiska foci i lungorna, bronkiektasi och förstörade bronkial- och mediastinallymfknutor från dag 21. De vanligaste histologiska fynden som gjordes i denna studie var adherering av bakterier till det cilierade epitelet samt infiltration av inflammatoriska rundceller i lamina propria längs med hela luftvägarna.

Corynebacterium kutscheri

Corynebacterium kutscheri är en grampositiv bakterie som vanligen orsakar subklinisk infektion hos råttor (Committee on Infectious Diseases of Mice and Rats *et al.* 1991; Benirschke *et al.* 2012). Klinisk sjukdom kan ses hos råttor som av någon anledning är immunsupprimerade eller har samtidig infektion med annat agens. Individer med aktiv sjukdom drabbas vanligen i första hand av en septikemi som ger upphov till septiska embolier i olika organ i kroppen. Hos råttor ses dessa främst i lungorna, som abscesser i olika storlekar från 0,25 mm upp till en centimeter, och kan involvera även pleura i form av fibrinös eller fibrös pleurit (Committee on Infectious Diseases of Mice and Rats *et al.* 1991; Benirschke *et al.* 2012).

Sendaivirus

Sendaivirus är ett RNA-virus som utgör en viktig patogen hos laboratorieråttor på grund av dess höga smittsamhet och förmåga att orsaka stora utbrott (Committee on Infectious Diseases of Mice and Rats *et al.* 1991). Smitta sker via direktkontakt eller luftburet. Råttor som infekterats kan uppvisa luftvägssymtom, och på popu-

lationsnivå ses en ökad dödlighet bland unga råttor, försämrad tillväxt och reproduktionsstörningar. Mikroskopiskt ses nekros följt av hyperplasi av respiratoriskt epitel och skivepitelsmetaplasi. I vissa fall ses även fokal interstitiell pneumoni med förtjockat alveolarsepta.

2.2.3 Leverpatologi

Capillaria hepatica

Capillaria hepatica är en nematod som infekterar levern, där den också lägger sina ägg. För att fullfölja sin livscykel måste den infekterade råttan ätas upp av rovdjur eller egna artfränder alternativt genomgå förruttnelse efter döden för att äggen i levern ska frisättas och kunna bli infektiösa (Farhang-Azad 1977). Hos infekterade individer ses makroskopiskt ljusa, vita-gula, multifokala noduli (ca 1-5 mm) med ökad konsistens på leverns yta (Ceruti *et al.* 2001). Histologiskt kan ägg och eventuella maskar ses omgivna av en granulomatös reaktion med neutrofiler, eosinofiler, lymfocyter och plasmaceller, en omslutande tunn fibrös kapsel och ibland med ett nekrotiskt centrum.

2.2.4 Njurpatologi

Leptospira spp.

Råttor utgör naturliga reservoarer för *Leptospira* spp., en spiroket som primärt infekterar njurar men som sällan orsakar sjukdom hos råttorna (Committee on Infectious Diseases of Mice and Rats *et al.* 1991). Hos människa kan bakterien orsaka allt ifrån subklinisk infektion till Weils sjukdom, då bakterien gett upphov till en sepsis som i sin tur kan orsaka njur- och leverskador, blödningar, hjärn- och hjärnhinneinflammation (Folkhälsomyndigheten 2013). Smittämnet utsöndras i urinen, som kan kontaminera vatten och jord, vilket då kan utgöra en smittkälla. Hos vilda råttor positiva för *Leptospira* spp. har en varierande histologisk bild av njurarna setts, men en interstitiell nefrit är den enda mikroskopiska förändring som delvis har kunnat hänföras till infektionen (Tucunduva de Faria *et al.* 2007; Agudelo-Flórez *et al.* 2013).

2.3 *Salmonella* spp.

Salmonella spp. tillhör familjen *Enterobacteriaceae* och är en stavformad gram-negativ bakterie (SVA 2022). Den förekommer främst i tarmen hos smittade djur och människor och orsakar hos människor olika allvarlighetsgrad av gastro-intestinala symtom. Den vanligaste orsaken till utbrott är fekalt kontaminerade livsmedel (Folkhälsomyndigheten 2016). Tack vare ett omfattande salmonella-kontrollprogram påvisas *Salmonella* spp. endast i ett fåtal svenska besättningar med livsmedelsproducerande djur varje år. Ungefär 2000 humanfall rapporteras

varje år, varav en tredjedel uppskattas vara inhemska fall, dock främst från importerade livsmedel (SVA 2022). Övriga uppges vara utlandssmittade. Infektionsdosen för människa är relativt hög (ca 100 000 bakterier), men kan variera (Folkhälsomyndigheten 2016).

2.3.1 Generell förekomst av *Salmonella* spp. i Sverige

Sverige har ett mycket fördelaktigt läge gällande förekomst av salmonella inom livsmedelsproduktionen, tack vare både obligatoriska och frivilliga kontrollprogram. Kontrollen omfattar hela livsmedelskedjan från foder till produktionsdjur till färdiga livsmedel. Enligt Jordbruksverket (2024) upptäcks årligen mellan 0 och 10 nya fall per djurslag av livsmedelsproducerande djur. Mindre än 0,4 % av alla grisar och <0,2 % av nötkreatur som provtas vid slakt varje år är positiva för salmonella (SVA 2020).

Provtagning för *Salmonella* spp. hos vilda djur i Sverige sker främst vid misstanke hos fall av döda djur som skickas in till POV. Hos vilda småfåglar kan sjukdom och dödsfall ses framför allt under senvintern och våren och ofta i samband med utfodring vid fågelbord (SVA 2023). Myndigheten rekommenderar att fågelborden utformas på sådant sätt att fåglarna inte kan gå i maten och kontaminera den med avföring, samt att hindra fåglarna från att äta utspillda frön på marken nedanför fågelbordet, då detta utgör en potentiell smittkälla. Salmonella har också påvisats hos vildsvin. Den senaste övervakningen hos vildsvin sker främst för *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Cholerasuis, Det är en serotyp som upptäcktes hos en grisbesättning 2020 efter att inte ha påvisats i Sverige på 40 år. Av 633 provtagna vildsvin (både inskickade som fallvilt och från aktiv provtagning mellan 2020–2022) var 80 positiva för *Salmonella* Cholerasuis, 19 st för andra salmonella-serotyper och ytterligare sex isolat positiva för salmonella men som inte kunde serotypas (Ernholm *et al.* 2022).

En studie av Wahlström *et al.* (2003) undersökte förekomst av salmonella bland vilda djur i Sverige under 1998–1999. Prover från kanadagås, rådjur, hare, älg, vildsvin och måsfåglar analyserades för *Salmonella* spp. och samtliga prover var negativa förutom några poolade prover från gråtrutar. Den individuella prevalensen bland måsfåglarna uppskattades till ca 4 %, och majoriteten av de positiva poolade proverna kom från gråtrutar skjutna i närheten av en soptipp.

Ytterligare en källa för salmonella i miljön kan vara kontaminerat vatten. Örn *et al.* (2019) undersökte vattenkvaliteten i Fyrisån i Uppsala, bland annat med avseende på förekomst av fekala bakterier, antibiotikaresistenta bakterier och halt av antibiotika uppströms, vid och nedströms från avloppsreningsverket Kungsängsverket. Där påvisades salmonella i samtliga prover från inkommande och utgående vatten från reningsverket samt i prover av ytvattnet från Fyrisån 10 m, 50 m

och 1,5 km nedströms från reningsverket. Övriga ytvattenprover från två platser uppströms och fyra andra platser nedströms (i huvudsak med längre avstånd från reningsverket) var negativa. Salmonella kunde inte påvisas hos fiskar och musslor som provtogs från samma områden.

2.3.2 Salmonellos hos råtta

Råttor som exponeras för salmonella genom oralt intag får snabbt en kolonisering av hela magtarmkanalen och bakterien når tunntarm och cecum inom två timmar (Naughton *et al.* 1996). Efter åtta timmar har bakterien kunnat isoleras från mesenteriallymfknotor och sedan påvisats upp till 20 dagar efter exponering. Bakterien har främst setts vara lokaliserad till grovtarmen, samt aborala delen av ileum, men har även setts förekomma i relativt stor mängd i tunntarm, där över 50 % satt adherent till epitel eller mukus. Om råttan utvecklar ett mer persistent bärarstadium, återfinns bakterien enbart i grovtarmen. Både *Salmonella enterica* subsp. *enterica*, serovar Typhimurium och serovar Enteritidis har kunnat påvisas i lever och mjälte efter oral exponering men under olika lång tid, vilket tyder på att olika salmonellastammar kan vara olika invasiva och bekämpas olika fort i olika organ (Naughton *et al.* 1996).

De makroskopiska förändringarna som kan ses vid obduktion av infekterade råttor varierar mycket, bland annat beroende på serotyp och sjukdomsstadium (Committee on Infectious Diseases of Mice and Rats *et al.* 1991; Naughton *et al.* 1996). Hos individer som drabbats av en akut infektion med *Salmonella* Enteritidis, kan det efter någon vecka ses hyperemi och förtjockning av ileum och cecum med eventuella ulcerationer, i synnerhet i cecum, samt sparsamt eller vattnigt innehåll i grovtarm och förstörade mesenteriallymfknotor (Committee on Infectious Diseases of Mice and Rats *et al.* 1991). Eventuella tecken på systemisk spridning kan ses i form av ljusa foci i levern, splenomegali och fibrinöst exsudat i bukhålan. Mikroskopiskt kan en pyogranulomatös inflammatorisk bild ses i lamina propria i ileum och cecum, samt destruktion av villi- och hyperplasi av kryptepitel. En kraftig inflammation i cecum orsakad av *S. Enteritidis* kan leda till atrofi och cystbildning i intilliggande lymfknotor. En pyogranulomatös inflammationsbild kan även ses i andra organ dit bakterien nått, däribland multifokalt i lever och mjälte.

Råttor infekterade med salmonella uppvisar sällan kliniska symtom på infektion, förutom vid mycket hög infektionsdos (Bartram *et al.* 1940; Havelaar *et al.* 2001). Trots detta kan de urskilja bakterien i träcken och sprida smittan vidare till andra råttor i sin närmiljö (Bartram *et al.* 1940).

Urskiljningen av *Salmonella* spp. i avföring från råtta sker intermittent (Bartram *et al.* 1940; Umali *et al.* 2012). I en studie från Japan fångades svartråttor (*Rattus*

rattus) in från en värphönsanläggning där *Salmonella enterica* subsp. *enterica*, serovar *Infantis* och serovar *Enteritidis* ofta påvisades i miljö- och äggprover (Umali *et al.* 2012). Råttorna placerades i burar med 2–3 råttor i varje, och träckprover analyserades för salmonella under 53 veckor, varav 41,2 % av burarna var positiva för *S. Infantis* och 3,92 % för *S. Enteritidis*. Positiva träckprover från råttorna sågs främst under de första 12 veckorna efter infångandet, och det längsta intervallet mellan två positiva prover var 24 veckor. Frekvensen av urskiljningen av salmonella i träcken verkar korrelera med antalet bakterier per träckpellet. Vid obduktion av en del av dessa råttor var samtliga provtagna organ negativa för *S. Infantis* medan hos en råtta kunde *S. Enteritidis* påvisas i lever och mjälte.

Salmonella har visats kunna överleva i träckpellets som inokulerats med bakterien i upp till 86 dagar vid förvaring i inomhusmiljö (Hilton *et al.* 2002). I en äldre studie påvisades levande salmonellabakterier (*S. Enteritidis*) i träckpellets från infekterade råttor i upp till 148 dagar, vid förvaring i rumstemperatur (Welch *et al.* 1941).

2.3.3 Förekomst av salmonella hos råttor

Prevalensen för påvisande av salmonella hos råttor varierar mellan olika studier och olika länder. I Tyskland genomförde Runge *et al.* (2013) en studie där lever och tarm från över 500 brunrättor provtogs för *Salmonella* spp. 3,6 % av proverna var positiva, varav majoriteten var av serotypen *Enteritidis*. Himsworth *et al.* (2015) undersökte förekomst av salmonella hos råttor från en innerstad i Kanada genom att provta colon och fann en prevalens på 0,5 % (n = 633). Welch *et al.* (1941) kunde påvisa salmonella i 6 av 340 prover (\cong 1,8 %) av råttspillning samlad från områden i hela USA.

I en studie som undersökte prevalens av *Salmonella enterica* hos vilda urbana brunrättor i West Midlands kunde bakterien påvisas genom odling i 8 % av 100 avföringsprover och i 10 % av 50 rektalsvabbar från råttkadaver från skadedjursbekämpning. I samma studie togs också svabbprover från päls, tassar och svans från 25 råttkadaver, varav samtliga gav ett negativt resultat. Två av de träckprov som var positiva, kunde påvisas redan vid direktodling utan föregående anrikning. Dessa träckprov var helt färska och fuktiga, medan ingen salmonella kunde isoleras från helt dehydrerade pellets. (Hilton *et al.* 2002)

Under svenska förhållanden undersökte Backhans *et al.* (2013) prevalensen av olika agens hos gnagare fångade på gris- och fjäderfågårdar. Där påvisades *Salmonella enterica*, genom odling från avföringsprov, hos en av 11 möss fångade på en äggproducentanläggning som nyligen hade haft ett utbrott av salmonellos. Övriga prover i studien (196 totalt, varav 58 st från brunrättor) var alla negativa för salmonella vid PCR-analys av material från colon.

3. Metod och material

3.1 Insamling av råttor

Brunråttorna som ingick i studien infångades och avlivades i godkända elektriska fällor av Anticimex inom deras ordinarie skadedjursbekämpning. Ingen råtta har därmed avlivats i syfte för att vara med i studien, varför inget etiskt tillstånd var nödvändigt. Anticimex larmades då en råtta har gått i fällan, varpå råttorna från Uppsala levererades till Sveriges veterinärmedicinska anstalt (SVA) med ambitionen att leverera dem inom 48 h från avlivningen. Råttorna från Malmö sparades i frys (ca -20 till -22 °C) och transporterades till SVA i omgångar. De frysta råttorna togs fram ur frysen på morgonen samma dag för obduktion på eftermiddagen eller dagen innan och lät tinas i kyl (4 °C) för obduktion på morgonen dagen efter. Råttor under 25 gram fick inte medverka i studien, då dessa bedömdes vara för små för att kunna obduceras och provtas på ett likvärdigt sätt som övriga råttor.

3.1.1 Avlivning

De elektriska råttfällorna som användes var av typen Anticimex SMART box. När en råtta går in i fällan registreras rörelsen och kroppsvärmen av sensorer som aktiverar fällan (Anticimex u.å.). Råttan lyfts då uppåt genom en hissordning, där den avlivs genom en elektrisk stöt. Därefter lyfts råttan över i en behållare och fällan återgår till dess ursprungsläge. Avlivning genom elektrisk ström uppnås genom att den elektriska stöten inducerar hjärtflimmer som leder till hypoxi i hjärnan (AVMA 2020). Om strömmen inte passerar hjärnan direkt, induceras inte medvetslöshet omedelbart, utan detta inträffar först efter ca 10–30 sekunder (eller mer) av hjärtflimmer.

3.2 Obduktion

Varje råtta vägdes och bedömdes utifrån hull, kön och grad av kadaverösa förändringar. Kroppslängd från nos till svansspets samt svanslängd, bröstorgans omkrets och avstånd mellan anus och genitalia mättes. Pälsen söktes igenom efter eventuella ektoparasiter som samlades i provrör. Huden avlägsnades därefter och buken öppnades. Varje råtta inspekterades utifrån organposition och eventuella makroskopiska avvikelser. Lever, mjälte, njurar och eventuella testiklar inklusive bitestiklar togs ut och vägdes var för sig. Hjärt-lungpaket, hjärna, mag-tarm samt eventuell livmoder inklusive ovarier togs också ut men vägdes ej. På grund av tidsbegränsning klipptes inga tubulära organ upp mer än det som behövdes till nedan nämnda provtagningar.

Till salmonellaprovtagning togs en bit av mjälte, lever och första delen av colon efter cecum och lades i ett tomt Falconrör.

Vid varje obduktion togs också följande prover till pågående eller framtida analyser inom projektet *Råttor som smittbärare*:

För analys av *Leptospira* spp., Sars-CoV-2 och hantavirus, inkl. antikroppar:

- 0,1 g lunga
- 0,025 g njure
- 0,25 g lever
- Hjärtat + kärl

För TBE-övervakning:

- E-svabb från lever
- Eventuella fästingar

För metagenomisk mikrobiologisk undersökning:

- Innehåll från cecum, ca 0,25 g

För mikrobiologisk antibiotikaresistansundersökning:

- Resterande delar av cecum

För toxikologisk analys, inkl. PFAS:

- 0,5 g lever

För analys av patogener (bland annat *Francisella tularensis* subsp. *holarctica*):

- En bit lever

För analys av rustrelavirus:

- Kraniala delen av vänster hjärnhalva

För genetisk analys:

- Svans

För artbestämning:

- Övriga ektoparasiter

Resterande delar av lever, lunga, njurar, mjälte, tarm och hjärna samt huden och muskelprover sparades i biobank (-20 °C) för eventuella vidare analyser.

3.3 Histologisk undersökning

3.3.1 Vävnadspreparering

Eventuella makroskopiskt förändrade organ, samt en bit av njure, lever, mjälte, lunga, testikel (inkl. bitestikel) /livmoder (inkl. ovarier), magsäck, tunntarm, tjocktarm (innehållande träck) och höger hjärnhalva lades i redan uppmärkta kassetter vid obduktionstillfället. Dessa lades sedan i 4 % neutralbuffrad formaldehyd, vars syfte är att förhindra autolys och förruttelse genom s.k. metylenbryggor som fixerar och stabiliserar vävnaden. Vävnadsproverna i detta försök fixerades under minst en veckas tid, vissa vävnader gavs ännu längre tid.

Efter fixering dehydrerades vävnaden. Detta skedde genom att vävnaden förflyttades i en stigande koncentration av alkohol. Alkoholen avlägsnades sedan genom att tillsätta ett lösningsmedel (HistoLab Clear, HistoLab Products AB, Sverige). I sista steget i dehydreringsprocessen infiltrerades vävnaden med paraffin. Därefter bäddades vävnaden in i paraffin till en kloss. Njure, lever, lunga och mjälte bäddades i en och samma kloss, magsäck och tarm i en kloss, hjärna i en kloss och eventuellt förändrade organ i en kloss. Klossarna snittades till 4–5 mikrometer tjocka snitt med hjälp av en mikrotom och placerades på objektglas. Till sist färgades objektglasen automatiskt med hjälp av Dako CoverStainer (Agilent Technologies Sweden AB) med Mayers hematoxylin och eosin som översiktsfärgning.

3.3.2 Histologisk undersökning

De råttor som under obduktionen påvisats med makroskopiska avvikelser genomgick histologisk undersökning av det/de förändrade organ/-et. Om tecken på systemisk sjukdom sågs, undersöktes samtliga organ från klossen med njure, lever, lunga och mjälte, samt eventuellt ytterligare makroskopiskt förändrade organ. Utöver råttor med makroskopiska fynd, screenades också njure, lever, mjälte och lunga från ett antal ur gruppen ”Uppsala-råttor” histologiskt. Den histologiska screeningen inkluderade enbart ”Uppsala-råttor” utan makroskopiska avvikelser, då dessa inte varit frysta och därmed hade bättre histologisk morfologi. Dessa valdes ut genom två olika metoder; de 30 första råttorna i kronologisk identitetsnummerordning (vilket ungefär motsvarar den ordningen som råttorna obducerades), samt 11 stycken genom att ta var 5:e identitetsnummer av resterande råttor utan makroskopiska avvikelser för att få en spridning av urvalet över hela insamlingsperioden. Den senare urvalsmetoden valdes då antalet screenade råttor var tvunget att begränsas på grund av tidsaspekten.

3.4 Odling för *Salmonella* spp.

Odlingen för *Salmonella* spp. genomfördes på Salmonellalabbet på SVA:s mikrobiologiska avdelning, vilket har säkerhetsklass 2.

Preanrikning

Provmaterialet hackades sönder med skalpell i Falconrör för att öka kontaktytan. Därefter tillsattes icke-selektivt buffrat peptonvatten (BPV) (VWR International) ca 10–25 ml, beroende på provmängd (förhållande 1:10). Proven ställdes sedan i inkubator i 37 °C i 18–20 (±2) h för anrikning.

Selektiv odling

Efter anrikning applicerades 100 µl av preanrikningen fördelat på tre ställen på Modified Semisolid Rappaport Vassiliadis (MSRV)-agar. MSRV-agar är ett selektivt anrikningsmedium med Novobiocin och låg koncentration av agar, vilket tillåter rörliga stammar av *Salmonella* spp. att sprida ut sig i mediet och bilda så kallade svärmszoner (Vetbact 2020). MSRV-plattorna placerades därefter i 41,5 °C.

Avläsning 1

MSRV-plattorna preliminäravlästes efter ett dygn och eventuella misstänkta positiva prover (se Figur 1) ströks om på selektiva Brilliantgreenagar (BG) och xyloslysindeoxycholatar (XLD). MSRV-plattorna slutavlästes dygn två. Om nya prover misstänkes vara positiva vid denna tidpunkt ströks dessa om på samma sätt som vid dag 1.



Figur 1. Bilder på MRSV-plattor. På bilden längst till vänster ses en MRSV-platta innan inkubering som droppats med preanrikningsbuljong. De två bilderna till höger visar två exempel på *Salmonella*-misstänkta svärmszoner på MRSV-plattor. Foto: Jenny Eriksson, SVA (2024).

BG- och XLD-agar

Misstänkta positiva prover dag 1 och/eller dag 2 på MSRV-agar sattes om till ytterligare selektiva medium, nämnda tidigare stycke. Detta gjordes genom att material från yttre kanten av svärmszonen på MSRV togs genom avstick med vit ögla (1 µl) till första strykningen på BG- och XLD-agar. Därefter användes en blå ögla (10 µl) för att sprida ut materialet vid resterande två strykningar. Både XLD- och BG-plattorna inkuberades i 37 °C i 24 ± 2 h.

BG-agar innehåller brilliantgrönt vilket inhiberar grampositiva bakterier och majoriteten av gramnegativa stavar förutom *Salmonella* spp. (Vetbact 2024). XLD-agar innehåller järnsalter vilket reagerar med vätesulfid som produceras av salmonella och då resulterar i en svart fällning i kolonierna (Vetbact 2019).

Avläsning 2

Salmonella bildar på XLD-agar röda kolonier med svart centrum, utan färgomslag av agarn (se Figur 2). BG-agar får vid växt av salmonella ett färgomslag från gulrött till mörkt rött, och kolonierna har en rosa färg (se Figur 3).



Figur 2. Bilder på XLD-plattor. På bilden till vänster ses en oanvänd XLD-platta. På bilden till höger ses en XLD-platta med misstänkt Salmonella-växt. Foto: Jenny Eriksson, SVA (2024).



Figur 3. Bilder på BG-plattor. På bilden till vänster ses en oanvänd BG-platta. På bilden till höger ses en BG-platta med misstänkt växt av Salmonella spp. Foto: Jenny Eriksson, SVA (2024).

Serotypning

Misstänkt positiva prover på BG- och XLD-agar renodlades till en blåagarplatta som är ett oselektivt medium. Från blåagarplattan togs sedan kolonimaterial med hjälp av en vit ögla (ca 1 µl) som ympades till en jäsningsserie bestående av sackaros, mannitol, sorbosfosfat, ONPG/indol, urinämnesmedium, manolat, TSI-agarrör och lysindekarboxylas. Efter inkubering i 37 °C i ca 16–18 timmar lästes jäsningsserien av och utifrån detta resultat kunde salmonellans subspeciesgrupp bestämmas (se exempel i Figur 4).



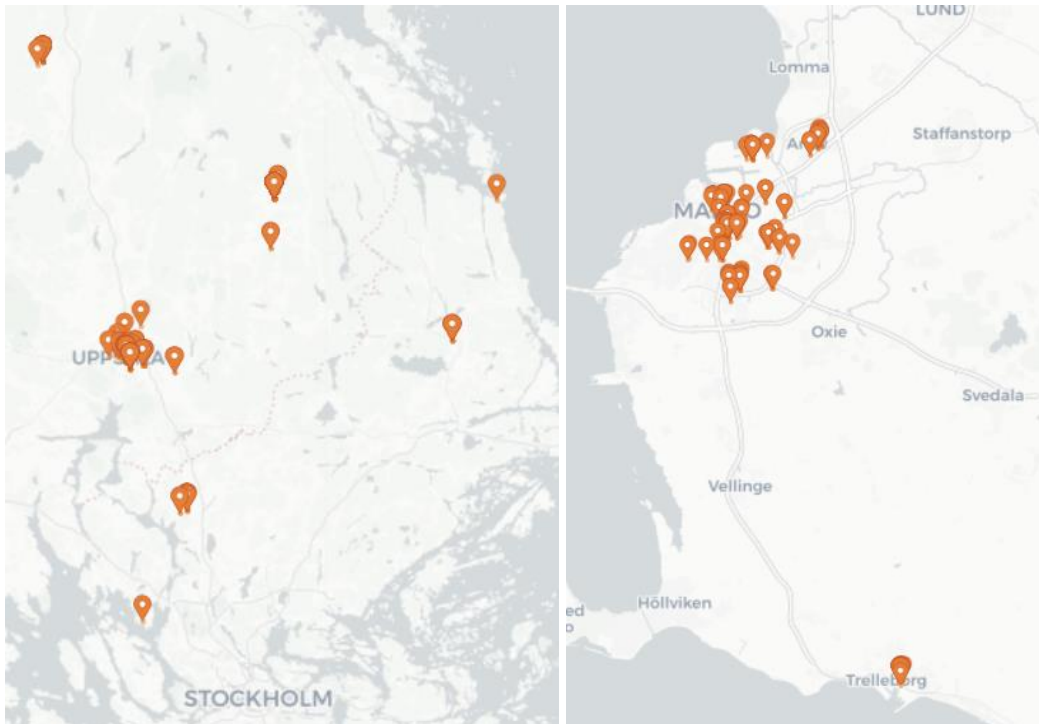
Figur 4. Bilder på jäsningsserie. Till vänster ses en oinokulerad jäsningsserie och till höger ses en jäsningsserie som visar Salmonella subspecies grupp I. Foto: Jenny Eriksson, SVA (2024).

Från blåagarplattan togs rikligt med kolonimaterial till en svärmagarplatta, som endast innehåller 42 % agar. Det möjliggör för salmonellan att ”svärma ut” över plattan och då framhäva dess H-antigen. H-antigener utgörs av proteiner i bakteriens flageller medan O-antigen utgörs av olika lipopolysackarider i cellväggen (Vetbact 2023). Dessa antigen utnyttjas för att slutligen kunna serotypa vilken salmonellastam det rör sig som. Detta gjordes genom att testa olika O- och H-antiserum (SSi Dignostics, Danmark) systematiskt mot olika serotypers antigen. För O-antigentestning användes kolonimaterial från blåagarplattan och för H-antigentestning användes kolonimaterial från svärmagarplattan. Vid ett positivt resultat för en antigen uppstår en agglutination vilket ses som en synlig fällning på ett objektglas. Utifrån resultatet från O- och H-antigentestningen kunde serotypen utläsas med hjälp av ett White-Kauffmann-Le Minor-schema.

4. Resultat

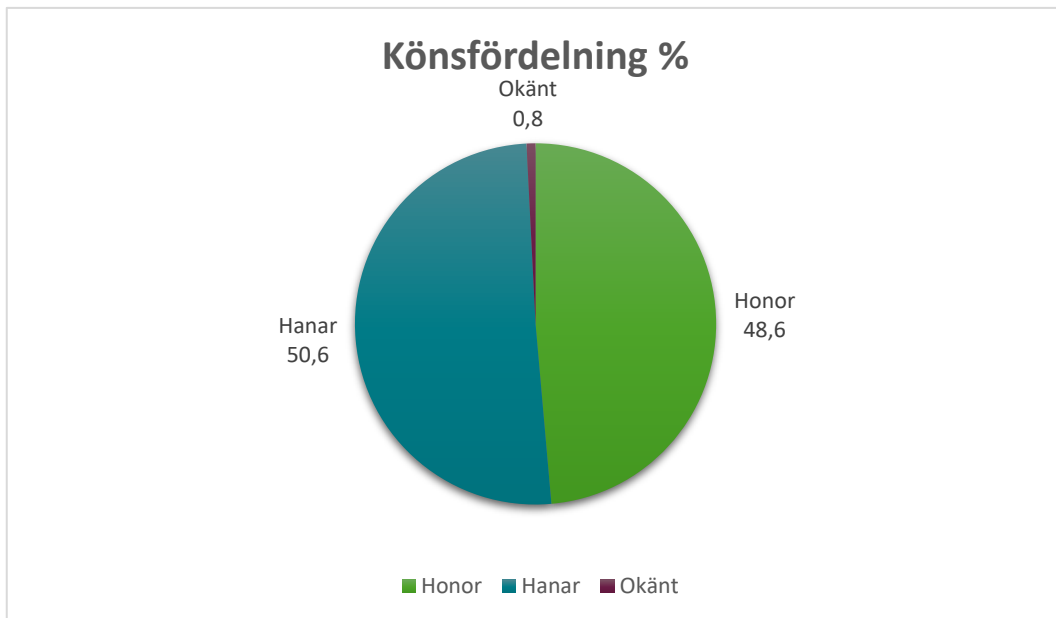
4.1 Egenskaper hos infångade råttor

Insamlingen av råttor tog längre tid än förväntat. Förhoppningen var att kunna samla in samtliga råttor under tre tvåveckorsperioder under vår, sommar respektive höst. I stället skedde insamlingen mer kontinuerligt under perioden februari till och med september. Områdena fick dessutom utvidgas till att även inkludera Östhammar, Håbo, Tierp, Upplands-Bro, Sigtuna och Norrtälje i gruppen för ”Uppsala-råttor” och Burlöv och Trelleborg i gruppen för ”Malmö-råttor” (Figur 5). Totalt obducerades 120 ”Uppsala-råttor” och 129 ”Malmö-råttor”. Ambitionen var att råttorna från Uppsalaområdet skulle levereras till SVA inom 48 h efter dödstillfället men i realiteten blev denna tid mellan 1 och 133 h, med ett medelvärde på ca 34 h.



Figur 5. Karta över insamlingskoordinater. Kartan till vänster visar insamlingsområdet för gruppen ”Uppsala-råttor” och kartan till höger visar insamlingsområdet för gruppen ”Malmö-råttor”. Havs- och vattenmyndigheten (2023). Karta över insamlingskoordinater. [Kartografiskt material] Skapad med Havs- och vattenmyndighetens funktion ”Visa koordinater på en karta”. [2024-10-14]. <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/kartor-och-gis/visa-koordinater-pa-en-karta.html>. © OpenStreetMaps bidragsgivare

Könsfördelningen mellan de infångade råttorna var 50,6 % hanar och 48,6 % honor (Figur 6). Hos två råttor (0,8 %) kunde inte kön bestämmas, då varken testiklar eller uterus/ovarier kunde påträffas, troligen p.g.a. liten storlek.



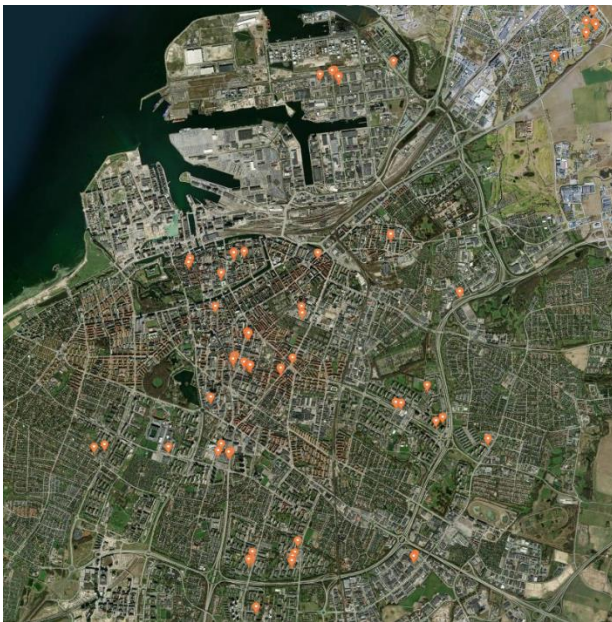
Figur 6. Cirkeldiagram över könsfördelning av insamlade råttor.

Medelkroppsvikten för samtliga råttor i projektet var 75,0 gram medan medianvikten var 58 g. Lägsta vikten som uppmättes var 25 g, vilket också var lägsta vikten för att en råtta skulle få medverka i studien. Största vikten som uppmättes var 348 g. Medelvärdet för vikten hos hanarna var 72,3 g och 77,8 för honorna (Tabell 1).

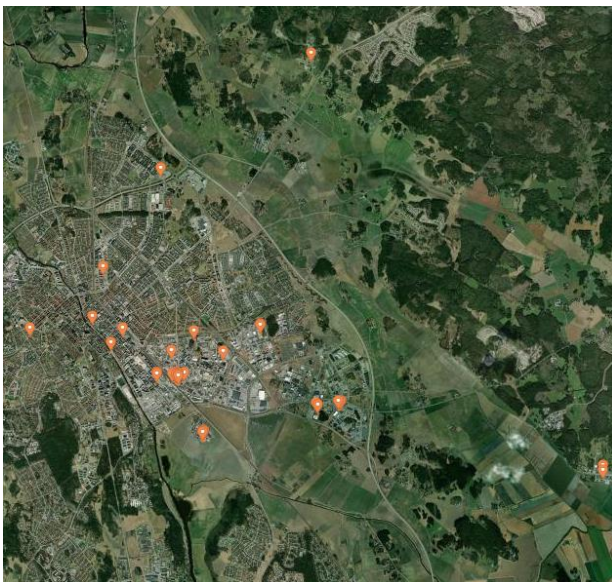
Tabell 1. Kroppsmått hos de 249 obducerade råttorna från Uppsala och Malmö. Tabellen visar medelvärden och medianvärden av kroppsmått för hela gruppen insamlade råttor ($n=249$) samt medelvärden för hanar ($n=126$) respektive honor ($n=121$). Kroppslängd utgör måttet från nos till svanstipp.

	Medelvärde	Median	Medel hanar	Medel honor
Kroppsvikt (g)	75,0	58	72,3	77,8
Kroppslängd (cm)	24,0	23	23,9	24,1
Svanslängd (cm)	11,3	11	11,3	11,3
Anogenitalavstånd (mm)	15	15	18	12
Omkrets bröstorg (cm)	8,4	8	8,6	8,2

Samtliga ”Malmö-råttor” fångades in i urbana områden i närheten av bostadshus, köpcentrum, industriområde, hamnområde m.m. (Figur 7). Medelvikten hos råttorna inom denna grupp var 70,9 g, medan medelvikten för gruppen ”Uppsala-råttor” var 79,4 g. 49,2 % av ”Uppsala-råttorna” (59 st) fångades in i mer lantliga områden nära skog, åker, produktionsdjur eller annat lantbruk, se Figur 8. Medelvikten för dessa var 74,8 g.

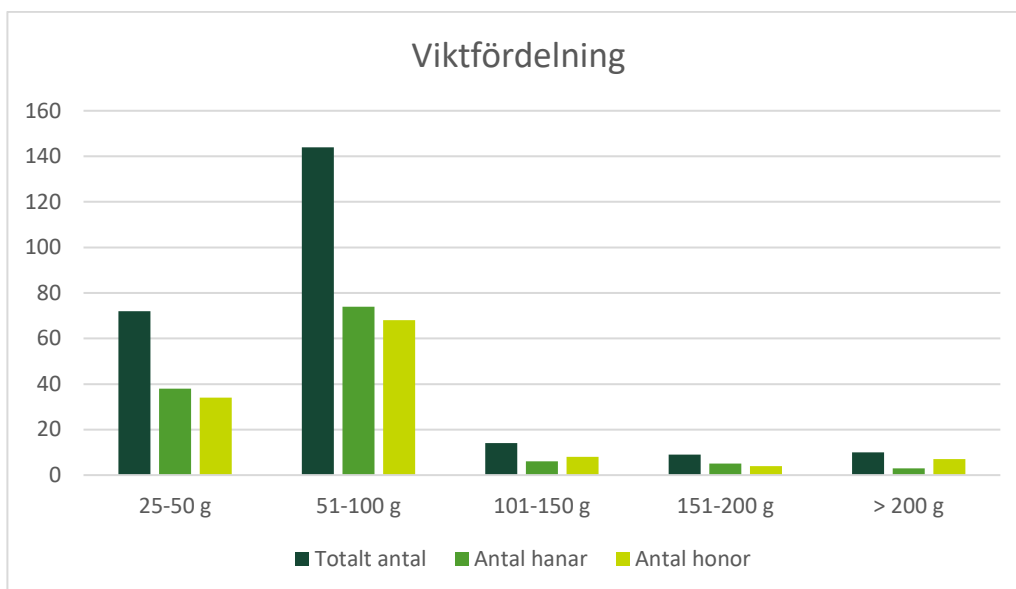


Figur 7. Satellitkarta över fällornas utplacering i Malmö, för att visa på typen av miljö som råttorna är infångade i. Observera att inte alla fällor för gruppen ”Malmö” är inkluderade i bilden. Havs- och vattenmyndigheten (2023). Karta över insamlingskoordinater. [Kartografiskt material] Skapad med Havs- och vattenmyndighetens funktion ”Visa koordinater på en karta”. [2024-10-21]. <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/kartor-och-gis/visa-koordinater-pa-en-karta.html>. © OpenStreetMaps bidragsgivare



Figur 8. Satellitkarta över fällornas utplacering i Uppsala, för att visa på skillnad i typ av miljö som råttorna är infångade i. Observera att inte alla fällor för gruppen ”Uppsala” är inkluderade i bilden. Havs- och vattenmyndigheten (2023). Karta över insamlingskoordinater. [Kartografiskt material] Skapad med Havs- och vattenmyndighetens funktion ”Visa koordinater på en karta”. [2024-10-21]. <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/kartor-och-gis/visa-koordinater-pa-en-karta.html>. © OpenStreetMaps bidragsgivare

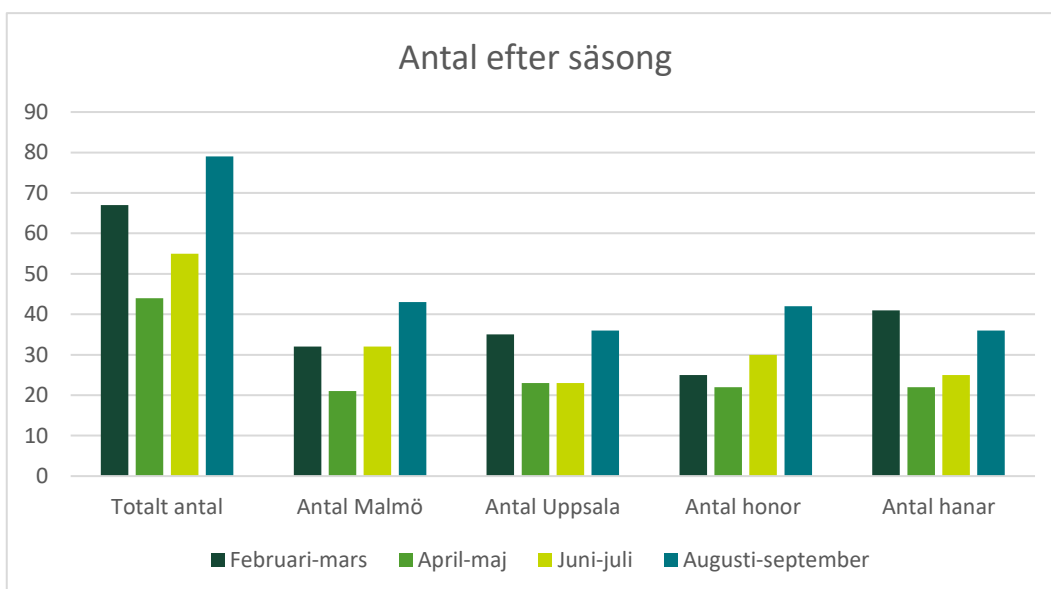
En stor majoritet (86,7 %) av råttorna som samlades in vägde under 100 g. Något fler hanar än honor vägde under 100 g (112 hanar jämfört med 103 honor), medan något fler honor än hanar vägde över 100 g (19 honor jämfört med 14 hanar). I Figur 9 ses viktfordelningen mellan totala antalet råttor, samt uppdelat efter kön för varje viktkategori.



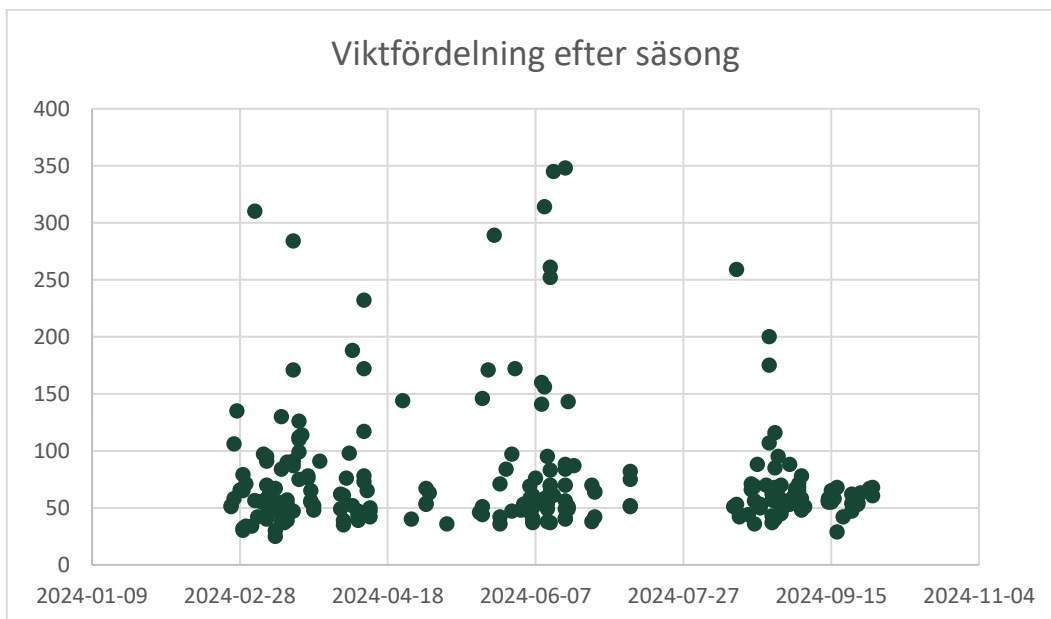
Figur 9. Diagram över viktfördelning, uppdelat efter totalt antal, antal hanar respektive antal honor.

Åtta av 121 honor (6,6 %) var dräktiga, lakterande eller hade synliga placentaärr. Dessa vägde mellan 144–348 gram med en medelvikt på 216 gram.

Färre råttor samlades in under april-juli jämfört med under februari-mars och augusti-september. I juli gjordes ett semesteruppehåll för insamlingen. I figur 10 ses antalet råttor insamlade under året fördelat per två månader. I figur 11 ses även viktfördelningen hos råttorna i förhållande till när de fångades in under året.



Figur 10. Diagram över antal infångade råttor per två månader under insamlingsperioden.



Figur 11. Spridningsdiagram över råttornas vikt i förhållande till när de fångades in under året.

4.2 Makroskopiska fynd

4.2.1 Makroskopiska fynd kopplade till fångstillfället

Fyra råttor hade akuta blödningar över huvud-/nackregionen och i hjärnan, med eller utan fraktur av skalltaket. Dessa förändringar var förenliga med de som kan ses hos råttor som fångats och dödats i slagfällor. En råtta hade punktformiga sår i hud och thorax med kraftiga akuta blödningar, förenliga med fångst och död genom hundbett. Ytterligare en råtta hade dekapiterat huvud. Samtliga nämnda råttor hade därmed fångats på annat sätt än med elektrisk fälla.

4.2.2 Yttre bedömning av råttor

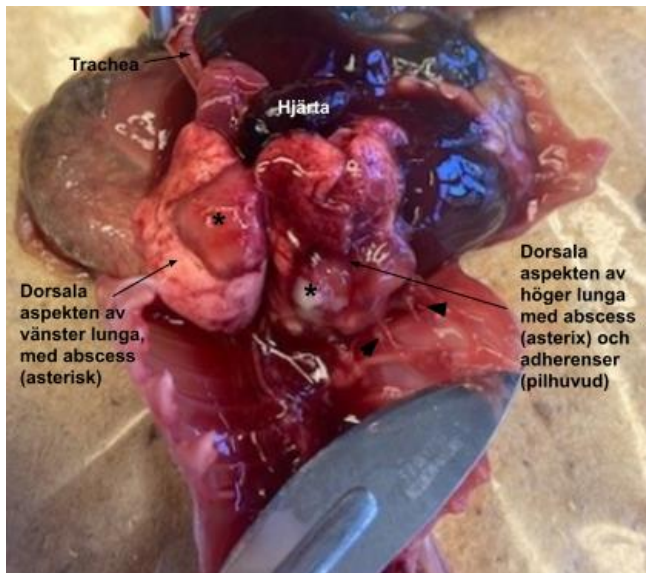
Mindre sår eller ärr i hud (exempelvis från bett) har inte inkluderats då dessa bedömts olika mellan olika obducenter. För att enklare kunna skilja grupper av råttor åt, har heller inte ektoparasiter räknats in i gruppen för makroskopiska avvikelser. Totalt bar 58 råttor på någon form av ektoparasit, i huvudsak loppor men även löss och enstaka insekter/spindeldjur som inte kunde artbestämma. Fem av de 58 råttorna hade fästingar, varav en hade fler än 10 fästingar. Två råttor hade cirka 1–2 mm stora multipla torra och gula nodulära förändringar på öronen.

4.2.3 Patologisk undersökning av råttor

Vid obduktionerna noterades makroskopiska avvikelser hos initialt 71 av 249 råttor (förändringar kopplade till fångstillfallet samt mindre sår/ärr och ekto-parasiter exkluderade). Dessa råttor hade en medelvikt på 80,9 g. 32 var från Uppsalaområdet och 39 från Malmö. 15 råttor hade avvikelse på fler än ett organ.

Makroskopisk bedömning av lungor

21 råttor hade anmärkningar på lungor (Tabell 2), där den vanligaste avvikelserna var blödning eller avvikelser i blodfördelning (14 stycken). Fyra råttor hade ljusa områden i lungorna, varav två av dessa skickades för bakteriologisk undersökning utan att något agens kunde påvisas. En råtta (id-nr 24-VLT002748) hade multipla abscesser (enstaka upp emot 1 cm i diameter) med gråvitt, kasseöst innehåll i båda lungor (se figur 12 & 13). Vid bakteriologisk undersökning kunde *Corynebacterium kutscheri* påvisas.



*Figur 12. Råtta 24-VLT002748 med pneumoni orsakad av *Corynebacterium kutscheri*. Hjärt-lungpaketet har avlägsnats från brösthålan och dorsala aspekten av lungorna ses på bilden. I både höger och vänster lunga finns flera abscesser (≤ 1 cm i diameter). Adhärenser på flera ställen mellan viscerala och parietala delen av pleura, vilket på bilden kan ses mellan kaudala delen av höger lunga och insidan av revbenen på höger sida. Foto: Julia Tibell, SVA (2024).*

*Figur 13. Urtagen lunga från råtta 24-VLT002748 med pneumoni orsakad av *Corynebacterium kutscheri*. Dorsal vy med trakea uppåt i bild. Foto: Julia Tibell, SVA (2024).*

Makroskopisk bedömning av lever, mjälte och njurar

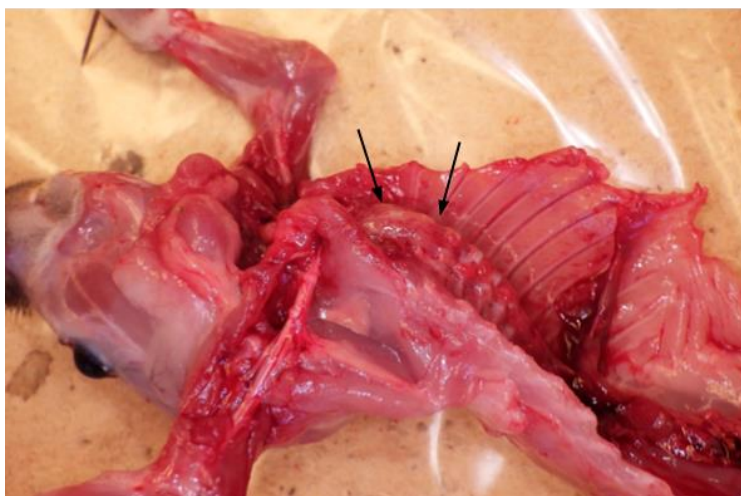
16 råttor hade anmärkningar på levern (Tabell 2), varav åtta hade avvikande färg (till exempel blek, ljusflammig yta). Hos en av de råttorna med anmärkning på levern sågs adherenser mellan tarm och lever (id-nr 24-VLT002199). Denna råtta hade också en mörk mjälte och multipla 0,1 x 0,1 mm torra nodulära förändringar på öronen. 13 råttor hade anmärkningar på mjälte, varav sex av dessa var blekare än normalt och fyra bedömdes vara förstorade. En råtta noterades ha ett 2 mm ljust område i njurbarken. I övrigt sågs inga makroskopiska fynd i njurarna.

Makroskopisk bedömning av gastrointestinalkanalen

Hos sex råttor fanns avvikelser med avseende på utseende eller innehåll i magsäck eller tarm (Tabell 2) (råtta 24-VLT002199 med adherens mellan tarm och lever ej inkluderad). En av dessa råttor (id-nr 24-VLT002285) hade sex stycken 3–4 cm långa, vita och platta maskar i tunntarmen (bandmask).

Övriga makroskopiska avvikelser

Hos 30 råttor fanns förändringar som klassades som ”övriga makroskopiska avvikelser”. Av dessa hade bland annat fem förstorade lymfknotor, sex hade avvikelser på hud/subkutis, tre på testiklar, två på hjärna, en på hjärta och sex råttor hade skeletala avvikelser. Bland de makroskopiska fynd som sågs på huden fanns en råtta (id-nr 24-VLT002173) med små nodulära abscesser subkutant under sår på kroppen. Två av dessa uppmättes till 0,5 cm respektive 0,3 cm i diameter över höger bogblad. Abscesserna skickades på bakteriologisk undersökning utan att något särskilt agens kunde påvisas. Av de skeletala avvikelserna fanns bland annat en råtta (24-VLT002859) med kraftig lordos i thorakala delen av ryggraden (Figur 14).



Figur 14. Råtta 24-VLT002859 med lordos i thorakala delen av ryggraden. Pilarna visar den kraftiga ventrala böjningen av bröststryggen. Foto: Lars Hammarsten, SVA (2024).

Tabell 2. Makroskopiska avvikelser i respektive organ hos de 249 undersökta råttorna. Tabellen visar procentandel samt antalet råttor med makroskopiska avvikelser i respektive organ. Totalt antal råttor med makroskopiska avvikelser var 71 stycken, varav 15 råttor hade avvikelser på fler än ett organ.

Organ	Procent avvikande organ (%)	Antal råttor med avvikelser
Lungor	8,4	21
Lever	6,4	16
Mjälte	5,2	13
Njure	0,4	1
Mag-tarm	2,4	6
Lymfknutor	2,0	5
Hud/subkutis	2,4	6
Testiklar	1,2	3
Hjärna	0,8	2
Skelett	2,4	6
Övrigt	4,0	10

4.3 Mikroskopiska fynd

Totalt undersöktes organ från 106 st råttor histologiskt. Av de 71 råttor med makroskopiska fynd undersöktes 65 histologiskt avseende ett eller flera organ. 28 av dessa var "Uppsala-råttor" med makroskopiska fynd, 37 st var "Malmö-råttor" med makroskopiska fynd. Dessutom screenades 41 "Uppsala-råttor" utan makroskopiska fynd. Sex råttor med makroskopiska fynd undersöktes inte histologiskt. Dessa fynd var; skeletala avvikelser (två råttor med svansbrott, en med rörlig underkäke i symfyssen), organ som inte kunnat återfinnas efter obduktion (en råtta med hyperemiskt tarmkrös, en med förstorade kröslymfknutor) samt en råtta med svart plast som fastnat runt halsen och ena frambenet. Övriga skeletala avvikelser har inte heller undersökts histologiskt, men dessa råttor hade avvikelser på andra organ som därför undersöktes vidare.

Vid den histologiska undersökningen sågs generellt endast lindriga och ospecifika förändringar i de flesta organ som ingick. Majoriteten av lungorna var mycket hyperemiska med viss förekomst av atelektas i delar av preparatet, vilket inte har räknats som ett patologiskt fynd. Dessa har istället bedömts vara förändringar som kan ha uppkommit vid avlivningen eller post-mortala förändringar. De råttor som varit frysta hade olika grad av ödemvätska i lungorna, vilket inte heller har klassats som ett fynd och i stället bedömts vara frysartefakter. Hos flera råttor sågs akut stas i mjälten. Vissa av dessa noterades vid obduktionstillfället som mörka eller lindrigt förstorade, och hos andra sågs inga makroskopiska avvikelser alls på mjälten. Dessa har inte heller noterats som histopatologiskt fynd, utan bedömdes istället som förändringar som troligen uppkommit vid dödstillfället. I mjälten hos

några råttor sågs även extramedullär hematopoes, men på grund av rättornas unga ålder, har detta inte heller klassats som patologiskt.

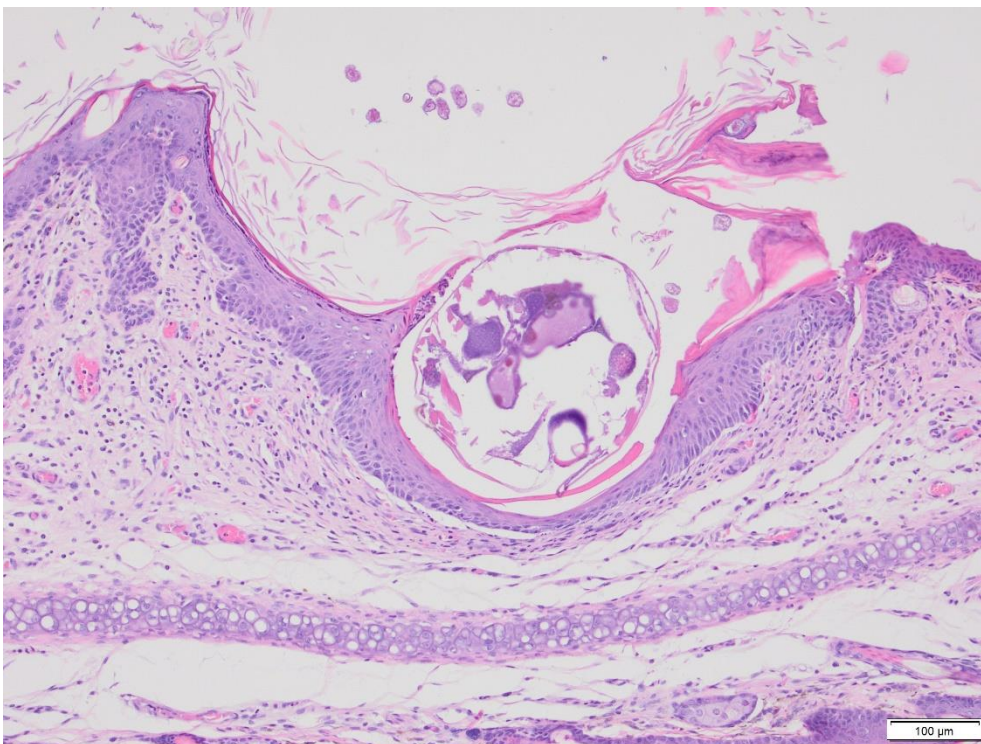
Histologiskt var cellmorfologin av varierande kvalitet mellan olika råttor. Övergripande sågs fler förändringar förknippade med autolys och föruttnelse hos rättorna från Malmö. Dessa kunde exempelvis vara uppluckring av parenkym i kanterna av preparatet, vågig utlinjering samt pyknotiska och fragmenterade cellkärnor utan några tecken på inflammation i området.

Råttor med makroskopiska avvikelser

Av de 65 råttor med makroskopiska avvikelser, kunde det hos 47 st inte påvisas några histopatologiska förändringar eller avvikelser (Tabell 3). Fem organ/vävnadsstrukturer saknade helt cellstruktur till följd av föruttnelse och kunde därför inte bedömas alls. Medelvikten för de 14 råttor som hade histologiska avvikelser eller förändringar var 106 g. Fem råttor bedömdes ha måttliga till kraftiga histologiska förändringar, antingen i ett och samma organ eller den sammanlagda bedömningen av flera förändringar i olika organ (Tabell 3). Medelvikten för dessa var 161 g. Nedan listas rättorna med måttliga-kraftiga histologiska förändringar i ordning efter allvarlighetsgrad.

1. Råtta med pneumoni orsakad av *C. kutscheri* (id-nr 24-VLT002748). I lungorna fanns flera områden i olika storlekar med nekros och rikligt med neutrofiler. På ytan av preparatet sågs partier med fibrin. I övriga undersökta organ (lever, njure, mjälte) sågs inga större sjukliga förändringar.
2. Råtta med multipla subkutana abscesser (id-nr 24-VLT002173). Organiserade abscesser med nekrotiskt centrum och perifert om detta neutrofiler och mononukleära celler. Detta omgavs av en fibrös kapsel. I lungan hos denna råtta sågs perivaskulära manschetter av inflammatoriska celler. I levern kunde en hyperplasi av gallgångsepitel ses och i mjälten sågs en något ökad mängd hemosiderin.
3. Råtta med adherens mellan lever och tarm (id-nr 24-VLT002199). I levern sågs ett område i ytterkanten av preparatet med infiltration av fibroblaster (fibrös adherens). I övrigt bedömdes levern vara inom normalvariation. I lungorna fanns perivaskulära manschetter av plasmacytära och lymfocytära celler. I njuren fanns ett mindre område i barken med ökad celltäthet och infiltration av blandade inflammatoriska celler samt insjunkning i konturen av yttersta cortex. I tarmen hos denna råtta påvisades bandmask. Denna råtta hade dessutom multipla nodulära förändringar på öronen. Vid histologisk undersökning påvisades öronskabbskvalster (*Notoedres muris*) (Figur 15).

4. Ytterligare en råtta hade multipla makroskopiska noduli på öronen (id-nr 24-VLT002289). Vid histologisk undersökning av öronen sågs en liknande inflammatorisk bild som hos råtta 24-VLT002199, med kraftig purulent inflammation med inslag av eosinofiler och lymfocyter. Dock kunde inga kvalster påvisas i detta snitt.
5. En råtta med blödningar i lungorna, enligt den makroskopiska bedömningen (id-nr 24-VLT002081). Histologiskt hos denna sågs en lindrig-måttlig purulent perivaskulit med huvudsakligen neutrofiler. Efter den histologiska bedömningen skickades lunga från denna råtta på bakteriologisk undersökning utan att någon specifik infektion kunde påvisas.



Figur 15. Histologisk bild av öronskabb (*Notoedres muris*) hos råtta 24-VLT002199 (HE $\times 10$). Foto: Caroline Bröjer, SVA (2024).

Magsäck, tunntarm och tjocktarm undersöktes från totalt sju råttor, varav bandmask hittades i tunntarmen hos två råttor, den ena (24-VLT002199) redan nämnd i punkt 3 i listan ovan. Hos den andra råttan hade bandmask redan påvisats makroskopiskt vid obduktionen (24-VLT002285). Ingen inflammatorisk reaktion kunde dock ses i det akutella området av tarmen hos någon av råttorna. Ytterligare en råtta påvisades med trolig bandmask vid histologisk undersökning av mesenteriallymfknuta (id-nr 24-VLT002875), då delar av endoparasit sågs i närheten av tarmkrösfettet.

Tabell 3. Råttor med makroskopiska avvikelser och de tillhörande histologiska fynden i respektive organ. Tabellen visar antalet råttor med makroskopiska avvikelser, antal histologiskt undersökta och antal med histologiska fynd för respektive organ. Med Relevanta histologiska fynd menas de avvikelser som var av allvarligare grad (måttlig-kraftig avvikelse).

Organ	Makroskopiskt avvikande (n=71)	Histologiskt undersökta med makroskopiska fynd (n=71)	Relevanta histologiska fynd	Lindriga/ospecifika histologiska avvikelser
Lungor	21	25 ¹	2	6
Lever	16	20 ^{1,2}	0	6
Mjälte	13	18 ^{1,2}	0	0
Njure	1	5 ¹	0	1
Mag-tarm	6	6	0	2
Lymfknutor	5	4 ³	0	1
Hud/subkutis	6	5	3 ⁴	1
Testiklar	3	4 ⁵	0	1
Hjärna	2	1 ⁶	0	0
Skelett	6	0	-	-
Övrigt	10	4 ⁷	0	1

¹Ökat antal p.g.a. fyra råttor med utökad undersökning p.g.a. eventuell systemisk sjukdom.

²Ökat antal p.g.a. en råtta undersökt avseende mjälte och lever då makroskopiskt sågs en ökad mängd bukvätska.

³Minskat antal p.g.a. förlorade organ.

⁴Minskat antal p.g.a. en råtta med subkutan blödning ej undersökt.

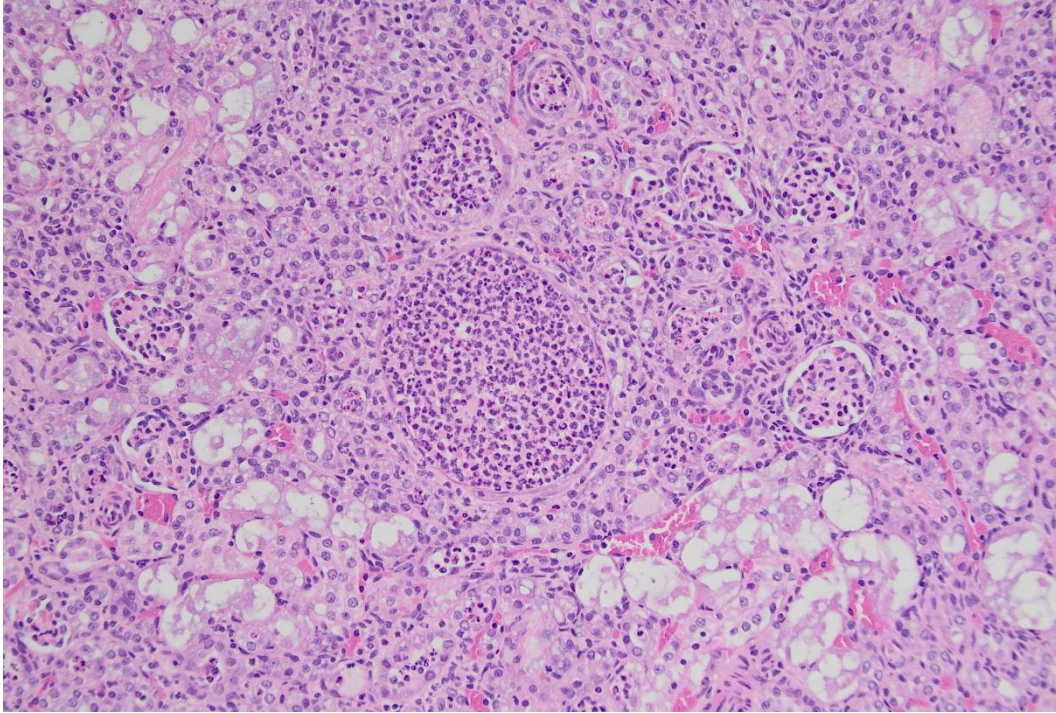
⁵Ökat antal p.g.a. en extra råtta undersökt för könsbestämning.

⁶Minskat antal p.g.a. en råtta med makroskopisk avvikelse på vänster hjärnhalva som togs till andra analyser.

⁷Minskat antal p.g.a. fynd där histologisk undersökning ej var möjlig/ej var relevant.

Screenade råttor

Hos de 41 råttorna som inte hade makroskopiska fynd utan undersöktes mikroskopiskt för screening, sågs relativt få och lindriga histologiska förändringar (Tabell 4). Tre råttor hade något större förändringar. I njuren hos en av dessa råttor (id-nr 24-VLT000555) sågs ett område (ca 25-30 % av snittets yta, involverande både bark och märm) med en kroniskt aktiv inflammation med blandade inflammatoriska celler och fibros. I flera tubuli sågs rikligt med neutrofiler och tubuliepitelet var hypertrofiskt med förtjockad basallamina, se Figur 16.



Figur 16. Histologisk bild av kroniskt aktiv tubulär nefrit med dilaterade tubuli innehållandes rikligt med neutrofiler från råttan 24-VLT000555 (HE $\times 20$).

Den andra råttan (id-nr 24-VLT000559) hade multipla områden med granulomatös inflammation med uppluckring av hepatocyter samt infiltration av lymfocyter, plasmaceller, histiocytära celler och flerkärniga jätteceller framför allt lokaliserat till portaområdena.

Den tredje råttan (id-nr 24-VLT002718) hade tecken på systemisk sjukdom. Hos denna sågs perivaskulära manschetter av framför allt plasmaceller och lymfocyter i lungorna. Det fanns även enstaka inflammatoriska områden i lungparenkymet. I levern sågs infiltration av plasmaceller runt portatriader samt lindrig vakuolär degeneration. I mjälten sågs en lindrig-måttlig akut nekros och rikligt med hemosiderin. I njuren fanns flera områden med infiltration, i huvudsak av plasmaceller, interstiellt. I området för njurbäckenet var dessa områden något större och konfluerande.

Alla tre råttor skickades för bakteriologisk undersökning, utan att någon specifik infektion kunde påvisas hos något av fallen.

Tabell 4. Histologiska förändringar hos screenade Uppsala-råttor utan makroskopiska fynd. Tabellen visar antalet råttor med olika typer av histologiska förändringar i respektive organ hos de 41 Uppsala-råttorna som screenats.

	Lunga (n=41)	Lever (n=41)	Njure (n=41)	Mjälte (n=41)
Utan anmärkning	32	33	38	40
Hyperplasi av BALT	3 ¹	-	-	-
Perivaskulära inflammatoriska manschetter	5 ²	-	-	-
Övrig lokal inflammation	1	-	-	-
Lindrig kolangit		3	-	-
Lindrigt hyperplastiskt gallgångsepitel	-	2	-	-
Periportal plasmacytär inflammation	-	1 ²	-	-
Multifokal granulomatös inflammation	-	1	-	-
Fibrös adherens	-	1	-	-
Kroniskt aktiv tubulär nefrit	-	-	1	-
Kronisk infarkt	-	-	1	-
Multifokal interstitiell plasmacytär inflammation	-	-	1 ²	-
Akut nekros	-	-	-	1 ²

¹En av dessa råttor hade även lindriga perivaskulära inflammatoriska manchetter i lungorna, vilken inte finns medräknad i antalet med perivaskulära inflammatoriska manchetter.

²Förändringar hos en och samma råtta (24-VLT002718) med tecken på systemisk sjukdom.

4.4 Prevalens av *Salmonella* spp.

Av samtliga 249 prover kunde salmonella påvisas i ett av dem. Råttan som bar på salmonella (id-nr 24-VLT001259) kom från Uppsala kommun och var infångad i stadsmiljö. Det var en hona som vägde 114 g. Anticimex har uppgett att denna råtta inte var i närheten av vatten vid fångstillfället men att den har haft tillgång till avfall och eventuellt även tillgång till avloppssystem. Vid obduktionen av denna råtta noterades något lös avföring samt blod från nosen.

Vid serotypning konfirmerades att salmonellan var av serotyp *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Bareilly. Resultatet av 1 positivt prov av totalt 249 undersökta råttor ger en prevalens på 0,4 %.

Råttan undersöktes histologiskt med avseende på gastrointestinalkanal, lever, mjälte, lunga och njurar. Bakterier kunde ses i lumen av colon men inga tecken på inflammation sågs i tarmen. Inga histologiska förändringar kunde ses i något av de övriga organen.

5. Diskussion

Medelvikten för råttorna i denna studie var 75 g och medianvikten 58 g, vilket var betydligt mindre än förväntat. I liknande studier där vilda råttor fångats in med fällor har större råttor fångats. I två studier som fångade in råttor i Vancouver i Kanada uppmättes en medianvikt på 145 g (Rothenburger *et al.* 2019) respektive 115 g (Himsworth *et al.* 2015). En tredje studie som fångat in råttor från tre större städer i Nederländerna uppnådde en medelvikt på 148 g (de Cock *et al.* 2023).

En förklaring till att en större andel juvenila råttor infångades, kan vara skillnaden i fångstbenägenhet. Både studien av Byers *et al.* (2019), Himsworth *et al.* (2014) och Davis & Elmen (1956) visade att stora råttor i regel fångas före de mindre och icke-köns mogna råttorna, vid användning av betade fällor. Byers *et al.* (2019) och Himsworth *et al.* (2014) menar att korta fångstperioder kan riskera att ge en överrepresentation av större råttor medan längre fångstperioder troligen ger mer representativa resultat för ekologiska studier, som syftar till att undersöka en eller flera populationer i deras naturliga miljö. En teori som författarna föreslår kan förklara detta är att större råttor som därmed troligtvis också är mer dominanta, undantrycker mindre råttor från den nya foderkällan. Himsworth *et al.* (2015) menar att de mindre råttorna inte når fällorna förrän de äldre råttorna har försvunnit. Byers *et al.* (2019) ger också en möjlig förklaring till varför mindre råttor i högre utsträckning återfångades genom att de mindre råttorna generellt tvingas till mer risktagande i sin jakt på föda och därmed inte väljer att avstå från risken att bli fångad igen.

Fällorna som användes i detta projekt var inte betade med mat. I tidigare studier har författarna resonerat kring hur det förmodligen är dominans kring foderkällan i fällan som gör att större råttor vill dit först (Davis & Emlen 1956; Himsworth *et al.* 2014; Byers *et al.* 2019). Utan bete blir fällan mer av ett okänt föremål i miljön snarare än en potentiell källa till mat, och som i högre utsträckning kanske undviks av äldre råttor. Eftersom unga råttor har en ökad tendens jämfört med äldre råttor att söka sig till nya föremål och undersöka dessa (Stansfield & Kirstein 2006), skulle detta kunna förklara varför inte fler stora råttor fångades under projektets gång.

Något som skulle kunna utgöra en begränsande faktor för möjligheten att kunna fånga större råttor är fällornas storlek. Vid kontakt med Ringström¹ från Anticimex uppger hon att råttor i alla storlekar fångas i dessa fällor, dock mer vanligen små än stora. Detta tillsammans med det faktum att ett mindre antal råttor över

¹ Ringström, Emma, Servicechef Anticimex AB Malmö. Muntlig kommunikation 2024-10-20

250 g faktiskt har fångats under studien, bevisar ändå att det är fysiskt möjligt för fällorna att fånga större råttor.

Vid diskussionen med Ringström² från Anticimex framkommer också uppgifter om att en fälla ibland kan fånga flera ungar ur en kull under en och samma dag. Detta skulle kunna tyda på att unga råttor oftare rör sig i grupp eller tar samma vägar som sina kullsyskon. Det kan tänkas att vuxna råttor har ett mer individuellt förflyttningsmönster, vilket i sådant fall skulle kunna resultera i att dessa fångas mer slumpvis medan unga råttor i högre utsträckning fångas klustervis (i anslutning till sina kullsyskon).

Sammantaget fångades mindre råttor än i tidigare studier (Rothenburger *et al.* 2019; Himsforth *et al.* 2015; de Cock *et al.* 2023). Storleken på råttorna kan tänkas påverka hur representativa de är för den vilda råttpopulationen i sin helhet och som studien syftar till att undersöka. Parametrar som huruvida råttorna är könsmogna eller inte och vilken hälsostatus råttorna har kan tänkas var beroende av storleken på råttorna.

5.1.1 Könsmognad

Råttorna i denna studie hade en total medelvikt på 75 g, där hanarnas medelvikt var något lägre (72,3 g) jämfört med honornas (77,8 g). Även om resultaten från tidigare studier går isär gällande vid vilken kroppsvikt en råtta når könsmognad, kan ändå en stor majoritet av råttorna antas vara icke-könsmogna. Enligt resultatet från Clark & Prices studie (1981) blir brunråttor könsmogna vid en ålder kring 42–45 dagars ålder och vid en vikt på ca 111 g för hanar och 81 g för honor. Detta är vid en betydligt lägre vikt än vad Easterbrook *et al.* (2007) angett för att klassificera råttorna i sin studie, som klassade råttor på en vikt >200 g som könsmogna. Åldern och vikten för infallande av könsmognad som sågs vid Clark & Prices studie (1981), kan inte med säkerhet appliceras på brunråttor i dess naturliga miljö, eftersom dessa hölls i fångenskap under experimentet och därmed inte utsattes för samma miljöfaktorer som de annars hade gjort. Davis (1949) angivna vikt vid könsmognad hamnar någonstans emellan de två tidigare nämnda författarna, med hälften av hanarna könsmogna vid en vikt på 119–136 g och hälften av honorna vid en vikt på 88–105 g.

Vid obduktionerna i denna studie har inte könsmognad (skrotala testiklar/vaginal öppning) noterats då en majoritet av råttorna var under 100 g och många hade en begynnande vaginal öppning eller testikelledvandring men inte fullkomlig, vilket gjorde gränsdragningen svår att avgöra. För att bättre utvärdera andelen könsmogna/icke-könsmogna kan gonaderna undersökas histologiskt, avseende mogna

² Ringström, Emma, Servicechef Anticimex AB Malmö. Muntlig kommunikation 2024-10-20

spermier i testiklarna eller gulkroppar i äggstockarna som tecken på genomgången brunst. Detta kunde tyvärr inte rymmas inom tidsramen för detta arbete.

Att andelen juvenila råttor i en population är relativt stor är inte orimligt att anta med tanke på en relativt kort livslängd och den höga reproduktionsförmågan med brunst året om och stora kullar. Att resultatet från denna studie med 86,7 % under 100 gram skulle vara helt representativt för den vilda populationen av brunråttor, är förmodligen inte riktigt. Antalet synbart dräktiga honor/honor med placentaärr på 6,6 % utgör uppskattningsvis en för liten andel för att kunna förse populationen med nyrekrytering av ungar i den utsträckningen.

Fördelningen mellan könen var i stort sett jämlika, vilket talar för att det inte finns någon större könsrelaterad faktor avgörande för fångstbenägenhet. Medelvikten för honorna var dock något större än hanarna (77,6 g jämfört med 72,4 g). Enligt studien av Clark & Price (1981) hade hanarna en betydligt större kroppsvikt (ca 111,5 g) jämfört med honorna (ca 81,1 g) redan vid 42 dagars ålder. I kontext till detta och om kroppsvikten relateras till ålder skulle detta kunna tala för att honorna fångas vid en något äldre ålder jämfört med hanarna.

5.1.2 Patologi hos råttorna

Övergripande noterades få makroskopiska avvikelser hos de obducerade råttorna i denna studie. Många av de makroskopiska fynden kunde dessutom avskrivas efter histologisk undersökning, bland annat som kadaverösa förändringar eller post-mortala förändringar. Det mest signifikanta makroskopiska patologiska fynd som gjordes i samband med obduktionerna var råttan 24-VLT002748 med pneumoni orsakad av *C. kutscheri*. Med tanke på hur stor del av lungvävnaden som var affekterad, har detta med största sannolikhet haft en stor påverkan på råttans livskvalitet och välbefinnande.

Ca 43 % av råttorna undersöktes histologiskt avseende ett eller flera organ. De histologiska förändringarna hos dessa råttor var relativt få och majoriteten av fynden var lindriga. Det är troligt att den ena av råttorna med skabb (24-VLT002199) som även hade adherenser mellan tarm och lever, har haft någon form av peritonit tidigare, vilket kan ha påverkat dess livskvalitet ytterligare. Eftersom denna inte hade någon ökad mängd bukvätska, adherensen som sågs histologiskt var fibrös, samt ingen aktiv inflammation kunde ses i vare sig tarm eller lever, tyder det på att inflammationen var utläkt och sannolikt inte längre påverkat råttan nämnvärt. Huruvida de övriga histologiska fynden som gjordes i övriga undersökta organ har någon koppling till peritoniten är svårt att säga. Lesionen i njuren bedömdes som äldre utifrån barkens konturstörning, den ökade celltätheten och den blandade inflammatoriska cellbilden. Denna lesion skulle tidsmässigt kunna ha uppstått i anslutning till peritoniten, men går inte säkert att

avgöra. De perivaskulära inflammatoriska manschetterna i lungan samt den ökade mängden hemosiderin i mjälten är ospecifika fynd som även sågs hos råttor som makroskopiskt bedömdes som friska, och kan därför ha uppstått av helt andra orsaker.

Hos en råtta utan makroskopiska fynd (24-VLT000555), sågs en kroniskt aktiv delvis purulent tubulär nefrit. Med tanke på lesionens oregelbundna form genom både bark och märg samt att inflammationen i huvudsak enbart involverade tubuli, är det möjligt att lesionen kan ha orsakats av en ascenderande infektion via urinvägarna. Njurbäckenet var dock inte inkluderat i snittet och teorin kan därför inte styrkas ytterligare.

Rothenburger *et al.* (2019) diskuterar den kliniska relevansen av enstaka mikroskopiska lesioner för råttornas välmående, och att de i sig inte behöver ha påverkat råttans hälsa, men att flera påverkade organsystem eller förändringar i ett och samma organ kan påverka råttans livskvalitet och livslängd. Många av de lesioner som sågs i deras studie hade ett statistiskt samband med ökande kroppsvikt (och därmed troligen även ålder), vilket tyder på att råttorna samlar på sig lesioner, infektioner och andra vävnadsförändringar med stigande ålder (Rothenburger *et al.* 2019). Samma slutsats har även dragits i andra studier (Rothenburger *et al.* 2015; de Cock *et al.* 2023). Övriga råttor med lindriga ospecifika histologiska fynd i den här studien har sannolikt haft ingen eller liten påverkan på deras livskvalitet, men det kan inte helt avgöras. Hyperplasi av BALT och perivaskulära inflammatoriska manschetter i lungorna kan uppstå av många olika anledningar. Samband har setts mellan dessa histologiska förändringar och samtidig infektion med CARB och *M. pulmonis* (Rothenburger *et al.* 2015), vilka båda är kroniskt progressiva infektioner. Om någon av dessa ligger bakom förändringarna, har det sannolikt inte påverkat råttan, då lesioner som regel uppstår långsamt och successivt, samt att inga ytterligare förändringar kunde ses, såsom skadat bronkepitel eller inflammation i lamina propria.

Storleken på råttorna kan tänkas påverka hur friska råttorna är. Även fångstbenägenhet i relation till hälsa hos råttorna diskuterades av Rothenburger *et al.* (2019). Forskarna i denna studie resonerade kring möjligheten att sjuka eller svaga råttor kan tänkas ta större risker och därmed vara mer villiga att gå i fällorna i jakt på föda. En annan teori, som forskarna lyfter, är att friska råttor rör sig i ett större område och därmed har större risk att komma i kontakt med en fälla (Rothenburger *et al.* 2019). Med tanke på att fällorna från Anticimex inte var betade med mat, skulle det kunna tänkas att fällorna i stället kan ses som ett tillfälligt skydd dit sjuka råttor söker sig. Å andra sidan kanske sjuka råttor tar ännu färre risker och därför håller sig undan okända utrymmen. Oavsett, har både

dominans, ålder och hälsostatus en potential att påverka fångstbenägenheten hos råttorna och därmed påverka en studies undersökningsmaterial.

I denna studie sågs ingen signifikant skillnad i sjukdomsprevalens mellan de råttor från Uppsalaområdet som klassades som urbana, jämfört med de som fångades in i mer lantliga miljöer. Den enda råttan som var positiv för salmonella var infångad i stadsmiljö. Detta skiljer sig från studien av Battersby *et al.* (2002) som fann att råttor i lantbruksmiljö i högre utsträckning bar på zoonotiska agens. Battersby *et al.* (2002) anger som möjlig förklaring till sina resultat, att infekterade produktionsdjur kan kontaminera mark och vatten genom träck, vilket kan utgöra en smittkälla för råttpopulationen i landsbygdsmiljöer. Sällskapsdjur, som till exempel hundar och katter, kan utgöra en liknande risk för urbana råttor men förekommer sällan med lika hög djurtäthet och bär mer sällan på zoonotiska agens. Den andra förklaringen som författarna ger, skulle kunna vara att råttpopulationerna ser olika ut i urbana respektive landsbygdsområden. I stadsmiljöer förekommer inte lika täta råttpopulationer till följd av skadedjursbekämpning och högre sanitätsstandard, vilket kan begränsa smittspridningen mellan råttor (Battersby *et al.* 2002). De Cock *et al.* (2023) menar också att en ökad rättäthet i urbana grönområden samt ett mer passande mikroklimat för fästingar och loppor kan tänkas vara förklaring till en ökad risk för spridning av vissa zoonotiska agens i dessa miljöer i jämförelse med områden med färre grönområden. Samma resonemang skulle troligtvis kunna appliceras för en del zoonotiska agens även hos råttor i lantbruksmiljö versus urbana råttor. Det här arbetet har enbart omfattat *Salmonella* spp. för provtagning av zoonotiska agens. Inom projektet *Råttor som smittbärare* ingår fler analyser för andra zoonotiska agens och det är möjligt att någon av dessa har en tydligare skillnad mellan de olika grupperna av råttor och eventuellt också faller mer i linje med Battersbys resultat.

Prevalensen av zoonotiska agens hos råttor skiljer sig troligtvis åt beroende på var råttorna utsätts för smittan och på vilket/vilka sätt de kan plocka upp det på. Himsworth *et al.* (2015) diskuterar ekologin hos patogener såsom *Leptospira* och Seol hantavirus, där råttor är den naturliga reservoaren, jämfört med bland annat *Escherichia coli* och *Salmonella* spp. som råttorna mer troligt får från en kontaminerad miljö. Författarna menar att det samband som tidigare setts med ökad prevalens av *Leptospira interrogans* och faktorer som ökande kroppsvikt, fettansättning och bitsår tyder på att smitta sker vid interaktioner mellan råttor sinsemellan. Sådana samband har inte setts för exempelvis *Escherichia coli* eller *Salmonella* spp. (Himsworth *et al.* 2015).

Med tanke på att *Salmonella* spp. inte förekommer särskilt ofta bland produktionsdjur i Sverige jämfört med många andra länder, är det inte förvånansvärt att prevalensen bland de undersökta råttorna också var låg. Hur den positiva råtta i denna studie plockat upp bakterien går inte att säkerställa, men det är definitivt tänkbart att både tillgången till avfall och den eventuella tillgången till avlopp kan utgöra möjliga smittkällor.

Som tidigare nämnt har flera studier sett ett samband mellan ökande kroppsvikt (i.e. ålder) och förekomst av lesioner (Rothenburger *et al.* 2015; Rothenburger *et al.* 2019; de Cock *et al.* 2023), och även mellan kroppsvikt och förekomst av smittämnen som exempelvis *Leptospira* (Himsworth *et al.* 2015). Med tanke på den låga medelvikten bland råttorna i denna studie och den förmodade överrepresentationen av unga råttor, är det därför tänkbart att andelen sjuka individer eller individer med sjukliga förändringar är något mindre i denna studie jämfört med i populationen i sin helhet.

5.2 Konklusion

Sammanfattningsvis kan det konstateras att råttorna i denna studie var relativt friska och hade få makroskopiska och mikroskopiska avvikelser. Enbart en råtta var positiv för salmonella (*S. Bareilly*) och denna hade fångats i stadsmiljö i Uppsala. En majoritet av de infångade råttorna var små och icke-köns mogna, vilket troligen orsakats av olika fångstbenägenhet hos olika ålderskategorier, snarare än att helt spegla den verkliga råttpopulationen. Detta kan också ha medfört en överrepresentation av friska råttor, då tidigare studier visat på samband mellan ökande kroppsvikt och sjukdomsborða. Det återstår att invänta resultat från övriga pågående analyser inom projektet gällande andra zoonotiska agens.

Referenser

- Agudelo-Flórez, P., Murillo, V.E., Londoño, A.F. & Rodas, J.D. (2013). Histopathological kidney alterations in rats naturally infected with *Leptospira*. *Biomédica*, 33, 82–88. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v33i0.686>
- Anticimex (2023). *Råttproblem i Sverige*. <https://cdn.sanity.io/files/5fe89r5x/sweden/e5efe62174080822e0226459562a705c97fb013d.pdf> [2024-12-11]
- Anticimex (u.å.). *Anticimex SMART Box: Intelligent och effektiv kontroll av gnagare i känsliga områden* [Produktblad]. https://svavlet4.se/wp-content/arkiv/Produktblad-SMART-Box_SE05.pdf
- AVMA (2020). *AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals*, 2020 Edition. American Veterinary Medical Association. 45-46.
- Backhans, A., Jacobson, M., Hansson, I., Lebbad, M., Lambertz, S.T., Gammelgård, E., Saager, M., Akande, O. & Fellström, C. (2013). Occurrence of pathogens in wild rodents caught on Swedish pig and chicken farms. *Epidemiology & Infection*, 141 (9), 1885–1891. <https://doi.org/10.1017/S0950268812002609>
- Bartram, M.T., Welch, H. & Ostrolenk, M. (1940). Incidence of members of the *Salmonella* group in rats. *The Journal of Infectious Diseases*, 67 (3), 222–226. <https://doi.org/10.1093/infdis/67.3.222> [2024-09-12]
- Battersby, S.A., Parsons, R. & Webster, J.P. (2002). Urban rat infestations and the risk to public health. *Journal of Environmental Health Research*, 1 (2), 4–12
- Benirschke, K., Garner, F.M. & Jones, T.C. (2012). *Pathology of Laboratory Animals: Volume I*. Springer Science & Business Media.
- Byers, K.A., Lee, M.J., Bidulka, J.J., Patrick, D.M. & Himsworth, C.G. (2019). Rat in a Cage: Trappability of Urban Norway Rats (*Rattus norvegicus*). *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 68. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00068>
- Ceruti, R., Sonzogni, O., Origgi, F., Vezzoli, F., Cammarata, S., Giusti, A.M. & Scanziani, E. (2001). *Capillaria hepatica* infection in wild brown rats (*Rattus norvegicus*) from the urban area of Milan, Italy. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 48 (3), 235–240. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0450.2001.00436.x>
- Clark, B.R. & Price, E.O. (1981). Sexual maturation and fecundity of wild and domestic Norway rats (*Rattus norvegicus*). *Reproduktion*, 63 (1), 215–220. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0630215>
- de Cock, M.P., de Vries, A., Fonville, M., Esser, H.J., Mehl, C., Ulrich, R.G., Joeres, M., Hoffmann, D., Eisenberg, T., Schmidt, K., Hulst, M., van der Poel, W.H.M., Sprong, H. & Maas, M. (2023). Increased rat-borne zoonotic disease hazard in greener urban areas. *Science of the Total Environment*, 896, 165069. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165069>
- Committee on Infectious Diseases of Mice and Rats (1991). *Infectious Diseases of Mice and Rats*. Institute of Laboratory Animal Resources, Commission on Life Sciences

- & National Research Council. National Academies Press.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/slub-ebooks/detail.action?docID=3376939>
 [2024-09-16]
- Davis, D.E. (1949). The weight of wild brown rats at sexual maturity. *Journal of Mammalogy*, 30 (2), 125–130. <https://doi.org/10.2307/1375259>
- Davis, D.E. & Emlen, J.T. (1956). Differential trapability of rats according to size and sex. *The Journal of Wildlife Management*, 20 (3), 326–327. <https://doi.org/10.2307/3796975>
- Easterbrook, J.D., Kaplan, J.B., Vanasco, N.B., Reeves, W.K., Purcell, R.H., Kosoy, M.Y., Glass, G.E., Watson, J. & Klein, S.L. (2007). A survey of zoonotic pathogens carried by Norway rats in Baltimore, Maryland, USA. *Epidemiology & Infection*, 135 (7), 1192–1199. <https://doi.org/10.1017/S0950268806007746>
- Ernholm, L., Sternberg-Lewerin, S., Ågren, E., Ståhl, K. & Hultén, C. (2022). First detection of *Salmonella enterica* serovar Choleraesuis in free ranging European wild boar in Sweden. *Pathogens*, 11 (7), 723. <https://doi.org/10.3390/pathogens11070723>
- Farhang-Azad, A. (1977). Ecology of *Capillaria hepatica* (Bancroft 1893) (Nematoda). II. Egg-releasing mechanisms and transmission. *The Journal of Parasitology*, 63 (4), 701–706. <https://doi.org/10.2307/3279576>
- Folkhälsomyndigheten (2013). *Sjukdomsinformation om leptospirainfektion*. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/smittsamma-sjukdomar/leptospirainfektion/> [2024-09-19]
- Folkhälsomyndigheten (2016). *Sjukdomsinformation om salmonellainfektion*. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/smittsamma-sjukdomar/salmonellainfektion/> [2024-09-09]
- Graham, J.E. & Schoeb, T.R. (2011). *Mycoplasma pulmonis* in rats. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 20 (4), 270–276. <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2011.07.004>
- Havelaar, A. h., Garssen, J., Takumi, K., Koedam, M. a., Dufrenne, J. b., Van Leusden, F. m., De La Fonteyne, L., Bousema, J. t. & Vos, J. g. (2001). A rat model for dose–response relationships of *Salmonella Enteritidis* infection. *Journal of Applied Microbiology*, 91 (3), 442–452. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2001.01399.x>
- Hilton, A.C., Willis, R.J. & Hickie, S.J. (2002). Isolation of *Salmonella* from urban wild brown rats (*Rattus norvegicus*) in the West Midlands, UK. *International Journal of Environmental Health Research*, 12 (2), 163–168. <https://doi.org/10.1080/09603120220129328>
- Himsworth, C.G., Jardine, C.M., Parsons, K.L., Feng, A.Y.T. & Patrick, D.M. (2014). The characteristics of wild rat (*Rattus* spp.) populations from an inner-city neighborhood with a focus on factors critical to the understanding of rat-associated zoonoses. *PLoS ONE*, 9 (3), e91654. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091654>
- Himsworth, C.G., Zabek, E., Desruisseau, A., Parmley, E.J., Reid-Smith, R., Jardine, C.M., Tang, P. & Patrick, D.M. (2015). Prevalence and characteristics of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. in the feces of wild urban Norway and black

- rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*) from an inner-city neighborhood of Vancouver, Canada | *Journal of Wildlife Diseases*. <https://doi.org/10.7589/2014-09-242> [2024-10-09]
- Jordbruksverket (2024). *Salmonella*. [text]. <https://jordbruksverket.se/djur/djurskydd-smittskydd-djurhalsa-och-folkhalsa/aktuellt-lage-for-smittsamma-djursjukdomar/salmonella> [2024-10-11]
- Kubiak, M. (2020). *Handbook of Exotic Pet Medicine*. John Wiley & Sons, Incorporated. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/slub-ebooks/reader.action?pq-origsite=primo&ppg=115&docID=6318883> [2024-11-04]
- Matsushita, S. & Joshima, H. (1989). Pathology of rats intranasally inoculated with the cilia-associated respiratory bacillus. *Laboratory Animals*, 23 (2), 89–95. <https://doi.org/10.1258/002367789780863600>
- Naughton, P. j., Grant, G., Spencer, R. j., Bardocz, S. & Pusztai, A. (1996). A rat model of infection by *Salmonella typhimurium* or *Salm. enteritidis*. *Journal of Applied Bacteriology*, 81 (6), 651–656. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1996.tb03560.x>
- Rothenburger, J.L., Himsworth, C.G., Clifford, C.B., Ellis, J., Treuting, P.M. & Leighton, F.A. (2015). Respiratory pathology and pathogens in wild urban rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*). *Veterinary Pathology*, 52 (6), 1210–1219. <https://doi.org/10.1177/0300985815593123>
- Rothenburger, J.L., Himsworth, C.G., La Perle, K.M.D., Leighton, F.A., Nemeth, N.M., Treuting, P.M. & Jardine, C.M. (2019). Pathology of wild Norway rats in Vancouver, Canada. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 31 (2), 184–199. <https://doi.org/10.1177/1040638719833436>
- Runge, M., von Keyserlingk, M., Braune, S., Becker, D., Plenge-Bönig, A., Freise, J.F., Pelz, H.-J. & Esther, A. (2013). Distribution of rodenticide resistance and zoonotic pathogens in Norway rats in Lower Saxony and Hamburg, Germany. *Pest Management Science*, 69 (3), 403–408. <https://doi.org/10.1002/ps.3369>
- SLU Artdatabanken (u.å. a). *Artfakta: Gnagare (Rodentia)*. <https://artfakta.se/taxa/3000300/information> [2024-10-22]
- SLU Artdatabanken (u.å. b). *Artfakta: Rattus norvegicus*. <https://artfakta.se/taxa/206009/information> [2024-09-09]
- Stansfield, K.H. & Kirstein, C.L. (2006). Effects of novelty on behavior in the adolescent and adult rat. *Developmental Psychobiology*, 48 (1), 10–15. <https://doi.org/10.1002/dev.20127>
- SVA (2020). *Salmonella statistics*. Statens veterinärmedicinska anstalt. <https://www.sva.se/en/what-we-do/feed-safety/general-facts-about-salmonella/salmonella-statistics/> [2024-10-11]
- SVA (2022). Statens veterinärmedicinska anstalt. *Salmonella som zoonos*. <https://www.sva.se/amnesomraden/djursjukdomar-a-o/salmonella-som-zoonos/> [2024-09-09]

- SVA (2023). *Salmonella hos småfåglar*. Statens veterinärmedicinska anstalt. <https://kxs-sva.euwest01.umbraco.io/amnesomraden/djursjukdomar-a-o/salmonella-hos-smafaglar/> [2024-10-11]
- Tucunduva de Faria, M., Athanzio, D.A., Gonçalves Ramos, E.A., Silva, E.F., Reis, M.G. & Ko, A.I. (2007). Morphological alterations in the kidney of rats with natural and experimental *Leptospira* infection. *Journal of Comparative Pathology*, 137 (4), 231–238. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2007.08.001>
- Umali, D.V., Lapuz, R.R.S.P., Suzuki, T., Shirota, K. & Katoh, H. (2012). Transmission and shedding patterns of Salmonella in naturally infected captive wild roof rats (*Rattus rattus*) from a Salmonella-contaminated layer farm. *Avian Diseases*, 56 (2), 288–294. <https://doi.org/10.1637/9911-090411-Reg.1>
- Vetbact (2019). *Xylos lysin deoxycholatar (XLD-agar)*. <https://www.vetbact.org/showgrowthmedia/1/#id46> [2024-10-09]
- Vetbact (2020). *Modified Semisolid Rappaport Vassiliadis (MSRV) -agar*. <https://vetbact.slu.se/showgrowthmedia/1/#id51> [2024-09-25]
- Vetbact (2023). *Salmonella-antigener*. <https://www.vetbact.org/index.php?displayextinfo=121&vbsearchstring=o-antigen> [2024-10-11]
- Vetbact (2024). *Briliant Grön (BG) -agar*. <https://www.vetbact.org/showgrowthmedia/1/#id48> [2024-10-09]
- Wahlström, H., Tysén, E., Olsson Engvall, E., Brändstrom, B., Eriksson, E., Mörner, T. & Vågsholm, I. (2003). Survey of Campylobacter species, VTEC 01 57 and Salmonella species in Swedish wildlife. *Veterinary Record*, 153 (3), 74–80. <https://doi.org/10.1136/vr.153.3.74>
- Welch, H., Ostrolenk, M. & Bartram, M.T. (1941). Rôle of rats in the spread of food poisoning bacteria of the Salmonella group. *American Journal of Public Health and the Nations Health*, 31 (4), 332–340. <https://doi.org/10.2105/ajph.31.4.332> [2024-08-14]
- Örn, S., Fernström, L.-L., Golovko, O., Ahrens, L., Hansson, I. & Frosth, S. (2019). *Screening of faecal bacteria and antibiotic resistance in urban wastewater and recipient river surface water*. [Rapport] Sveriges lantbruksuniversitet & Naturvårdsverket. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1371377/FULLTEXT01.pdf> [2024-08-14]

Populärvetenskaplig sammanfattning

Råttor kan bära på smittämnen som kan göra både människor och djur sjuka. Deras förmåga att dessutom kunna ta sig in olika utrymmen och gnaga på material resulterar i en risk att dessa smittämnen kan spridas direkt till människor och djur eller indirekt via utrymmen, vatten, foder, livsmedel m.m. om råttorna utsöndrar smittämnet till miljön.

Smittläget bland brunråttorna i Sverige har fram till nu, varit relativt okänt då råttor generellt sett inte ingår i den sjukdomsövervakning bland vilda djur som sköts av Avdelningen för Patologi och Viltsjukdomar på Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA). Med anledning av detta startades projektet *Råttor som smittbärare* i samarbete med SVA, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala universitet och Anticimex. Inom detta projekt har vilda brunråttor undersökts efter sjukdom och provtagits för smittämnen som kan riskera att smitta människor eller djur. Detta arbete är en del av projektet, med syfte att undersöka vilka sjukliga förändringar som kan ses hos råttorna vid obduktion samt undersöka förekomsten av salmonella bland råttorna. Salmonella är en bakterie som kan orsaka magsjuka hos människor och som kan orsaka stora ekonomiska konsekvenser för lantbrukare om den påvisas i en besättning med livsmedelsproducerande djur.

249 råttor insamlade genom Anticimex ordinarie skadedjursbesköpning från Uppsala- och Malmöområdet obducerades vid SVA. Samtliga organ undersöktes efter synbara avvikelser och flertalet organ undersöktes mikroskopiskt efter förändringar som skulle kunna tyda på sjukdom. Samtliga råttor provtogs även för salmonella.

Resultatet från undersökningen visade att de insamlade råttorna var generellt friska med relativt få sjukliga förändringar. En av de undersökta råttorna hade en allvarlig lunginflammation med flera stora bölder i lungorna. Efter bakteriologisk undersökning kunde det konstateras att den orsakats av en bakterie som inte orsakar sjukdom hos människa. Hos två råttor hittades förändringar förenliga med öronskabb, ett litet kvalsterdjur som orsakar klåda och inflammation i öronen hos råttorna. Enbart en råtta påvisades med salmonella.

De infångade råttorna var övergripande små och kan antas vara unga. Detta kan troligtvis förklaras av fångstmetod och olika fångstbenägenhet mellan olika åldersgrupper. Detta kan ha resulterat i en viss överrepresentation av friska råttor, då tidigare studier har visat på samband mellan ökad kroppsvikt (och därmed troligtvis en ökad ålder) och förekomsten av sjukliga förändringar. Samtidigt är det troligt att råttpopulationen i sin helhet har en stor andel unga råttor men att denna inte är lika stor som den som uppnåddes i studien.

Det återstår att invänta resultat från övriga analyser inom projektet gällande andra smittämnen som kan spridas mellan djur och människor.

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare på SVA, Ellinor Spörndly-Nees, för fantastisk stöttning och engagemang under hela arbetet. Jag vill också tacka min handledare på SLU, Susanna Sternberg Lewerin, för hennes återkoppling och feedback.

Stort tack även till Ulrika Pettersson för ett outtröttligt arbete med att framställa histologiska snitt under arbetet, till Julia Tibell för ett enormt arbete med administration och remisser, och till Caroline Bröjer för outhärlig hjälp med tolkning av histologiska fynd.

Till sist vill jag tacka Ricardo Feinstein för expert-input, Therese Thorslund och Emma Ringström på Anticimex för koordinerandet av råttinsamlingen, Jenny Eriksson på MIK för hjälp med salmonellaprover och lån av bilder samt Marit Liljefors och Lars Hammarsten för oersättlig hjälp på obduktionssalen.

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 har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta.

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