

RAPPORT:
RISIKOVURDERING VED BRUK AV EGET
KORN TIL FJØRFE



VETERINÆRINSTITUTTET

MAI 2000

Mona Torp og Thorbjørn Refsum

Bakgrunn

Stadig flere fjørfeprodusenter benytter hjemmeprodusert korn (hovedsakelig hvete) som innblanding i kraftfôret. Dette fordi det er kostnadmessig lønnsomt og fordi det ser ut til å ha en gunstig effekt på kyllingenes tarmfunksjon. Kornet som brukes er helt (i motsetning til knust) og enten tørket eller gasstett lagret på gården som produserer det. Hjemmeprodusert korn er mest brukt i slaktekyllingproduksjonen, men brukes også til kalkun. Kornet utgjør den ikke varmebehandlede delen av fôret, mens kraftfôrkonsentratet vil være varmebehandlet. Denne kombinasjonen er da et alternativ til ferdigproduert kraftfôr som i de fleste tilfelle vil være varmebehandlet. Dette er imidlertid ikke nødvendigvis tilfelle, da "Forskrift om fôrvarer" av 15.10.99 har unntak fra kravet til varmebehandling for fullfôr til bl.a. fjørfe, når fullfôret er fremstilt av varmebehandlede proteinkonsentrater og norsk korn. Kravet om varmebehandling (minst 81 °C) av fullfôr og proteinkonsentrater til fjørfe har vært gjeldende siden 1. januar 1997.

Med utgangspunkt i at det hjemmeproduserte kornet ikke er varmebehandlet, ønsker Fagsenteret for fjørfe en vurdering om bruk av slikt korn kan medføre en større risiko for å føre smitte med uønskede agens inn i besetningen enn om man bruker fabrikktilvirket fullfôr. Det skal også foretas en vurdering av hvilke agens som kan være aktuelle, og av hvilke trinn i prosessen fra åker til kyllingmage som er mest kritiske. I tillegg skal det foreslås tiltak for å redusere en eventuell kontamineringsrisiko.

Fôrtilvirkningsmåter som vurderes opp mot hverandre:

- Fabrikktilvirket fullfôr:
 - fullfôr varmebehandlet i sin helhet.
 - varmebehandlet proteinkonsentrat og norsk korn som ikke er varmebehandlet.
- Fabrikktilvirket varmebehandlet kraftfôrkonsentrat iblandet egenproduert helt korn som ikke er varmebehandlet.

Agens aktuelle for risikovurdering

For at et agens skal være aktuelt å innlemme i en risikovurdering i forbindelse med bruk av hjemmeprodusert korn til fjørfe, må visse kriterier være oppfylt:

- sjeldent forekommende hos fjørfe her i landet
- patogene/potensielt patogene for fjørfe
- patogene/potensielt patogene for mennesker
- det må være en viss mulighet for at det kan kontaminere kornet
- ha evne til å overleve og eventuelt oppformere seg i miljøet

Med den smittesituasjonen som foreligger per i dag, vurderer vi det slik at det kun er salmonellabakterier som oppfyller alle kriteriene og som det er aktuelt å inkludere i denne risikovurderingen. Salmonellabakterier har sitt hovedreservoar i tarmen hos et bredt vertsspektrum som omfatter mennesker og de fleste dyrearter. Spesielt er deres evne til dels å oppformere seg i miljøet og til å overleve lenge i støv og tørkede produkter viktig i denne sammenheng. *Campylobacter* vurderes som mindre aktuelt å ta med, selv om sykdom forårsaket av slike bakterier er i ferd med å bli et større problem enn sykdom forårsaket av salmonellabakterier (Annual report on zoonoses in Norway 1998). Når det gjelder campylobakteriose smittes flere mennesker

innenlands i Norge (ca. 50%) sammenlignet med salmonellose hvor < 20% smittes innenlands. *Campylobacter* regnes å ha sitt hovedsmittereservoar i tarmen hos fugler og pattedyr. En norsk undersøkelse fra 1990 – 1991 viste at i et område i Sørøst-Norge var andelen infiserte slaktekyllingbesetninger 18%, noe som tyder på at organismen ikke forekommer sjelden hos fjørfe her i landet. Til tross for at *Campylobacter* forekommer mye hyppigere i fjørfebesetninger enn salmonellabakterier gjør, har de dårligere overlevelsessevne utenfor vertsorganismen. De tåler dårlig tørke og frost, men de kan overleve i lang tid i vann og kan smitte via drikkevann (Kapperud 1996). Smitteproblematikken vil derfor være mer omfattende enn problemstillingen rundt bruk av eget korn til fjørfe når det gjelder disse bakteriene. Samtidig vil forebyggende tiltak mot smitte med salmonellabakterier i form av å hindre fugler og andre dyr tilgang til kornet/fôret bidra til også å minske risikoen for smitte med *Campylobacter*.

Ved å foreta en risikovurdering med hensyn på smitte med salmonellabakterier via hjemme produsert korn, vil man ha mulighet til å benytte den som en modell for andre agens med tilsvarende smitteveier.

Forekomst av salmonellabakterier i den norske fjørfe populasjonen

Tall fra det norske overvåkings- og kontrollprogrammet for *Salmonella* i levende dyr og kjøtt, viser hvor lite salmonellasmitte det er i den norske fjørfe populasjonen (Annual report on zoonoses in Norway 1997, 1998). I 1997 ble det ikke påvist salmonellabakterier i noen av prøvene fra avlsdyr, eggleggere eller slaktekyllinger. I 1998 var prevalensen < 0,01 for undersøkte besetninger/flokker av eggleggere og slaktekyllinger, mens det ikke ble påvist salmonellabakterier i prøvene fra besetninger med avlsdyr. De samme rapportene viser også at det verken i 1997 eller 1998 ble påvist salmonellabakterier i noen av prøvene av fjørfekjøtt som inngår i overvåkingsprogrammet. I en kartlegging fra 1993/94 hvor innholdet i over 7000 egg og 144 prøver av eggeskall ble undersøkt, ble salmonellabakterier heller ikke påvist (Berg et al., 1995). Tall fra det svenske og finske overvåkingsprogrammet viser at situasjonen i Sverige og Finland er like gunstig som i Norge, mens andre europeiske land har et mye høyere smittepress i sine populasjoner (Trends and sources of zoonotic agents in animals, feedstuffs, food and man in the European Union 1997, 1998).

Lignende risikovurderinger fra land det er naturlig å sammenligne seg med.

Sverige er det landet som det er mest naturlig å sammenligne seg med i denne sammenheng, da forekomsten av salmonellabakterier i fjørfe og fôrblandinger i Sverige ligger på omtrent samme og lave nivå som i Norge (Annual report on zoonoses in Norway 1997, 1998, Trends and sources of zoonotic infections recorded in Sweden 1998). Det er heller ikke i Sverige gjort noen direkte risikovurdering for bruk av ikke varmebehandlet korn til fjørfe, annet enn at Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) i et notat til Jordbruksverket i 1992 påpeker at det er meget vanskelig å avgjøre hvilken risiko som foreligger ved fôring med ikke-varmebehandlet korn. Svenskene har nå 6 – 7 års erfaring med bruk av helt, ikke-varmebehandlet korn i slaktekyllingproduksjonen, og de konkluderer så langt med at problemene med salmonellabakterier i ikke har økt i løpet av denne perioden. De serotyper av salmonella som tross alt er påvist i anlegg som benytter slik hvete, er ikke påvist i dyrene. Med bakgrunn i erfaringene så langt mener SVA at helt korn ikke utgjør noen stor smitterisiko for fjørfe for øyeblikket. Skulle det derimot påvises multiresistente salmonella som for eksempel *Salmonella* Typhimurium fagtype 104 i helt korn, vil oppfatningen om smitterisiko forbundet med bruk av slikt korn trolig endres (Häggbloom, SVA; personlig meddelelse). Statens jordbruksverk i Sverige krever for øvrig at kyllingprodusenter som vil bruke eget korn/ikke-varmebehandlet korn søker om unntak fra kravet om varmpelletering av

fôret. Jordbruksverket har i den forbindelse i samarbeid med SVA utarbeidet retningslinjer for inspeksjon av gården, samt regler som slaktekyllingprodusenter som søker om unntak må følge. Hensikten med disse retningslinjene og reglene er å forebygge smitte med salmonellabakterier i de aktuelle slaktekyllingbesetningene.

Forekomst av salmonellabakterier i korn, fôr, møller og fôrbedrifter, hos ville fugler, gnagere og katter.

Korn. Korn er generelt sett på som en råvare med liten risiko for å inneholde salmonellabakterier. I perioden 1993 – 1995 ble i alt 112 stikkprøver av norsk korn undersøkt for salmonellabakterier ved Veterinærinstituttet i Oslo, uten at slike bakterier ble påvist. I samme periode ble det gjort sporadiske funn av *Salmonella* spp. i prøver av importert korn beregnet til fôr og mat. I en undersøkelse fra 1996/97 (Torp 1997) hvor hensikten var å kartlegge en eventuell salmonellaforekomst i matkorn, ble det undersøkt 600 prøver av importert matkorn, 97 prøver av norsk matkorn og 54 prøver av støv/kornavrens fra ei kornrense i et kornmottak. I alt ble det undersøkt korn fra 10 importører fordelt på fire eksportland. Prøvene av norsk korn ble konsentrert om leveransene ved ett større mottak som bare mottok norsk korn. Prøvene fra kornrensa kom fra det samme mottaket. *Salmonella* Typhimurium ble påvist i en prøve av hvete fra Tyskland. Ellers ble det ikke funnet salmonellabakterier i noen av de andre importprøvene. I to støvprøver fra kornrensa ble det isolert henholdsvis *Salmonella* Montevideo og *Salmonella* diarizonae, mens det ikke ble påvist salmonellabakterier i noen av prøvene av norsk korn. Engelske undersøkelser viser for øvrig at *Salmonella* Typhimurium og *Salmonella* Enteritidis er de vanligste serotypene når det gjøres funn i britisk korn (MAFF-rapporter 1995, 1996)

I en annen norsk undersøkelse foretatt på kornprodukter beregnet til humant konsum, ble det ikke påvist salmonellabakterier i noen av de 482 prøvene fra ikke-varmebehandlede produkter (Torp 1998). Resultatene av undersøkelsene indikerer at både norsk og importert matkorn kan være kontaminert med salmonellabakterier, men ofte i en så liten grad at det kan være vanskelig å fange opp ved prøvetaking. Ved å undersøke støvprøver hvor man antar å ha en viss oppkonsentrering av bakteriene, som for eksempel i forbindelse med at alt kornet passerer kornrensa, kan den lavgradige kontamineringen lettere påvises. Salmonellabakterier som eventuelt er tilstede i norsk korn, antas å være smitte fra fugl eller andre dyr i forbindelse med høsting, transport eller lagring av kornet, da salmonellabakterier vil kunne overleve i støv i utstyr og miljø i lang tid.

Når det gjelder gasstett lagret korn er det blant annet gjort to svenske undersøkelser hvor det er sett på den hygieniske kvaliteten i slikt korn. De fant at den hygieniske kvaliteten på gasstett lagret korn i de fleste tilfelle er akseptabel med hensyn på oppvekst av aerobe bakterier og muggsopp fram til mars/april (Ekström 1992, Liljekvist & Häggblom 1994). Økning i lufttemperaturen og et økende gassvolum over kornet i siloen antas å være årsak til den oppvekst av mikroorganismer som da ble observert. En annen svensk undersøkelse viste imidlertid at det er lite sannsynlig at man vil få oppvekst av salmonellabakterier i gasstett lagret hvete hvis det ikke er tilførsel av oksygen, og at eventuelle salmonellabakterier som er tilstede i utgangspunktet vil dø ut etter lengre tids lagring (Häggblom et al. 1993). Det skal bemerkes at den siste undersøkelsen er gjort under eksperimentelle betingelser, og at man ikke vet hvor nært disse betingelsene var opp til den reelle situasjon i slike siloer.

Fôr. Det er kjent at råvarer av animalsk opprinnelse som kjøtt- og benmel, fjørmel og fiskemel, samt en del vegetabiliske fôrråvarer som for eksempel soya, rapsfrø, bomullsfrø og mais og avledete

produkter av disse, ofte er kontaminert med salmonellabakterier (Gunnarsson et al. 1974, Sandstedt et al. 1979, Mårtensson et al. 1984, Eld et al. 1991, Malmqvist et al. 1995, Veldman et al. 1995, MAFF 1996). Det dreier seg om et vidt spekter av påviste serotyper av *Salmonella*. Her i landet er det krav om at importerte råvarer skal undergå salmonellakontroll før de kan tas i bruk i produksjonen. Upubliserte data fra importkontroll utført ved Veterinærinstituttet viser at man også her finner salmonellabakterier i tilsvarende råvarer. De fleste salmonellaundersøkelser av importerte råvarer foregår imidlertid ved laboratorier i utlandet, da Landbrukstilsynet godtar uttak av prøver til salmonellakontroll i forbindelse med lasting i utenlandsk havn.

Stikkprøvekontroll av fôrblandinger tilgjengelig på det norske marked viser at det gjøres svært få funn i norsk fjørfêôr og i fôrblandinger til husdyrpattedyr generelt. I en oppsummering over resultatene av salmonellaundersøkelser utført ved Veterinærinstituttet utført i perioden 1986 – 1992, ble det ikke påvist salmonellabakterier i noen av de 243 undersøkte prøvene av varmebehandlet fjørfêôr, mens det ble påvist i én av 35 prøver av fjørfêôr som ikke var varmebehandlet (Torp & Stenwig 1994). Den positive fôrprøven var forøvrig tatt ut i husdyrrom i en fjørfebesetning hvor det på forhånd var påvist *Salmonella* i en prøve fra besetningen. I undersøkelser utført som stikkprøvekontroll i regi av Landbrukstilsynet, ble det ikke påvist salmonellabakterier i noen av totalt 535 undersøkte prøver av fôrblandinger til fjørfe eller pattedyr, fordelt på årene 1996, -97 og -98 (Annual report on zoonoses in Norway 1996, 1997, 1998). I utenlandske undersøkelser er det stor spredning i resultatene fra salmonellaundersøkelser i fôrblandinger (Trends and sources of zoonotic agents in animals, feedstuffs, food and man in the European Union 1997, 1998). I en nederlandsk undersøkelse hvor de sammenlignet forekomst av salmonellabakterier i pelletert fôr med fôrblandinger som ikke var varmebehandlet, fant de *Salmonella* spp. i 1,4% av prøvene fra det pelleterte fôret og i hele 21,4% av prøvene fra fôr som ikke var varmebehandlet (Veldman et al. 1995).

Møller og fôrbedrifter. Da man etter hvert er blitt klar over at sannsynligheten for å finne salmonellabakterier ved hjelp av stikkprøvekontroll i ferdig fôr er relativt liten på grunn av ujevn fordeling av kontaminasjonen (McChesney 1995), er det blitt stadig vanligere å fokusere på salmonellaundersøkelser i selve fôrbedriftene, etter et system hvor man undersøker for salmonellabakterier i kritiske kontrollpunkter. Man vet etter mange års kontroll av råvarer at disse kan være kontaminert med *Salmonella*, og at det til tross for råvarekontroll vil være kontaminerte partier som ikke oppdages i kontrollen og får innpass i fôrbedriftene. Selv om det alt vesentlige av fôret til fjørfe nå varmebehandles her i landet, vil det være en risiko for at salmonellasmitte som er etablert i bedriften på råvaresiden vil kunne slepes over til ferdigvaresiden og rekontaminere fôret før det forlater bedriften. Det har vist seg vanskelig å opprette helt tette skiller mellom råvareside og ferdigvareside i produksjonsbedriftene.

Siden 1997 har Statens landbrukstilsyn stilt minstekrav til bedrifter som produserer fôr til drøvtyggere, svin og fjørfe om at det må foregå en egenkontroll i bedriftene når det gjelder salmonellakontroll. I "Forskrift om fôrvarer" av 15.10.99 stilles det krav til analysemetodikken og det kreves at analysene utføres ved godkjente laboratorier. Egnede prøvemateriale er ansett å være fôrrester, kakedannelse/belegg og støv. Kontrollpunktene hvor det skal tas prøver er spesifisert i forskriften, og omfatter transportutstyr fra råvareinntak fram til og med blander (elevatorbunner m.v.), aspiratør, filter og avsug på råvaresiden. På ferdigvaresiden skal det tas prøver fra kjøler etter varmebehandling, eller fra toppen av blander når blandingen ikke varmebehandles. I tillegg skal det tas prøver i rommet og området rundt kjøler, av transportutstyret til ferdigvaresilo og fra topp/utløp i ferdigvaresilo. For produksjonsanlegg som produserer fjørfêôr er det krav om prøvetaking minst

hver 14. dag. For produksjonslinjer som baserer seg på varmebehandlede proteinkonsentrater og norsk korn er det gjort unntak, med krav om prøvetaking bare hvert kvartal.

I forbindelse med denne overvåkingen ble det i 1997, -98 og -99 undersøkt henholdsvis 9700, 10100 og 8750 prøver. Resultater fra Landbrukstilsynets statistikk viser at det i 1997 ble påvist salmonellabakterier i 15 forskjellige anlegg, i 1998 i 10 forskjellige anlegg og i 1999 i 16 forskjellige anlegg. I flere av anleggene ble det gjort funn ved flere anledninger. I 1999 ble det blant annet gjort salmonellafunn i 3 av 25 anlegg som produserte fjørfefôr. De fleste funn gjøres på råvaresiden i miljøprøver og på transportlinjen, men det er også gjort påvisninger i miljøprøver tatt ut på ferdigfôr-siden, som for eksempel i rommet rundt kjøler. De påviste salmonellabakterier omfatter mange forskjellige serotyper, bl.a. *Salmonella* Typhimurium, men generelt påvises de samme serotyper man finner i råvarer.

I Sverige hvor det siden 1991 har vært etablert et system med kontroll på kritiske punkter i fôrbedrifter, er det dokumentert at man finner flere positive prøver enn man gjorde tidligere da man i hovedsak undersøkte sluttproduktet (Malmqvist et al. 1995). I perioden 1991 – 1998 har man i Sverige hatt en påvisningsrate i forbindelse med kontrollprogrammet i fôrbedriftene som har ligget mellom 0,7% og 2% av undersøkte prøver (Häggbloom 1999, Trends and sources of zoonotic agents in animals, feedstuffs, food and man in the European Union 1997, 1998). I en større engelsk undersøkelse hvor man studerte hvor salmonellakontaminering ble hyppigst påvist i 10 fôrbedrifter, ble det påvist at i tillegg til diverse punkter på råvaresiden var også kakedannelser i pelletskjølere et kritisk punkt (Davies & Wray 1997). Dette skyldes enten at temperaturen var for lav i de første minuttene av produksjonen slik at noen salmonellabakterier kunne overleve prosessen, eller at fjørfefôr ble produsert på samme linjer som drøvtyggerfôr som ble utsatt for en lavere varmebehandling. Kondens i kjølesystemet førte så til at salmonellabakterier som hadde overlevd varmebehandlingen fikk gode oppvekstbetingelser i kjøleren.

Viltlevende fugler

Salmonellabakterier forekommer vidt utbredt i naturen, deriblant hos viltlevende fugler. Avhengig av blant annet fôrpreferanser, levesett, levested, motstandskraft mot smitte og sykdomsutvikling, forventer en å finne varierende forekomster av salmonellabakterier hos de fleste fuglearter. For de fleste norske arters vedkommende dreier det seg antakeligvis om marginale tilfeldige forekomster på promillenivå.

I løpet av de siste tiårene har en imidlertid rettet fokus mot noen fuglegrupper hvor en mener at salmonellabakteriene mer eller mindre finnes endemisk utbredt. Gjennom sitt levesett opprettholder fuglene et visst permanent smittereservoar ved at friske smittebærere smitter andre fugler. Eksempelvis gjelder dette *Salmonella* Typhimurium hos enkelte spurvefugl, due- og måkebestander. Bakteriene betyr sannsynligvis lite for fuglene, med mindre de blir utsatt for høyt smittepress eller av en eller flere grunner får nedsatt motstandskraft og dermed utvikler sykdom (småfuglsalmonellose – se avsnitt om smitterisiko knyttet til spurvefugl).

Forekomsten av salmonellabakterier kan imidlertid være betydelig høyere hos såkalte *synantrop*e fuglearter, arter som lever nær menneske. Foruten måke-, due- og kråkefugl gjelder dette også arter som vanligvis ikke blir betraktet som smittebærere, som for eksempel vannfugler som ender og gjess. De fleste fuglene blir trolig infisert gjennom opptak av organisk materiale fra kloakk eller ulike typer avfall. Ofte påviser en også hos slike fugler salmonellavarianter som en sjelden finner hos mindre urbane fugler. Fra å finne prevalenser på noen få prosent kan en hos slike fugler finne

prevalenser på 10 –30 %. Således kan type salmonellabakterier og prevalensene hos synantrope fugler sees på som miljøindikatorer som reflekterer hygienestandarden i ulike områder.

Spurvefugl

Foruten gnagere er det nærliggende å tenke på spurvefugl når en skal vurdere risiko for salmonellasmitte fra villfaunaen til husdyr. Salmonellabakterier i villfaunaen blir oftest isolert fra slike fugler. Epizootier med salmonellose er et kjent fenomen som er registrert årlig siden sekstitallet (arkivmateriale, Veterinærinstituttet). Slike salmonelloseutbrudd på fôringsplasser forekommer oftest på ettervinteren med topper i februar og mars. Samtidig er det blitt registrert tilsvarende epizootier ellers i Norden (Hurvell & Jevring 74) på kontinentet (Wilson & MacDonald 1967, Schaal & Ernst 1967) og i USA (Wobeser et al. 1969). Flere rapporter på sytti- og åttitallet beskriver det samme. Enkelte vintre kan det synes som at salmonellose er en viktigere dødsårsak enn traumer og avmagring. Alle epizootiene i Norge har vært forårsaket av serotypen *Salmonella* Typhimurium (1,4,12: i : 1,2), heretter kalt *Salmonella* Typhimurium var. Copenhagen. Enkelte arter blir hardere rammet enn andre. I Norge gjelder dette dompap, grønnefink, gråsisik og grønnsisik, men også arter som gråspurv, pilfink, kjøttmeis, blåmeis med flere rammes. På kontinentet rammes gråspurv og pilfink hardere enn de tilsynelatende gjør i Norge, men artene der er mer tallrike. Flere forhold indikerer at småfuglfaunaen selv opprettholder et smittereservoar. Et foreløpig upublisert materiale (prøver fra over 1500 fugl) innsamlet ved Veterinærinstituttet, tyder på at dette smittereservoaret i enkelte år og lokaliteter kan utgjøre 3 – 6 % av småfuglfaunaen.

Salmonella Typhimurium var. Copenhagen blir av og til oppdaget hos husdyr enten i forbindelse med sykdom eller gjennom tilfeldig prøvetaking hvor friske smittebærere avsløres. Smittebærere påvises hovedsakelig gjennom det norske overvåkings- og kontrollprogrammet for salmonella. På 80- og 90-tallet er denne varianten påvist hos minst et tyvetalls ulike husdyrbesetninger, deriblant fem hos fjærfe. I og med at denne varianten er vanlig i småfuglfaunaen kan det ikke utelukkes at smitte til husdyr kan ha skjedd indirekte via fôr fra møller eller fôrlagre, eller direkte fra småfugl i eller ved husdyrrom. Dette gjelder så vel friske smittebærere som syke fugler. I vinterhalvåret er det vel kjent at en del småfugl søker tilflukt i og ved husdyrrom. Dette gjelder særlig artene gråspurv og pilfink. Syk fugl innen ulike arter taper sin naturlige skyhet og oppsøker steder hvor det er lettere tilgang på fôr og varme. Som følge av problemer med å opprettholde normal kroppstemperatur søker de gjerne ly på steder med høyere temperatur, så som inntil husvegger, luftluker og liknende.

I Norge er det ikke utført salmonellaundersøkelser av spurvefugl ved møller, fôrfabriker, fôrlagre eller i eller ved husdyrrom. I utlandet er det i noen få publikasjoner beskrevet funn av salmonellabakterier hos spurvefugl med tilhold i eller ved husdyrrom. Imidlertid har en sjelden funnet salmonellabakterier hos slike fugler med mindre en på forhånd har påvist smitte hos husdyr i besetningen. Det vites om to husdyrbruk i Norge der dette også var tilfelle. I disse tilfellene kan det være vanskelig med sikkerhet å si hva som er høna eller egget når det gjelder primær smittekilde, men det er nærliggende ut fra viten om fuglefaunaen for øvrig å tro at smitekilden stammer herfra. I denne sammenheng skal det nevnes at det flere ganger er blitt isolert salmonellabakterier fra svaler og stær, fuglearter som også har tilhold i eller ved husdyrrom. Imidlertid utgjør nok disse en mindre smitterisiko enn de artene som før er nevnt i forbindelse med småfuglsalmonellose. Indirekte kan husdyr bli smittet gjennom fôr kontaminert med salmonellabakterier. Funn av *Salmonella* Typhimurium i korn eller ferdigproduserte fôrblandinger er i flere tilfeller mistenkt for å komme fra fugl (Schnurrenberger 1968, Badi 1992) eller smågnagere (Hunter et al. 1976).

Måkefugl og kråkefugl

Det er en kjensgjerning at måkefugl ofte kan være bærere av ulike salmonellabakterier. Utover eventuell endemisk utbredelse av visse salmonellavarianter (først og fremst *Salmonella* Typhimurium) er det i en rekke arbeider internasjonalt (eksempelvis Girdwood et al. 1985) og nasjonalt (Skjølaas 1969, Aalvik & Rossebø 1969, Bø 1978, Kapperud & Rosef 1983, Aurstad & Vaadal 1991) beskrevet varierende prevalenser av mange varianter salmonellabakterier. Spesielt har synantrope måkefugler påkalt stor interesse. På norsk hold har en gjennom nevnte undersøkelser påvist alt fra 0.75 - 3 % i "landlige/kyststrøk" til 5 - 30 % i "bymessige strøk" og da gjerne hos måkefugl med tilhold ved avfallsanlegg. Det foreligger ikke så mange undersøkelser på kråkefugl som på måkefugl. Imidlertid er det ikke grunn til å tro at synantrope kråkefugl med til dels samme matfat som måkefugl skulle være bærere av salmonellabakterier i mindre grad enn måker. I en norsk undersøkelse av kråkefugl ved to avfallsplasser ble 6 av 51 (12 %) funnet positive for salmonellabakterier (Olsvik 1978).

Duefugl

I internasjonal litteratur er salmonellabakterier hos duefugl tidligere ofte beskrevet (Farrant 1964, Prost & Riemann 1967, Goodchild & Tucker 1968, Scholtens & Caroli 1971, Pannwitz & Pulst 1972). Allerede så tidlig som på tredvetallet hadde en holdepunkter for at bestemte salmonellavarianter var endemisk utbredt hos duefugl (Edwards 1937). Det dreide seg i hovedsak om by/klippedue (*Columba livia*). Vanligst forekommende var *Salmonella* Typhimurium (inklusive var. Copenhagen). Hvor stor del av duefaunaen i Norge som er smittebærere vites ikke, men det antas på grunnlag av internasjonal litteratur at bakteriene i større eller mindre grad er endemisk utbredt.

Når det gjelder påvisning av salmonellabakterier fra duefugl i Norge er dette blitt gjort i begrenset omfang. Det er utført flere prøvetakingsprosjekter, men data fra disse er delvis utilgjengelige eller mangelfulle. Kapperud et al. undersøkte 71 by/klippeduer fra Osloområdet i 1981 (svaberprøver). Ingen av disse var positive mht. salmonellabakterier. Videre foreligger det en samling av cirka 100 salmonellaisolater (*Salmonella* Typhimurium var. Copenhagen) fra duefugl i perioden 1951 - 1989, men det har ikke lyktes å finne ut om dette dreier seg om vill- eller tamduer. I arkivmateriale ved Veterinærinstituttet i Oslo er begge varianter av *Salmonella* Typhimurium kun blitt isolert i forbindelse med sykdom hos tre by/klippeduer. Dette er færre enn forventet. En årsak kan være at det eksisterer en del friske smittebærere uten at disse nødvendigvis blir syke. En annen kan være at få syke eller døde duer er blitt undersøkt. Flere ganger er det imidlertid blitt påvist salmonellabakterier i tamdue/brevdueslag. Dette er blitt gjort i minst 20 tilfeller. Med mindre duene i utgangspunktet har vært bærere av bakteriene kan disse i sameksistens med annen vill fugl ha blitt smittet. Friske smittebærere kan i alle tilfelle ha smittet dueslagene de har tilhørt og ved høyt nok smittepress (høy dyretetthet og utilfredsstillende hygiene) kan flere fugler ha utviklet sykdom. I senere tiår har en blitt klar over en mulig smittefare forbundet med duefugl ved fôrmøller, fôrfabriker og lagre.

Gnagere

Salmonellose hos dyr og mennesker forårsaket av *Salmonella* Typhimurium har fra gammelt av vært kjent under begrepet musetyfus. En antok at smågnagere i mange tilfeller var smittekilde. I litteraturen er det noen arbeider som omhandler utbredelsen av salmonellabakterier hos viltlevende smågnagere, men ingen av dem er norske. Det er imidlertid store forskjeller i utbredelse av slike bakterier hos smågnagere, noe som antakeligvis gjenspeiler dyrenes levested og levesett. I første halvdel av det tyvende århundre ble kulturer av *Salmonella* Typhimurium og *Salmonella* Enteritidis

brukt en del som rodenticider i England og på kontinentet (Healing 1991). De undersøkelser som foreligger fra den gang viser til dels høye forekomster av salmonellabakterier hos ulike smågnagerbestander (brunrotte og husmus inkludert). Etter at disse rodenticidene ble forbudt i England har flere undersøkelser på 50- og 60-tallet vist at prevalensene har sunket til under 2 – 3 %. Det er imidlertid grunn til å tro at synantrope smågnagere, smågnagere som lever nær menneske og dets aktiviteter, vil ha høyere forekomst av salmonellabakterier enn andre smågnagere. Slike dyr beveger seg ofte mellom ulike næringskilder hvor enkelte av disse kan være smittekilder, så som organisk avfall, kloakk, kloakkslam, forurenset drikkevann, avføring fra syke eller friske smittebærere (menneske, domestiserte eller ville dyr og fugler). De smågnagere som oftest er nevnt er husmus (*Mus musculus*) og brunrotte (*Rattus norvegicus*). Det er verdt å merke seg at gruppen spissmus (insektetere) i noen få tilfeller også er omtalt (Singh et al. 1980, Joseph et al. 1984). I de fleste publikasjoner hvor smågnagere er omtalt er disse beskrevet som mulige miljøproblem i forbindelse med påvisning av salmonellabakterier i råvarer, produkter eller miljøprøver fra møller og fôrfabriker eller i egg, fjørfe og miljøprøver hos egg- og fjørfeprodusenter.

Det er utført studier hvor en har undersøkt smågnagere i ulike miljøer. Dette gjelder også husdyrbruk hvor det i utgangspunktet ikke er påvist salmonellabakterier. Selv om det er fristende å kunne skille mellom ”landlige” og ”bymessige” områder er dette vanskelig så lenge en vet at flere av smågnagerartene i stor grad er synantrope. I flere studier er prevalensene svært lave. Som regel dreier det seg om prevalenser fra 0 til 2 – 3 % (Jones & Twigg 1975, Brown & Parker 1957, Buxton & Field 1949, Gibson 1961), men prevalenser på over 10 % er beskrevet (Shimi et al. 1979, Singh et al. 1980, Badi et al. 1992). *Salmonella* Typhimurium er vanligst, men også andre salmonellavarianter forekommer.

Prevalenser hos smågnagere på husdyrbruk hvor det også er påvist smitte blant syke dyr eller friske smittebærere er som regel betydelig høyere (Jackson et al. 1971). Her kan det dreie seg om prevalenser på 15 – 30 % (Gibson 1958, Goyal & Singh 1970, Barbour & Nabbut 1981, Henzler & Opiz 1991, Kinde et al. 1996, Guard-Petter et al. 1997). Høye prevalenser og funn av flere typer salmonellavarianter hos smågnagere gjenspeiler smitteforholdene på gjeldende lokalitet. Det er flere eksempler på at sanering av salmonellainfiserte husdyrbruk ikke har vært vellykkede før en har fått kontroll på smågnagere i miljøet (Davies & Wray 1996). Det er i eldre litteratur også beskrevet flere tilfeller av funn av salmonellabakterier i fôr, deriblant korn, hvor en mistenker smågnagere eller fugl for å være smittekilder (Hunter et al. 1976, Scurrenberger 1968, Bains & MacKenzie 1974). Nyere undersøkelser ved SVA som omfatter fingerprinting av isolater, styrker oppfatningen om at det ved påvisning av salmonellabakterier i besetninger er viktig å undersøke om gnagere, fugler og katter i miljøet er bærere og som dermed kan smitte ned kornet og neste innsett av dyr (Häggbloom, personlig meddelelse).

Katter

Av andre dyr som kan komme til i fôrrom og husdyrrom må også katter inkluderes som mulige smittebærere. Kattedyrene er rovdyr som på linje med andre arter antas å ha en viss motstandskraft mot ulike sykdomsagens, deriblant salmonellabakterier. Det er ikke ofte at det blir isolert salmonellabakterier fra syke katter i Norden (arkivmateriale, Veterinærinstituttet 1968 - 1999, SVA Uppsala 1968 – 1992), men det er flere forhold som tyder på at salmonellainfeksjoner hos katter er betydelig underdiagnostisert. Kattene kan likevel være friske smittebærere for kortere eller lenger tid etter inntak av infiserte byttedyr. I en tysk undersøkelse fra 1995 var 2 % av 2024 prøver fra katter positive (Weber et al 1995), hvorav halvparten av isolatene var *Salmonella* Typhimurium var. Copenhagen. som ofte er å finne blant annet i fuglefaunaen. I Sverige er man imidlertid blitt mer oppmerksom på salmonellainfeksjoner hos katt i den senere tid. Der er det i 1999 og så langt i 2000

påvist salmonellainfeksjoner hos en rekke katter, samtidig som det er registrert store salmonellaepizootier hos spurvefugl. Det er grunn til å tro at i år med salmonellaepizootier på spurvefugl vil det gjenspeiles i kattepopulasjonen. I flere utenlandske artikler er det beskrevet funn av salmonellabakterier hos katter på fjørfebruk hvor det ellers også er funnet salmonellabakterier hos husdyr, smågnagere og i miljøet. (Schnurrenberger 1968, Kinde et al. 1996).

Vurdering av de forskjellige risikofaktorene

Korn. Da salmonellasmitte i korn i hovedsak anses å komme fra omgivelsene og være tilført kornet under høsting, lagring eller transport via avføring fra fugler, gnagere eller katter, vil ikke hjemme produsert korn i utgangspunktet være mer utsatt for kontaminering enn korn som blandes inn i fôret på fôrbedriftene. Korn som benyttes av fôrbedriftene har ofte vært utsatt for flere transportetapper, flere omlastinger og har ofte også vært lagret ute på gårdene i en periode før de leveres til kornmottak eller fôrprodusent. Kornet har dermed vært igjennom flere ledd med flere muligheter for kontaminering, noe som kan være av betydning spesielt for fôrprodusenter som ikke varmebehandler fôret i sin helhet, men benytter varmebehandlet proteinkonsentrat og norsk korn som ikke er varmebehandlet.

Fôr fra fôrprodusenter. I og med at kontaminerte råvarer i noen grad slipper igjennom importkontrollen, og at man i forbindelse med den pålagt egenkontrollen for salmonellabakterier hvert år påviser salmonellasmitte i fôrbedrifter, vil det være en liten risiko for at kontaminert fôr sendes ut på markedet. Dette kan være fôr som er rekontaminert etter varmebehandling eller varmebehandlingen har vært ufullstendig. Som tidligere omtalt er sannsynligheten for å oppdage kontaminering av ferdig fôr ved hjelp av stikkprøvekontroll liten. Den jevnlig egenkontrollen av produksjonslinjer og av støvprøver i miljøet vil allikevel medføre at smitte i en bedrift oppdages på et relativt tidlig tidspunkt. Man kan dermed få tatt flere prøver og lokalisert omfanget av smitten i bedriften, samtidig som en eventuell arrest av ferdig produsert fôr, rengjøring av bedriften og nye kontrollprøver i betydelig grad får hindret kontaminert fôr i å bli sendt ut på markedet. Enkelte fôrprodusenter opererer i tillegg med en garanti for at det fôret de selger er salmonellafritt. Den største risikoen synes å være knyttet til fôr bestående av varmebehandlet proteinkonsentrat og norsk korn som ikke er varmebehandlet, da produksjonslinjer som bare produserer slikt fôr kun har krav om egenkontroll hvert kvartal.

Viltlevende fugler. Det kan være knyttet smittefare til spurvefugl, due-, kråke- og måkefugl. En bør derfor ta forholdsregler gjennom forebyggende tiltak som hindrer smitte til fôr, drikkevann eller husdyr. Fôrspill kan lokke til seg fugl i eller ved lastegroper, skruer, siloer, fôrlager etc. Ekskrementer fra fugl kan indirekte via utstyr kontaminere fôr- og husdyrrom. Fugler bør heller ikke ha mulighet til å sette seg i nærheten av og kontaminere luftinntak eller andre ventilasjonsanordninger.

Gnagere. Selv om en i Norge i utgangspunktet ikke vil forvente noen særlig stor smittefare knyttet til smågnagere, er det allikevel ut i fra eksisterende viten og preventive hensyn all grunn til å utøve kontroll med mus og rotter. Når en vet at smågnagere ofte har et mangfoldig næringsøk vil det alltid foreligge en viss risiko for at disse kan dra med seg smitte fra ulikt organisk avfall og fra kontaminerte fôringsplasser med salmonellasmittede småfugl.

Katter. Under norske forhold kan katter bli smittet av friske smittebærende eller syke fugler og smånagere. Selv om kattene ikke skulle bli syke kan de likevel skille ut salmonellabakterier i avføringen. Katter bør derfor holdes unna fôrrom / fôrlager og husdyrrom.

Behandling av korn fra åker til utfôring; identifisering av kritiske punkter for mulig kontaminering med salmonellabakterier.

Det dreier seg i denne sammenheng om to former for lagring av kornet; enten som tørket korn eller som gasstett lagret korn. Alle kornslag kan i prinsippet benyttes, men det som er mest aktuelt er hvete og i noen grad rughvete. Uansett om det benyttes den ene eller annen form for lagring vil begge former ha en del kritiske punkter felles.

Slike punkter er steder som kornet kommer i direkte kontakt med, og steder hvor det er mulig for fugler, katter eller gnagere å få tilgang og etterlate ekskrementer. I forbindelse med regnvær vil også sprut fra jorda i åkre som nylig er gjødslet med organisk gjødsel kunne være et risikoområde. Det samme gjelder steder hvor det oppstår kondens og hvor det kan oppstå setningsrester og kakedannelser av støv eller fôr og hvor eventuelle bakterier får mulighet til å oppformere seg. Kondens kan oppstå i lukkede enheter når temperaturforskjellen mellom fôret og omgivelsene er større enn 6 °C.

Aktuelle risikopunkter:

- Jordsprut i regnvær fra åker som nylig er gjødslet med organisk gjødsel.
- Skurtreskere og vogner som frakter kornet fra åkeren til silo, lastegrop eller korntørke.
- Elevator, skruer og rørsystemer som frakter kornet til silo eller tørke.
- Ventilasjonsrør som fører luft til eller fra tørker, siloer og binger.
- Alle former for lagringssiloer, kornbinger og lastegroper.
- Transport til kyllinghus via lastemaskiner, vogner eller skuffer.
- Elevator, skruer og rørsystemer som frakter kornet til og fra fôrblanderiet.
- Fôrblanderiet.
- Områder rundt siloer og kornbinger med søl av korn og kornstøv.

Forslag til tiltak for å redusere risikoen for kontaminering med salmonellabakterier

Det er viktig å legge vekt på generelle smitteforebyggende tiltak, da man ved å ta enkle forholdsregler kan komme langt i å beskytte seg mot smittsomme sykdommer. Produsenter som benytter eget korn i fôret må sørge for at det er god orden og god generell hygiene på gården. Begrenset adgang til fôr- og dyrerom for besøkende er viktig også i denne forbindelse.

Tiltakene nedenfor bygger for en stor del på svenske retningslinjer beskrevet i ”Statens jordbruksverks föreskrifter om frivillig och förebyggande salmonellakontroll av fjäderfäbesetninger” av 1993. Erfaringer fra Sverige indikerer dessuten at kyllinger yngre enn 7 dager er mer følsomme for fôrbåren smitte enn eldre dyr, slik at fôring med hjemmeproduisert korn først anbefales fra 7 dagers alder.

Dyrking, tresking og transport av kornet.

Gjødsling av åkeren bør skje før såing, og etter såing må organisk gjødsel ikke brukes de siste 60 dager før tresking. Det må selvsagt ikke benyttes gjødsel fra gårder hvor det er påvist salmonellasmitte, og heller ikke gjødsel av human opprinnelse som for eksempel kloakkslam.

I forbindelse med tresking bør skurtresker og vogner som brukes til transport av kornet være tørre og mekanisk rengjort på forhånd (støvsuget). Støv og fine partikler gir gode overlevelsesmuligheter for salmonellabakterier. Etter tresking må kornet håndteres slik at fugler og gnagere ikke kan kontaminere kornet. Det kan i noen sammenheng være behov for å dekke til transporten med rengjort presenning eller annet dekke som hindrer fugler tilgang. Kornet bør transporteres direkte til lukket silo eller korn tørke, og ikke lagres i åpen silo, plansilo eller annen form for planlagring.

Lagring

Hvis kornet tømmer i en mottaksgrop bør denne være tørr og mekanisk rengjort på forhånd ved støvsuging . Den bør også være tildekket for å hindre tilgang av fugler og pattedyr.

Hvis det benyttes korn tørke må tørken, samt lagringssiloer eller kornbinger, være tørre og mekanisk rengjort på forhånd. Generelt vil tørr rengjøring og støvsuging være tilstrekkelig i de fleste tilfelle. Spesielt der man benytter kornbinger av tre er det viktig å ikke benytte våt rengjøring. Binger av tre kan være vanskelige å rengjøre, og man må vurdere om de er egnet til lagring av kornet. Det er også viktig at lagrene ikke har vært benyttet til å oppbevare proteinfôrmel på forhånd. Det er viktig at alle åpne binger dekkes til med rengjort presenning eller annet dekke på en slik måte at fugler og gnagere stenges ute. Det kan i mange tilfelle være vanskelig å få systemet utilgjengelig for slike dyr.

Elevatorer eller skruer som transporterer kornet fra kornlasset eller mottaksgrop må rengjøres nøye mekanisk. Horisontale transportører bør ha lokk, og man bør kontrollere at det ikke ligger igjen rester i lommer eller kroker. Rørender og elevatorbunner bør være tildekket slik at fugler og gnagere ikke har tilgang. Hvis det benyttes rensemaskin bør denne være tørr og rengjort før kornet renses.

Ventilasjonsrør som fører luft til eller fra tørker, siloer og kornbinger må være dekket med nett og konstruert på en måte som hindrer fugler og gnagere i å kontaminere ventilasjonssystemet. Renhold rundt luftinntak er viktig.

Silo til oppbevaring av gasstett lagret korn. Rester av korn fra fjorårets avling bør fjernes før det foretas tørr, mekanisk rengjøring. Man bør inspisere siloen innvendig for kakedannelser og eventuelle belegg. Enkelte siloer kan være vanskelig tilgjengelige for rengjøring, men det bør legges arbeid i å få tørket siloen og blåst/sugd ut gamle rester før nytt korn fylles i siloen. Siloen bør stå på en støpt platting som lett kan rengjøres for rester av korn så ikke fugler og andre dyr tiltrekkes. Enden på rør som fungerer som transportør av kornet inn eller ut av siloen bør være tildekket. For dagsiloer eller storsekker som benyttes i forbindelse med den daglige utføring, bør det også foretas inspeksjon og rengjøring i forbindelse med rengjøring av hovedsiloen.

For alle typer oppbevaringssiloer gjelder at de bør plasseres på en slik måte at det blir minst mulig kondensdannelse som skyldes temperaturforskjeller. Man bør tilstrebe at siloene oppfyller samme krav som stilles til vanlige fôrsiloer. For all transport av korn mellom lagringssystemer til kyllinghus eller fôrblenderier bør det benyttes lukkede systemer, men hvis det ikke er mulig må det benyttes tørre vogner eller skuffer som er mekanisk rengjort etter forrige bruk. Det må ikke benyttes vogner som har vært brukt til å frakte for eksempel gjødsel.

Fôrblender og rørsystem som transporterer fôr og korn til/fra fôrblender bør også rengjøres mekanisk med visse mellomrom, for eksempel to ganger i året.

Det bør foregå aktiv bekjempelse av smågnagere i anlegget, og bygningen bør være så tett at småfugler ikke har anledning til å komme inn. Program for skadedyrbekjempelse bør etableres i samarbeid med profesjonelt firma, og dette bør inspisere anlegget minst to ganger årlig.

Har man ønske om å foreta mikrobiologiske undersøkelser for å sikre at det ikke slepes inn salmonellabakterier i forbindelse med bruk av eget korn, er det lite hensiktsmessig å ta stikkprøver av kornet for å oppdage en kontaminering. Dette henger sammen med den ovenfor omtalte lavgradige kontamineringen man erfaringsmessig finner i korn, og at man må forvente ujevn fordeling i kornet. Det kan derimot være mer hensiktsmessig å ta prøve fra rester av kornstøv eller belegg som har samlet seg i elevatorbunn, skruer, topp av silo, i kroker i kornbinger eller i kornrense. Dette kan for eksempel gjøres midtvinters og rett før nytt korn kommer i hus. Ulike miljøprøver kan slås sammen til en eller to samleprøver. Man bør i den forbindelse ha et handlingsprogram klart med tanke på eventuelle funn av salmonellabakterier i slike prøver. Man skal også være klar over at positive prøver kan få konsekvenser for besetningen i forhold til offentlige reguleringer og restriksjoner.

Noen produsenter av slaktekylling vil trolig komme inn under §6 i "Forskrift om fôrvarer" som pålegger virksomheter som "årlig og til eget bruk tilvirker mer enn 200 tonn fôrblandinger beregnet med 86% tørrstoff" å melde fra til Landbrukstilsynet. Fôrblandingen vil i denne sammenheng bestå av hjemmeproduisert korn og fabrikktilvirket kraftfôr. Virksomheter som kommer inn under krav om meldeplikt har i tillegg krav om internkontroll og minstekrav til egenkontroll for salmonella i produksjonsanlegg, da det ikke er nødvendig å omsette fôr for at disse kravene skal være gjeldende.

Konklusjoner

I dagens smittesituasjon ble salmonellabakterier vurdert som det mest aktuelle agens å inkludere i risikovurderingen. Med bakgrunn i den kunnskap man har om forekomst av salmonellabakterier i korn, fôr, fôrbedrifter, i den norske fjørfepopulasjonen, hos fugler, gnagere og katter, er det vanskelig å bedømme hvor stor risikoen ved bruk av eget korn til fjørfe er i forhold til bruk av ferdigproduisert fôr. Vi anser imidlertid at risikoen kan reduseres til et akseptabelt lavt nivå ved å legge arbeid i enkle smitteforebyggende tiltak som beskrevet. Gårder som ønsker å benytte egenproduisert korn kan ha nytte av å gå igjennom anlegget sammen med en fagperson for å

identifisere kritiske punkter i det aktuelle anlegget. Noen gårder vil dessuten trolig også komme inn under fôrforskriftens krav om egenkontroll for salmonellabakterier i fôranlegg.

Litteraturliste