

Sygdomme og velfærd

– i økologiske og fritgående hønsehhold

Anders Permin¹, Thorkil Ambrosen², Nicoline Maag Eigaard¹, Mimi Folden Flensburg³, Miki Bojesen¹, Jens Peter Christensen og Magne Bisgaard¹

¹Institut for Veterinær Mikrobiologi, KVL

²Det Danske Fjerkræraad

³Institut for Husdyrbrug- og Husdyrsundhed, KVL

Siden anden verdenskrig er der sket store ændringer i fjerkræproduktionen. Indførslen af nye produktionssystemer, robuste og højtydende dyr, forbedret management og indførslen af biosecurity har medført en stor produktionsfremgang med lav mortalitet. I de senere år har forbrugerønsker medført at udvikling af udendørs produktionssystemer, hvor de klassiske fjerkræsygdomme nu er på fremmarch med en forhøjet mortalitet til følge. Forfatterne diskuterer, om de udendørs produktionssystemer reelt har betydet en forbedret velfærd for hønerne.

Introduktion

Siden anden verdenskrig er der sket store ændringer i den industrialiserede fjerkræproduktion. Konkurrencemæssige hensyn og behovet for billig protein har medført nye produktionsformer, hvor nye staldsystemer er blevet taget i anvendelse baseret på udvikling af ny teknologi. Samtidig med denne udvikling er der sket store ændringer i dyrematerialet som følge af et intensivt avlsarbejde, som bl.a. har haft til hensigt at frembringe en høne, der har en høj ægydelse med en god ægkvalitet og med et lavt foderforbrug, men som også repræsenterer en robust og livskraftig høne. Dette er til dels lykkedes. De danske hønens gennemsnitlige ægydelse målt i 365 dage var i 1960 på 238 æg pr. høne (Bælum, 1961). I år 2000 var den tilsvarende ydelse 317 æg pr. høne (Anonym, 2002a). I løbet af 40 år er hønernes ægydelse blevet 75 æg større svarende til en fremgang på 33%. Tabel 1 viser udvik-

lingen i den gennemsnitlige årlige ægydelse samt udviklingen i dødeligheden i opdrætnings- og æglægningsperioden (Hilbrich, 1985). Hilbrich (1985) anfører endvidere, at foderforbruget pr. æg var henholdsvis 370g, 240g, 180g og 160g i årene 1935, 1950, 1965 og 1983.

Dødeligheden under konventionel opdrætning og tilsvarende ægproduktion i de intensive systemer ligger i dag i Danmark på omkring 7-8%, og foderforbruget pr. æg ligger på omkring 125 g (Anonym, 2002a). Denne udvikling skyldes, som nævnt, et målrettet avlsarbejde og ny teknologi, som er blevet implementeret, men herudover er der også sket en koncentreret indsats omkring eliminering og forebyggelse af sygdomme. Dette er blandt andet sket ved introduktion af effektive vacciner og cocciostatika, udvikling af bedre foderblandinger samt indførelse af forskellige driftsmæssige strategier så som biosecurity, anvendelse af lysprogrammer og "alt ind – alt ud" princippet (Hilbrich, 1985, te Winkler, 1997).

På trods af de mange forbedringer er omfanget af den danske ægproduktion imidlertid blevet reduceret væsentligt siden 1950'erne, hvor Danmark var den største ægekseportør i Europa og rådede over omkring 12 mio. æglæggende høner fordelt på flere tusinde bedrifter. Men i perioden fra sidst i 1950'erne og frem gennem 1960'erne blev den danske ægproduktion udkonkurreret af blandt andet Holland, som øgede sin produktion betydeligt i denne periode, blandt andet fordi man gennemførte en kon-

sekvent brug af æglægningsbure. I Danmark var brug af æglægningsbure forbudt fra omkring 1920 og frem til 1979, hvilket betød at erhvervet ikke var konkurrencedygtigt. Ved Danmarks indtræden i Det Europæiske Fællesmarked i 1973 var dansk konsumægsproduktionen nået ned på et niveau, som stort set svarede til efterspørgslen på hjemmemarkedet. I maj 1979 fik Danmark en lovgivning, som tillod anvendelse af æglægningsbure, men med et krav om, at belægningen ikke måtte overskride et bestemt niveau. Tilsvarende regler fandtes ikke i de øvrige Europæiske lande før 1988, hvor der kun blev stillet krav om, at hver høne mindst skulle have 450 cm² mod det danske krav, der siden 1979 havde været 600 cm² pr høne.

Dyrene

Den mest anvendte liniekrydsning i Danmark har helt tilbage til 50'erne været baseret på en afstamning af hvid italiener. Det er stadig denne liniekrydsning, der altovervejende benyttes i æglægningsburene. Ægproduktionen i de alternative systemer er overvejende baseret på en liniekrydsning, som har brune fjer, og som hidrører fra sammenkrydsning af forskellige brunt bejerede afstamminger. Disse liniekrydsninger lægger også æg med brun skal. Opdelingen mellem hvide høner i æglægningsbure og brune høner i alternative systemer er primært sket som følge af en opfattelse blandt forbrugerne om, at den brune skalfarve i sig selv skulle være en kvalitetsfaktor. Hertil kommer, at der i pakkerikredse har været en opfattelse af, at det var godt at markere en forskel til buræggene for herved sikre fuld troværdighed omkring produktets herkomst. I den allerseneste tid er der dog rejst spørgsmålstegn ved, om denne skelnen er fordelagtig, da visse forhold peger i retning af, at en liniekrydsning med hvid italiener måske i grunden vil klare sig bedre i fritgående systemer. Denne opfattelse mangler dog at blive bedre belyst, inden der kan siges noget konklusivt.

Ægproduktionen i dag

I dag er der godt 4 mio. æglæggende høner i Danmark. Størstedelen af produktionen (61%) finder sted i æglægningsbure. De resterende 39% sker i forskellige alternative produktionssystemer, hvoraf andelen af skrabeæg udgør ca. 18%. Denne produktion

Tabel 1. Udviklingen fra 1920-1985. Gennemsnitlige årlige ægydelse og dødeligheden i opdrætnings- og æglægningsperioden (Hilbrich, 1985).

År	Gennemsnitlige årlige ægydelse pr. høne (antal æg)	Gennemsnitlige dødelighed (opdræt og ægproduktion)
1920	90	80%
1920-1950	120	60%
1950-1960	200	40%
1960-1985	275	13%

Tabel 2. "The Five Freedoms" (Anonym, 2002c)

1. Frihed for tørst, sult og fejlernæring	Dvs., de skal have umiddelbar adgang til drikkevand og foder, så de kan opretholde sundhed og livskraft
2. Frihed for ubehag	Dvs., de skal sikres passende omgivelser inklusive læ og ly og et godt areal, hvor de kan hvile
3. Frihed for smerte, skader og sygdom	Dvs., de skal beskyttes i forhold til disse ting, og om nødvendigt skal der stilles en hurtig diagnose og indledes en behandling
4. Frihed til at udføre normal adfærd	Dvs., de skal sikres tilstrækkelig plads og ordentlige forhold og fællesskab med andre dyr af deres egen art
5. Frihed for frygt og højt stressniveau	Dvs., de skal sikres forhold, hvor de ikke bliver udsat for social lidelse

foregår i huse, hvor hønerne går frit og har æglægningsreder og siddepinde. Dette system minder om den måde, man holdt hønerne på, før æglægningsburene blev introduceret. Produktionen af æg fra fritgående høner sker i et system, hvor staldforholdene er identiske med skrabeægsanlæggene, men i tillæg hertil har hønerne adgang til et udendørs areal. Andelen af æg fra fritgående høner udgør ca. 9%. Den økologiske ægproduktion udgør de resterende ca. 12%. Den økologiske ægproduktion sker efter ganske specifikke regler (Anonym, 2002b). Hovedelementerne er, at hønerne skal fodres med økologisk foder, at staldsystemerne er næsten identiske med systemerne til produktionen af æg fra fritgående høner herunder, at de skal have adgang til et udendørsareal. Endvidere må man ikke foretage næbtrimning af de økologiske høner (Anonym, 2001a). For at sikre dette er der allerede nedlagt en række bestemmelser i den eksisterende lovgivning (Anonym, 2001a). Bl.a. anføres, at flokstørrelsen maksimalt må være på 3000 dyr, at en udendørs hønsegård skal være fri for høner mindst 1 år af gangen, og at hønerne skal have daglig adgang til hønsegården, der skal indrettes med læ og skygge og være græsbeplantet suppleret med rigeligt indendørs areal til støvbadning. Det må også betragtes som en væsentlig tilføjelse, at Plantedirektoratet ved velfærdsmæssige problemer fremover kan stille krav om udarbejdelse af en handlingsplan til sikring af hønernes trivsel. De foreslåede EU-regler for økologisk produktion omtaler en ikke nærmere defineret tomgangsperiode for både huse og hønsegårde mellem de enkelte hold og angiver følgende mindstekrav til indretning: 6 høner/m² gulv, heraf 1/3 til støvbadning og hønsegård på maksimalt 4000 høns/ha. Disse regler tilsigter, at de adfærdsmæssige forhold i en økologisk produktion er tilgodeset (Gunnarson et al., 1995; Anonym, 2001a).

Ændringen fra en ægproduktion, der næsten udelukkende foregik i bure til en produktion på de nuværende 61% i bure og

39% i alternative systemer er sket som følge af et forbrugerønske, som dog i sin tid blev hjulpet på vej af dyreværnsorganisationer og politikere. Pt. synes fordelingen med de nævnte 60% i bure og 40% i alternative systemer, at have fundet et leje, der tilsyneladende ikke ændrer sig væsentligt. Der har dog i det sidste års tid været perioder, hvor efterspørgslen på danske buræg, har været større end udbuddet. Inden for de alternative systemer har der været en stadig udvikling hen imod flere økologiske æg, men nu synes også denne fordeling at have stabiliseret sig med de nævnte 9% fritgående, 12% økologiske og 18% skrabeæg (Anonym, 2002a).

Dyrevelfærd

Forbrugernes motivation til at købe de økologiske æg antages at være forbundet med ønsker om sundere produkter med højere dyrevelfærd. Dyrevelfærd er af Gunnarson et al. (1995) defineret som en situation, hvor dyrene har optimale levevilkår i form af lys og luft, og mulighed for at udfolde deres naturlige adfærd. I 1993 vedtog det engelske Farm Animal Welfare Council "The Five Freedoms" som baggrund for at definere dyrevelfærd (Tabel 2).

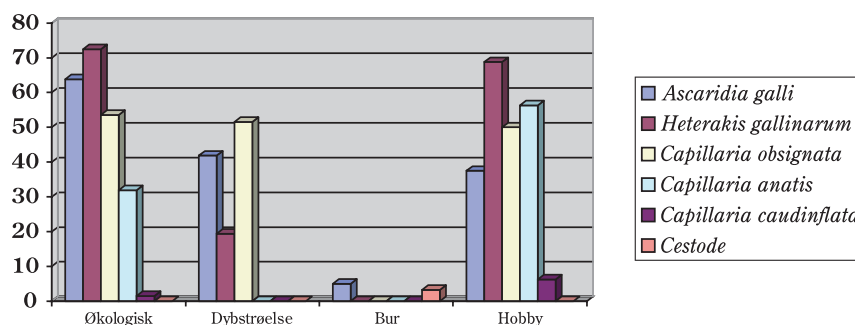
I tilknytning til disse "fem friheder" hedder det, at det næppe vil være realistisk at kunne opfylde alle fem punkter helt og fuldt

på samme tid (Anonym, 2002c). Defineret på denne måde omfatter dyrevelfærd også muligheden for at minimere forekomsten af såvel kliniske som sub-kliniske sygdomme. Under optimale forhold forventer befolkningen/forbrugerne, at en fritgående og måske også en økologisk produktion også resulterer i bedre dyrevelfærd, sundere produkter og en bedre ressourceudnyttelse. Det hidtidige forløb i den økologiske ægproduktion i Danmark har ikke helt levet op til disse forventninger (Anonym, 2001b), hvorfor der er behov for yderligere tiltag inden for denne produktion for om muligt at forbedre forholdene på flere områder.

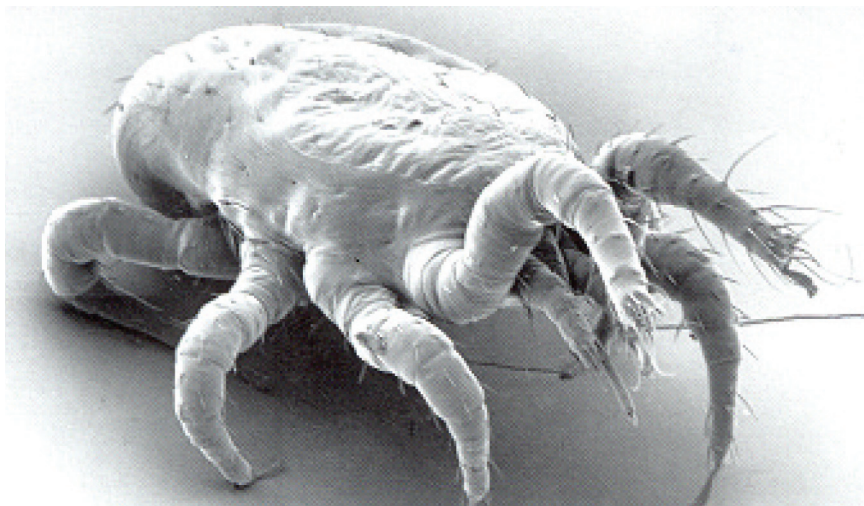
Sygdomssituationen i dag

Produktionen af æg fra økologiske og fritgående høner er baseret på flokstørrelser på op til 5000 dyr. Ved hold af fjerkræ i flokke på over 30-40 dyr er man nået langt fra den optimale flokstørrelse, men af flere grunde vil det ikke være realistisk at basere en erhvervmæssig produktion på flokke af foranvænte størrelse. Selv om en flok på 3000 høner i flere sammenhænge således må betragtes som en lille flokstørrelse, er denne størrelse dog langt fra det ideelle i en sygdomssituation. I sådanne flokke eller flokke, der er væsentligt større, vil der være tendens til forekomst af problemer med abnorm adfærd, fjerpiling og kannibalisme. Ved hjælp af forskellige driftsledelsesmæssige tiltag er det dog muligt at reducere problemerne. I den økologiske og fritgående produktion er det vigtigt at få indrettet udendørsarealerne på en hensigtsmæssig måde, så hønerne benytter arealet på en god måde, herunder ved at sprede sig på det og derved mindske risikoen for smitteoverførsel.

Generelt har dødeligheden blandt danske læggehøner i den økologiske konsumægproduktion dog ligget betydeligt højere (15-25% dødelighed) end i konventionelle, intensive bursystemer, hvor dødeligheden er på 7-8% trods en længere produktionsperiode, 8-9% i skrabeægsproduktionen og 9-10% i den frit-



▲ Figur 1. Prævalens af parasitter i forskellige produktionssystemer i Danmark (Permin et al. 1999)



▲ Figur 2. Adult blodmide (*Dermanyssus gallinae*). Blodmidter udgør et stigende problem. Der er i dag ikke nogle tilladte midler på det danske marked til behandling af infektioner (foto: Helena Nordenfors).

gående produktion (Anonym, 2001a). Der foreligger ikke nogen systematisk kortlægning af dødsårsagerne blandt økologisk fjerkræ (Anonym, 1996). På grund af den fritgående og mere ekstensive produktionsform er specielt ekto- og endoparasitter hyppigt forekommende i fritgående/økologiske besætninger sammenlignet med konventionelle indendørsbesætninger (Figur 1). Af ektoparasitter kan nævnes blodmiden *Dermanyssus gallinae* som findes i op til 60% af besætningerne (Figur 2). Studier har endvidere vist, at infektioner med rundormene *Ascaridia galli* (den store spolorm, Figur 3), *Heterakis gallinarum* (blindtarmsorm) og *Capillaria* spp. (hårorm) er vidt udbredte (Permin et al., 1999). Specielt *H. gallinarum* er vigtig, da den overfører *Histomonas meleagridis*, der medfører blackhead hos fjerkræ. *Histomonas* infektioner er rapporteret til at være et stigende problem i en del fritgående besætninger (Figur 4). En anden vigtig endoparasitgruppe hos fjerkræ er coccidier tilhørende slægten *Eimeria*. Der er også i flere besætninger konstateret sygdomsproblemer forårsaget blandt andet af *Pasteurella multocida* (fjerkrækolera) (Christensen et al., 1999), *Erysipelothrix rhusiopathiae* (rødssyge), *Salmonella pullorum*, *Escherichia coli* og egg drop syndrome (EDS76, adenovirus). Størsteparten af disse lidelser ses meget sjældent eller slet ikke i konventionelle besætninger grundet management og biosecurity, men er hyppigt forekommende hos økologisk/fritgående dyr. Endvidere er der en frygt for at Newcastle disease vil kunne overføres til høns fra vilde fugle.

Tilstedeværelsen og den hyppigere forekomst af klassiske fjerkræsygdomme, herunder ekto- og endoparasitter, i fritgående/økologiske besætninger skyldes hovedsageligt, at det er vanskeligt at tale om biosecu-

rity i staldsystemer med fri adgang til udendørs folde, hvor en række bakterier, virus og parasitter har optimale livsbetingelser, lige som der er en øget kontakt til den vilde fauna, som kan overføre en række sygdomme. Denne kontakt må anses for at udgøre en betydelig risiko for indslæbning af de klassiske fjerkræsygdomme (Christensen et al., 1999) lige som risikoen for indslæbning af zoonoser må anses for at være væsentlig forøget. Endo- og ektoparasitter menes at forårsage produktionstab i størrelsesordenen 10-20% i form af øget foderforbrug, nedsat tilvækst og nedsat ægproduktion samt øget dødelighed. *D. gallinae* kan således føre til udtalt anæmi med mortaliteter i størrelsesordenen 40-50% i en kraftigt angrebet flok. Ved bakterielle infektioner er mor-

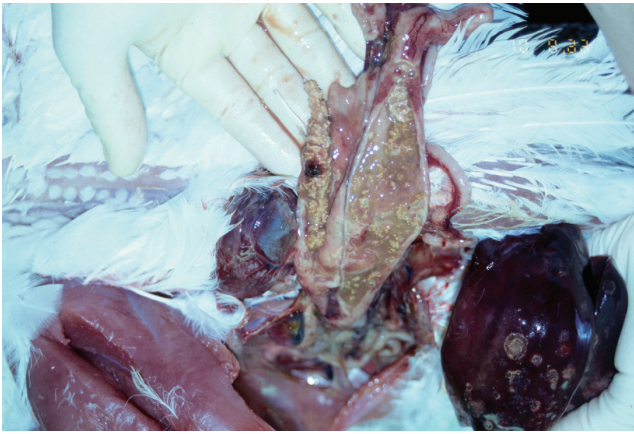
taliteten ofte meget højere end ved parasitter. I tilfælde af udbrud af fjerkrækolera (*P. multocida* infektion) kan dødeligheden overstige 20% på en uge. Endvidere har et nyligt forskningsprojekt vist, at æg fra ormen *Ascaridia galli* kan overføre *Salmonella enterica* til høns, hvilket på sigt vil betyde, at det bliver svært at udrydde *S. enterica* infektioner i udendørs flokke (Chadfield et al., 2001). Kombinationen af både parasitter (*A. galli*) og bakterier (*E. coli* og *P. multocida*) kan endvidere føre til en nedsat produktion i form af vægttab og nedsat ægproduktion og til en øget dødelighed (Dahl et al. 2002; Permin et al. 2002).

Er der opnået et højere niveau af dyrevelfærd?

Det høje sygdomsniveau og de adfærdsmæssige problemer udgør et etisk problem, der ikke harmonerer med ideerne om øget dyrevelfærd, lige som risikoen for zoonoser ikke stemmer overens med befolkningens opfattelse af, at økologiske produkter er sundere og mindre risikobehæftede (Anonym, 2001b). Der eksisterer således et meget stort behov for kortlægning af mulige sammenhænge mellem indhusning, sygdom og velfærd med baggrund i besætningsundersøgelser og multifaktorielle forsøg. Set i lyset af ovennævnte problemstillinger er det interessant, at ægproducenter i det nye udkast til statsregler forpligter sig til at udarbejde en handlingsplan, hvis der erkendes velfærdsproblemer i besætningen. Da grundlaget herfor generelt ikke er til stede, vil der hurtigt opstå problemer, når bekendtgørelsen implementeres. Det er derfor af afgørende betydning, at den forskningsmæssige indsats øges for at tilvejebringe mere



▲ Figur 3. Tarm af høne massivt inficeret med voksne orm af arten *Ascaridia galli*.



◀ **Figur 4.** *Histomonas meleagridis* infektion i høne. Bemærk i de typiske patologiske forandringer i lever og blindtarme. *Histomonas* infektioner er et stigende problem. Der findes i dag ingen midler registreret til behandling mod disse infektioner (foto: Anders Permin).

viden om sundhed og velfærd i den økologiske konsumægsproduktion.

Forskning på området

Forskningen på området er begrænset både i ind- og udland. Til dato har forskningen omfattet en række forsøgsopstillinger til sammenligning af forekomst af fjerpilning/kannibalisme, andelen af gulvæg, parasitære infektioner, dødelighed i forskellige hønseliner inficeret med spolorm og deres modtagelighed for disse parasitære infektioner (Permin *et al.* 1998). Endvidere er indflydelsen af foderets struktur og tilsætning af methionin på produktionen undersøgt, lige som patogenetiske og eksperimentelle epidemiologiske studier udføres i forbindelse med bakterielle og parasitære infektioner. Ligeledes er et forskningsprojekt som sigter på foderets indflydelse på etableringen af bakterier og parasitter i tarmen ved at blive planlagt. Under paraplyen af FØJO II (Direktora-

tet for Fødevarerhverv) vil der i et antal udvalgte besætninger blive foretaget sygdoms- og afgangregistreringer. Yderligere forsknings tiltag er dog nødvendige. For eksempel har et nyligt studie vist at parasitinfektioner kan have en negativ virkning på immunresponset i forbindelse med vaccination mod Newcastle disease (Høring *et al.*, 2002). En afklaring af de bagvedliggende mekanismer er nødvendig for at sikre en høj effekt af vaccinationer i økologiske besætninger, der er permanent inficeret med parasitter (Permin *et al.* 1999). Forekomst og betydning af interaktioner af forskellige sygdomme og deres patogenese bør i ovennævnte sammenhæng prioriteres højt.

Mulige tiltag

Adgangen til udendørs arealer bevirker at sygdomssituationen er fundamentalt forskellig fra lukkede, indendørs besætninger (Figur 5). Fra at have problemstillinger der of-

test har været af relativ simpel karakter (d.v.s. udbrud af enkeltsygdomme), har vi i dag en situation hvor multiple infektioner er til stede på samme tid. Og da det ikke er muligt at etablere et højt niveau af biosecurity i udgående besætninger, bør man overveje andre tiltag. En kortlægning af sygdommens udbredelse og forløb over et produktionsår er derfor nødvendig for at kunne forebygge udbrud. Hvis registreringerne bekræfter formodningerne om, at den væsentlig højere dødelighed i de fritgående systemer kan relateres til specifikke krav, der tilgodeser den økologiske tankegang, men ikke hønernes velfærd, så anbefales det, at der arbejdes på at ændre disse krav og/eller iværksættes foranstaltninger, der sikrer de økologiske hønernes velfærd (Anonym, 2001b). Allerede i dag er en lang række vacciner, som kan bruges mod bakterielle og virale sygdomme, tilgængelige. Disse bør så vidt muligt bruges for at undgå infektioner. I denne sammenhæng er det tankevækkende, at der i forordningen om økologisk produktionsmetoder for landbrugsprodukter (Anonym, 2001a) er indført en tilbageholdelsesperiode på 48 timer for dyr/produkter der er blevet vaccinerede. Der synes ikke at være noget fagligt belæg herfor.

Vedrørende parasitære sygdomme må man påregne, at disse altid vil være til stede i en vis udstrækning i besætninger med adgang til udendørs arealer. Fuldstændig udryddelse er ikke mulig. I dag findes der til behandling og kontrol af parasitære infektioner kun konventionelle antiparasitære midler, som ikke anses for at være anvendelige under produktion, da tilbageholdelsestiderne er lange. Derfor må andre tiltag udarbejdes for at nedbringe smitterisikoen mest mulig. Der tænkes i denne forbindelse på etablering af mere rengøringsvenlige overflader, brænding af overflader samt kalkning af husene. Udendørsarealerne bør alterneres med afgrøder. Årlige rotationer er i denne forbindelse ikke nok, da parasitæg kan overleve i flere år. Da der er målbare genetiske forskelle på dyrenes sygdomsresistens over for parasitære og andre infektioner (Pinar-Van Der Laan *et al.*, 1998; Janss og Bolder, 2000; Permin og Ranvig, 2001), bør der arbejdes yderligere med dette for at få klarlagt arvbæring og herunder, hvordan dette kan udnyttes i avlsarbejdet for at selekttere mod bedre sygdomsresistens. ■

Litteratur

- Anonym, 1996. Økologiske ægproduktionssystemer. Beretning 729. Statens Husdyrbrugsforsøg, Foulum.
 Anonym, 2001a. EØF 2092/91 (2001) Rådets Forordning (EØF) nr. 2092/91 af 24. juni 1991 om økologisk produktionsmetode for landbrugsprodukter og om angivelse heraf på land-



▲ **Figur 5.** Udendørs arealerne er en evig kilde til smitte for fritgående høner – ikke blot på grund af miljøet, hvor sygdoms agens overlever i længere tid, men også pga. smitte fra den vilde fauna (foto: Anders Permin).

- ←
brugsprodukter og levnedsmidler, senest ændret ved Kommissionens forordning nr. 436/2001 af 2. marts 2001.
- Anonym, 2001b. Udtalelse om æglæggende høner. Det Dyreetiske Råd. Justitsministeriet.
- Anonym, 2002a. Beretning fra Det Danske Fjerkræraad, 2001.
- Anonym, 2002b. Plantedirektoratet. Administrative order on organic farming in Denmark. www.pdir.dk
- Anonym 2002c. Alberta Farm Animal Care Association. The Five Freedoms. www.afac.ab.ca/five_freedoms.htm
- Bælum, J., 1961. Særtryk af bilag til Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums efterårsmøde 1961. Afdelingen for fjerkræforsøg, Frederiksberg.
- Chadfield, M.S.; Permin, A.; Nansen, P.; Bisgaard, M., 2001. Investigation of the parasitic nematode *Ascaridia galli* as a potential vector for Salmonella dissemination in broiler poultry. Parasitol. Res. 87, 317-325.
- Christensen, J. P.; Petersen, K. D.; Hansen, H. C.; Bisgaard, M., 1999. Forekomst af fjerkrækolera i dansk avifauna og fjerkræproduktion. Mulige smittemæssige sammenhænge. Dansk Veterinær Tidsskrift 1999, 82, 342-346.
- Dahl, C.; Permin, A.; Christensen, J.P.; Bisgaard, M., 2002. The interaction between *Pasteurella multocida* and *Ascaridia galli* infections in chickens. Vet. Micro. (in press).
- Gunnarson, S.; Odén, K.; Algers, B.; Svedberg, J.; Keeling, L., 1995. Poultry health and behaviour in a tiered system for loose housed layers. Institutionen för husdjurshygien, Rapport 35, 112 s.
- Hilbrich, P., 1985. History of Poultry Health. In Proceedings of Second European Symposium on Poultry Welfare. Ed. Rose-Marie Wegner, pp 47-54.
- Hørning, G.; Rasmussen, S.; Permin, A.; Bisgaard, M., 2002. Investigations on the influence of parasites on vaccination against Newcastle disease virus under village conditions. Trop. Ani. Health Prod. (in press).
- Janss, L.L.; Bolder, N.M., 2000. Heritabilities of and genetic relationships between salmonella resistance traits in broilers. J. Anim. Sci. 78, 2287-2291.
- Permin, A.; Bisgaard, M.; Frandsen, F.; Pearman, M.; Kold, J.; Nansen, P., 1999. The prevalence of gastrointestinal helminths in different poultry production systems. Brit. Poul. Sci. 40, 439-443.
- Permin, A.; Christensen, J.P.; Bisgaard, M., 2002. The interaction between *Ascaridia galli* and *Escherichia coli* infections in chickens. Avi. Pathol. (in press).
- Permin, A.; Nansen, P.; Bisgaard, M.; Frandsen, F., 1998. Investigations on the infection and transmission of *Ascaridia galli* in free range chickens kept at different stocking rates. Avi. Pathol. 27, 382-389.
- Permin, A.; Ranvig, H., 2001. Genetic resistance in relation to *Ascaridia galli* in chickens. Vet. Parasitol. 102, 101-111.
- Pinard-Van Der Laan, M.H.; Monvoisin, J.L.; Pery, P.; Hamet, N.; Thomas, M., 1998. Comparison of outbred lines of chickens for resistance to experimental infection with coccidiosis (*Eimeria tenella*). Poult. Sci. 77, 185-191.
- Te Winkler, G.P., 1997. Biosecurity in poultry production: where are we and where do we go? Acta Vet. Hung. 45, 361-372.