



ANIMAL SCIENCES GROUP

WAGENINGEN UR

Gezondheid van biologische leghennen





Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 – 238 238
Fax 0320 – 238 050
E-mail info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

Redactie

Communication Services

Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Bestellen

ISSN 1570 - 8632
Eerste druk 2008/oplage 500
Prijs € 17,50

Losse exemplaren zijn te verkrijgen via de website.

Referaat

Dit boekje bevat een bundeling van reeds eerder uitgegeven artikelen en brochures van ASG en LBI over gezondheid van biologische leghennen. Tevens zijn enkele nieuwe stukken toegevoegd over onderwerpen die voor de biologische leghennenhouderij van belang zijn.

ISSN 1570 - 8632

Samenstelling: Fiks - van Niekerk, T.G.C.M. (ASG)

Met bijdragen van:

LBI: M. Bestman, J.P. Wagenaar
ASG: T.G.C.M. Fiks-van Niekerk, M. van Krimpen, M. Mul, A. Kijlstra, H. Reimert, B.F.J. Reuvekamp
Boek nr. 5.

Titel: Gezondheid van biologische leghennen (2008)

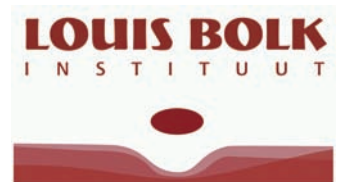
Trefwoorden:

Biologisch, leghennen, gezondheid



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Gezondheid van biologische leghennen



Voorwoord

Biologische hennen verschillen doorgaans genetisch niet van regulier gehouden hennen. Vanuit deze achtergrond is er dan ook geen reden om de gezondheid van deze hennen anders te benaderen. Door de andere wijze van houden en de andere voeding kunnen biologische hennen echter wel degelijk anders met andere gezondheidsrisico's te maken hebben of daar anders op reageren. Voorbeelden hiervan zijn de mogelijke gevolgen van schadelijk pikgedrag doordat de hennen niet aan de snavels behandeld zijn. Ook het uitloopgebruik van biologische hennen is doorgaans hoger dan bij regulier gehouden hennen, hetgeen bijvoorbeeld zijn invloed kan hebben op parasitaire problemen of ongewenste residuen in eieren (bv. Dioxinen).

Tenslotte is de biologische sector geneigd gezondheidsrisico's anders te benaderen dan de reguliere sector. Er wordt meer vertrouwd op de natuurlijke mogelijkheden van het dier om de ziekteverwekkers het hoofd te bieden. Meer dan in de reguliere sector tracht men medicijngebruik tot een minimum te beperken. Dit laatste wordt bekrachtigd door wettelijke eisen.

De laatste jaren is veel onderzoek verricht naar gezondheidsaspecten bij biologisch gehouden leghennen. In diverse publicaties zijn de resultaten aan de sector gepresenteerd. Een overzicht van al deze informatie ontbrak echter. Dit boekje bundelt de verschillende publicaties van zowel ASG als het Louis Bolk Instituut. Ter completering zijn enkele veel voorkomende aandoeningen behandeld. Hopelijk biedt dit boekje een nuttig overzicht voor zowel pluimveehouders als voorlichters en draagt het bij aan het verder optimaliseren van de houderij van biologische leghennen.

Dit boekje is tot stand gekomen dankzij financiering door LNV en aansturing vanuit de Productwerkgroep Pluimveevlees en eieren van Bioconnect.

Februari 2008

Thea Fiks

Inhoudsopgave

Voorwoord

1 Inleiding	1
1.1 Wettelijke randvoorwaarden medicijngebruik bij biologische houderij	2
2 Gezondheid van biologische hennen	3
2.1 Beoordelen gezondheid leghennen	3
2.2 Algemene weerstand	7
2.3 Vaccinaties	11
2.4 Goed management als basis	18
2.5 Verenpikken	22
2.6 Voeding	34
3 Parasitaire problemen	43
3.1 Wormen	43
3.2 Bloedluizen	54
4 Bacteriële infecties	59
4.1 Salmonella	59
4.2 E.coli	63
4.3 Brachyspira	66
5 Virale infecties	69
5.1 IB	69
5.2 Vogelpest	71
6 Voedselveiligheid	74
6.1 Dioxine	74

1 Inleiding

"We krijgen alle ziekten weer terug die mijn opa vroeger bij zijn kippen had" verzuchten veel pluimveehouders als het gaat over alternatieve huisvestingsystemen voor leghennen met buitenuitloop. Om deze ziekten te verhelpen kan niet zomaar onbeperkt gebruik worden gemaakt van medicijnen. Er bestaat immers een risico van residuvorming in de eieren. Voor de biologische sector zijn de regels met betrekking tot medicijngebruik nog strenger. Medicijngebruik is ook niet altijd de beste oplossing voor een probleem. Het richt zich vooral op het verhelpen van een kwaal, niet op de oorzaak van die kwaal en op preventie. Soms is er geen keuze, maar als die er wel is, is het beter om het bedrijfsmanagement te richten op preventie van insleep van ziekten en verbeteren van de weerstand van de dieren.

De laatste tijd is veel onderzoek gedaan naar het houden van leghennen in alternatieve huisvesting en meer specifiek aan de biologische leghennenhouderij. De informatie is via diverse bronnen gepubliceerd. Een goed overzicht ontbreekt echter nog. Dit boekje geeft hiertoe een eerste aanzet.



1.1 Wettelijke randvoorwaarden medicijngebruik bij biologische houderij

In principe is de biologische houderij erop gericht om gezondheidsproblemen te voorkomen door de houderijomstandigheden zo optimaal mogelijk te maken en de natuurlijke weerstand van het dier te maximaliseren. Toch is het onvermijdelijk dat af en toe medicijnen gebruikt moeten worden om gezondheidsproblemen te verhelpen. Voor de biologische houderij gaat de voorkeur uit naar natuurlijke en/of homeopathische middelen. Zijn deze niet voorhanden of niet afdoende, dan zal een gangbaar middel gebruikt moeten worden. Dit mag onder strikte voorwaarden:

- het middel moet door een dierenarts zijn voorgeschreven;
- er dient een registratie van de gebruikte middelen te zijn, die desgevraagd aan de controlerende instantie getoond moet kunnen worden;
- er dient een dubbele wachttermijn aangehouden te worden. In die gevallen waarin geen wachttermijn is, moet een periode van 48 uur aangehouden worden.

Een aantal zaken blijft verboden:

- Preventief gebruik chemisch gesynthetiseerde allopathische geneesmiddelen (dit zijn de meeste gangbare geneesmiddelen) en antibiotica
- Gebruik van productiebevorderende stoffen
- Hormonen, tenzij als therapeutische diergeneeskundige behandeling

Indien een behandeling met antibiotica of chemisch gesynthetiseerde allopathische diergeneesmiddelen nodig is, mag dit slechts een beperkt aantal keren. Bij leghennen mogen maximaal twee behandelingen per cyclus worden toegepast, waarbij een reeks behandelingen voor één aandoening als één behandeling gezien wordt. Een behandeling voor verschillende, met elkaar samenhangende ziektebeelden, wordt ook geteld als één behandeling. Bij het bepalen van het aantal behandelingen tellen de volgende zaken niet mee:

- wettelijk verplichte behandelingen
- vaccinaties
- behandelingen tegen parasieten

Bij overschrijding van het maximum aantal behandelingen mogen de eieren niet meer als biologisch verkocht worden.

2 Gezondheid van biologische hennen

2.1 Beoordelen gezondheid leghennen

Door Monique Bestman en Jan-Paul Wagenaar (LBI)¹

De uitval onder biologische leghennen is, met gemiddeld 10-15% per koppel, te hoog. Om het effect van eventuele maatregelen te kunnen onderzoeken, is het objectief kunnen beoordelen van diergezondheid noodzakelijk. In het verleden hebben we ervaring opgedaan met bloedparameters zoals natuurlijke antilichamen en vaccinatietiters. Deze methoden bleken erg duur, lastig te interpreteren en bovendien staan ze ver af van de belevingswereld van de pluimveehouder.

Het Louis Bolk Instituut heeft op basis van literatuur en interesse vanuit de sector een lijst van mogelijke gezondheidskenmerken opgesteld, waarmee op acht bedrijven telkens 50 individuele kippen beoordeeld zijn. De kenmerken waren: kamkleur, kamgrootte, lichaamsgewicht, kale ruggen, pikwonden, de afstand tussen de legbotjes en dunne mest op de kontveren. De meer indirecte kenmerken waren voeropname, leggercentage en uitval, zowel op 30 weken als tussen de 40 en 60 weken. Ook vroegen ze de pluimveehouders om de gezondheid van hun dieren samen te vatten in een rapportcijfer. Tenslotte namen ze van elk bedrijf 60 eerste soort eieren mee.

Een deel van de eieren werd gebruikt voor het bepalen van enkele alternatieve parameters: bovis, poa, orgon, dor en oranur. Dit zijn metingen aan de verschillende soorten energieën en storingen daarin. Deze werden al meegenomen bij onderzoek aan melkkoeien en enkele pluimveehouders hadden aangegeven hier belangstelling voor te hebben. De metingen werden gedaan door een ervaren therapeut. De andere eieren werden gebruikt voor het meten van de lichtuitstraling, biofotonen. In twee Duitse onderzoeken kon men hiermee eieren van buitenkippen en batterijkippen van elkaar onderscheiden en ook of de dieren groenvoer en daglicht kregen.

De acht bedrijven die bezocht werden, varieerden in grootte van 1600 tot 12.000 kippen. De gebruikte rassen waren Isa Brown, Silver nick, Bovans Goldline en Hylina bruin. Ten tijde van het bezoek waren de dieren 40 tot 60 weken oud, met uitzondering van één bedrijf, waar de kippen 30 weken oud waren. Op zeven van de acht bedrijven waren de kippen al 2 maanden

¹ Eerder gepubliceerd als Bestman & Wagenaar, 2006

opgehokt en viel de gezondheid van de meeste koppels tegen. Daarom werd voor de metingen aan eieren nog eieren gehaald bij een kinderboerderij, waar de kippen zeer extensief gehouden werden en ogenschijnlijk in goede gezondheid verkeerden.

Welke kenmerken zijn bruikbaar?

Een kenmerk is bruikbaar als het aan drie voorwaarden voldoet. Het kenmerk moet objectief meetbaar zijn. Er moet verschil zijn in de uitkomsten tussen zieke en gezonde dieren. Tenslotte moet het kenmerk correleren met wat in de literatuur beschreven is en met de ervaringen van de onderzoekers of anderszins geraadpleegde deskundigen.

Kleur en grootte van de kam

Hoewel het gebruik van de kleurkaart enigszins subjectief was, was het toch redelijk mogelijk om tot een oordeel te komen. Bij gezonde kippen onder daglichtomstandigheden, dus zoals op biologische bedrijven verwacht mag worden, hoort de kam helderrood te zijn. Van een heel stel ziekten (bijv. marek, coccidiose, leververvetting) is beschreven, dat ze gepaard gaan met bleke kammen. Kamkleur is dus een geschikte manier gebleken om gezondheid te beoordelen. Wel is het raadzaam te kijken of het objectiever kan, bijvoorbeeld met een chromameter zoals die in de sierbloementeelt gebruikt wordt. Kamgrootte bleek echter niet bruikbaar, omdat die ook afhangt van factoren die niets met gezondheid te maken hebben.

Lichaamsgewicht

Het gewicht van de kippen was met een unster goed te meten. Voor biologisch gehouden kippen geldt dat ze niet te licht mogen zijn, maar liefst één à twee ons boven het normgewicht (van het fokbedrijf) zitten. Of een kip te zwaar (lees: vervet) is, blijkt uit de kamkleur en is te voelen in de legbuik. Gewicht kan dus alleen gebruikt worden in samenhang met andere factoren.

Conditie van huid en verenkleed

Verenpikken is een symptoom van verminderd welzijn, dus van psychische ongezondheid. Kale ruggen zijn goed zichtbaar en worden in tegenstelling tot kale nekken en kontjes, vrijwel altijd door verenpikken veroorzaakt. Pikwonden zijn eveneens een teken van minder welzijn en verhogen de kans op infecties. Deze kenmerken mogen niet ontbreken bij het beoordelen van de gezondheid.

Legbotjes en diarreesporen

Op deze kenmerken scoorden bijna alle kippen hetzelfde, d.w.z. dat ze vrijwel allemaal twee vingers ruimte tussen de legbotjes hadden en dat we nauwelijks kippen tegen kwamen met mest op de kont. Het scoren van deze kenmerken heeft dus geen zin.

Voeropname, legpercentage en uitval

Elke pluimveehouder houdt op zijn of haar eigen manier dagelijks voeropname, legpercentage en uitval bij. Deze kengetallen kunnen door heel andere factoren beïnvloed worden dan gezondheid, maar ongewenste afwijkingen ten opzichte van de norm (zoals verstrekt door fokbedrijven) kunnen wel aanleiding vormen voor gezondheidsonderzoek. Directe waarnemingen aan de dieren blijven dus nodig. Doordat de deelnemers aan ons onderzoek deze gegevens onvoldoende bijhielden, kon geen correlatie met de rangorde van de onderzoekers berekend worden.

Rapportcijfer door de pluimveehouder

Opvallend was dat wanneer koppels van de pluimveehouder een goed cijfer kregen, ze volgens de onderzoekers niet altijd gezond oogden. Dit was met name het geval als ze goed eieren legden. Hieruit blijkt dat men kennelijk went aan het uiterlijk van de kippen (bedrijfsblindheid) of dat men een ander concept van gezondheid hanteert, namelijk: 'een dier dat goed produceert, is gezond'.

Energetische waarden

De rangorde van bedrijven die door de onderzoekers was opgesteld, correleerde niet met de rangordes op basis van de boviswaarde, poa, orgon, dor en oranur. De eieren van de kinderboerderijkippen scoorden extreem laag. De eieren daarentegen van het ongezondste koppel (volgens de rangorde van de onderzoekers), scoorden enorm goed. De meest 'bescheiden' verklaring die hiervoor gegeven kan worden, is dat de alternatieve bepalingen kennelijk iets anders meten dan in dit geval de onderzoeker. Het maakt deze bepaling echter onbruikbaar voor het meten van diergezondheid.

Biofotonenuitstraling

Ook de rangorde op basis van de biofotonenuitstraling correleerde niet met de rangorde van de onderzoekers. Dit in tegenstelling tot de resultaten van Duits onderzoek. Wellicht is de uitstraling van biofotonen een indicator voor iets anders dan diergezondheid. De verklaring voor het niet correleren ontbreekt, waardoor de methode vooralsnog ongeschikt is voor het bepalen van de diergezondheid.

Conclusies

De beste manier om de gezondheid bij kippen te beoordelen, is door directe waarnemingen. Indirecte waarnemingen kunnen hooguit een indicatie vormen voor problemen. Bij directe waarnemingen door boeren bestaat het risico van bedrijfsblindheid en een ander concept van diergezondheid. Een soort van 'ijkings' kan plaatsvinden door pluimveehouders, in studiegroepverband, elkaars dieren te laten beoordelen. In tabel 1 staat een overzicht van de gemeten kenmerken en hun bruikbaarheid.

Tabel 1 Bruikbaarheid van kenmerken om gezondheid te beoordelen

Kenmerk	Objectiviteit	Verschild te zien	Correlatie met deskundigen oordeel	Bruikbaar
Kamkleur	V	G	G	Ja
Kamgrootte	G	G	O	Nee
Gewicht	G	G	V	Ja
Kale rug	G	G	G	Ja
Pikwonden	G	G	G	Ja
Ruimte legbotjes	G	O	O	Nee
Diarree-sporen	G	O	O	Nee
Voeropname	G	G	G	Ja
Legpercentage	G	G	G	Ja
Uitval	G	G	G	Ja
Rapportcijfer door pluimveehouder	?	V	?	Nee
Bovis, etc.	?	?	O	Nee
Biofotonen	G	G	O	Nee

G = goed; V = voldoende; O = onvoldoende; ? = niet vast te stellen

2.2 Algemene weerstand

Door Monique Bestman, Jan-Paul Wagenaar(LBI) en Gidi Smolders (ASG)²

Biologische productieomstandigheden leiden niet automatisch tot gezonde dieren, zo concludeert een Europese groep van deskundigen op het gebied van diergezondheid en dierenwelzijn (verenigd in het SAFO-netwerk³). Wel zijn individuele bedrijven in staat structureel een hoog niveau van diergezondheid te handhaven.

Theoretisch gezien moeten de regels voor de biologische veehouderij positief werken op de weerstand van het dier tegen ziekten. Een lagere bezetting, meer mogelijkheden voor natuurlijk gedrag, een gevarieerde omgeving, meer ruwvoer, latere speenleeftijd en minder antibiotica moeten direct -of indirect via minder stress- leiden tot een betere afweer tegen infecties. Toch concludeert het SAFO netwerk dat, gemiddeld genomen, gezondheid en welzijn op biologische bedrijven niet beter zijn dan op gangbare bedrijven. De meeste gezondheidsproblemen hebben betrekking op infecties. Bij koeien gaat het om mastitis en klauwproblemen. Bij varkens komen longproblemen en in mindere mate diarree voor, bij kippen luchtweginfecties en buikvliesontstekingen. Het feit dat individuele bedrijven wel goed scoren op diergezondheid, geeft aan dat het systeem als zodanig goed is.



² Eerder gepubliceerd als Bestman et al.. 2006

³ SAFO is de afkorting van Sustaining Animal Health and Food Safety in Organic Farming. Het is een door de EU gefinancierd netwerkproject dat onlangs zijn slotconclusies bekend gemaakt heeft.

Gezondheid beoordelen

In de biologische veehouderij is het belangrijk ziekten te voorkomen; dieren moeten beter tegen infecties bestand zijn. De afweer vergroten moet daarbij voorop staan. Hoe je dat kunt doen en hoe je dat vaststelt, is voorgelegd aan negen immunologen en arts-onderzoekers uit Nederland en België. Tegelijk is voor koeien en kippen op uiteenlopende manieren de algemene gezondheid beoordeeld om te kijken wat de beste manier van meten is.

Alle ondervraagden benadrukken dat er niet één manier is om weerstand te meten. Doordat afweer zo'n complex geheel is (zie kader), is er een scala aan metingen mogelijk. Dat varieert van huidbeschadigingen, tot antilichaamtiter na een vaccinatie en van het cytokineprofiel tot aan de expressie van genen. Bovendien hebben lang niet alle metingen nut voor de praktijk:

- Van sommige parameters zijn de theoretische achtergronden te weinig bekend, andere parameters zeggen weinig over de totale afweerreactie;
- De afweer heeft alleen betekenis in de omgeving waarin het getraind is en zegt weinig over de reactie op een 'onbekende' infectie;
- Gevonden waarden zijn altijd een momentopname;
- Er is invloed door dag-nachtritmes en seizoenen.

Zolang fundamenteel onderzoek hierop nog geen antwoord heeft, wordt het niet zinvol geacht op veehouderijbedrijven te meten. Wel noemden vooral de humane artsen enkele praktische zaken die een algemene indruk geven van de afweer: gevoeligheid voor stress en infecties, de snelheid van wondgenezing en de snelheid van ziekteherstel.

Werking van het immuunsysteem

Weerstand, afweer of het immuunsysteem is dat deel van de gezondheid dat reageert op ziekteverwekkers. Er zijn grofweg drie onderdelen te onderscheiden:

1) Fysieke en chemische barrière tegen indringers, zoals de huid, slijmvliezen in luchtwegen en darm en het maagsap.

2) A-specifieke afweer, ook wel algemene of natuurlijke afweer genoemd. Natural killercellen en macrofagen pakken binnendringende ziekteverwekkers aan. Werkt het best als het (vooral in de jeugd) getraind wordt met een variatie aan (relatief onschadelijke) infecties van omgevingsbacteriën en parasieten.

3) Specifieke afweer, ook wel adaptieve, verworven of aangeleerde afweer genoemd. Komt in actie als de a-specifieke afweer onvoldoende werkt. Nadat het een keer tegen een specifieke indringer ten strijde getrokken is, wordt op diezelfde indringer een volgende keer sneller en heftiger gereageerd. Specifieke afweer wordt ontwikkeld via het doormaken van infecties en het toedienen van vaccinaties.

Versterken van de afweer

Tijdens de gesprekken werden vele manieren genoemd om de afweer te versterken. De ideeën vanuit de humane geneeskunde zijn vertaald naar de veehouderij. Opmerkelijk was dat in elk gesprek weer nieuwe zaken genoemd werden: waarschijnlijk zijn er nog meer mogelijkheden dan hieronder genoemd worden. In de opsomming zijn voor de hand liggende suggesties op het gebied van fokkerij, voeding en huisvesting niet opgenomen.

- Relatie mens-dier: De hoeveelheid tijd die een boer met de dieren doorbrengt, het karakter van de omgang (positief, onverschillig of negatief) en de voorspelbaarheid ervan (consequent in plaats van onverwacht ruw uit de hoek komen) is bepalend voor hoe bang dieren zijn, hoe effectief hun immuunsysteem is en bovendien: hoe hoog hun productie is. Dit geldt zowel voor grote als voor kleine, massaal gehouden, landbouwhuisdieren.
- Natuurlijk gedrag: Als dieren hun natuurlijke, soorteigen gedrag kunnen uitvoeren, is dat goed voor hun (psychische) welzijn en leidt dat indirect tot een betere weerstand. Voor natuurlijk gedrag zijn niet alleen materiële randvoorwaarden nodig, maar ook een vast bioritme en gelegenheid voor rustgedrag. Rust is goed voor welzijn en sommige onderdelen van het immuunsysteem functioneren alleen als het dier slaapt. Dieren die leren omgaan met veranderingen, zullen minder snel gestrest raken. Ze moeten de gelegenheid hebben en soms zelfs uitgedaagd worden om zich lichamelijk te bewegen. Van regelmatig seksueel gedrag is aangetoond dat het de afweer versterkt. Ook dienen de productie en het rantsoen met elkaar in balans te zijn; voedingsstress leidt tot een lagere weerstand.
- Omgeving: Een goed stalklimaat voorkomt dat de slijmvliezen beschadigd raken, per slot van rekening de eerste barrière tegen ziektekiemen. Omdat juist bij jonge dieren het immuunsysteem alert reageert op omgevingsbacteriën en zich ontwikkelt, is het goed om dieren zo jong mogelijk in het productiesysteem te brengen. Als dieren pas in het systeem gebracht worden als ze beginnen te produceren, staan ze bovendien onder grote fysiologische druk, waardoor ze vatbaarder kunnen zijn voor infecties.
- Hygiëne optimaliseren: De theorie zegt dat dieren door geregeld contact met (relatief onschuldige) ziekteverwekkers zoals bodem- en darmbacteriën en endoparasieten hun immuunsysteem alert houden. Daardoor kunnen ze ook schadelijke indringers beter het hoofd bieden. Startflora kan daarbij een hulpmiddel zijn. Het principe van de hygiënetheorie werkt echter alleen als de dieren verder onder optimale omstandigheden gehouden worden. Gestreste dieren in een stal met een hoge ammoniakconcentratie en veel tocht, zullen eerder ziek worden van de aanwezige omgevingsbacteriën. Dieren met een goed

welzijn en een goed stalklimaat daarentegen kunnen daarentegen juist hun voordeel doen met een bacterie hier of daar.

- Vaccinaties: Over vaccinaties maakten de geïnterviewden verschillende opmerkingen. Algemeen was er de mening dat er bij de meest schadelijke ziekten niet vertrouwd moet worden op 'de natuur', maar dat er tegen gevaccineerd moet worden. Tegelijk is aangegeven dat men met vaccineren niet te jong moet beginnen, omdat het immuunsysteem zich eerst zelf moet kunnen ontwikkelen voordat het een 'opdonder' (want dat zijn veel vaccinaties) krijgt. Het valt te overwegen de moederdieren te vaccineren, omdat zij de antilichamen op natuurlijke wijze doorgeven. Tenslotte stelde een deskundige dat vaccins stoffen bevatten die het immuunsysteem een bepaalde kant op dwingen (adjuvants) en het uit balans kunnen halen.
- Speenleeftijd: Moedermelk bevat antilichamen. Bovendien is leven met de (pleeg) moeder goed voor het welzijn en daarmee ook indirect voor de gezondheid. Voor zoogdieren ligt dit meer voor de hand dan voor kippen, maar ook van kippen is bekend dat opgroeien met een kloek positief is op het omgaan met stress op latere leeftijd.

Conclusies

Hoewel veel aanbevelingen vanzelfsprekend lijken, zijn ze daarmee niet automatisch in orde. Veel aanbevelingen zijn nog niet uitgewerkt tot kant en klare voorschriften voor toepassing in de praktijk. Deels is het aan de veehouder om voor zijn of haar bedrijf de meest optimale bedrijfsvoering te vinden. Voor het andere deel moet verder onderzoek betere handvatten bieden, daar begint men mee in 2007. Door op een groot aantal bedrijven aspecten van de bedrijfsvoering (input) vast te leggen en tegelijk metingen te doen aan de gezondheidstoestand van de dieren (output), kun je een bandbreedte vaststellen waarbinnen bepaalde kenmerken zich moeten bevinden. Op die manier kun je bijvoorbeeld de optimale aanvoerleeftijd op het bedrijf, een bepaalde wijze van schoonmaken of het effect van een mens-dier relatie vaststellen.



2.3 Vaccinaties

Door Jan-Paul Wagenaar (LBI)⁴

Het is niet ongebruikelijk dat leghennen, ook biologische, tijdens de opfok twintig keer een vaccinatie toegediend krijgen. In de praktijk worden soms hevige entreacties waargenomen. Ook bestaat de indruk dat de dieren na sommige entingen minder voer opnemen, wat het moeilijker zou maken het normgewicht te bereiken. In de biologische veehouderij wil men op meer natuurlijke wijze de afweer tegen ziekten vergroten en men vraagt zich af of we met minder vaccinaties toekunnen. De vaccinatie tegen NCD is immers de enige enting die wettelijk verplicht is, de rest is vrijwillig. Om meer inzicht te krijgen in de effecten van vaccinaties en de noodzaak ervan, zijn op vijf opfokbedrijven totaal 20 koppels gevolgd. Daarnaast werd gekeken naar entschema, uitval, voerverbruik en bijzondere voorvallen. Aanvullend werden gesprekken met uiteenlopende deskundigen gevoerd en werd literatuur geraadpleegd.

Resultaten

De dieren in de gevolgde koppels bereikten in het algemeen een eindgewicht dat ruim boven de norm lag. De groei verliep bij de meeste koppels zonder veel onregelmatigheden. Het effect van de entingen in week 12 (een combinatie van meerdere injectievaccins, een oogdruppelvaccin en een 'pokkenprik') kon weliswaar goed waargenomen worden, maar bleek van tijdelijke aard. De waargenomen gewichtsdeling, werd waarschijnlijk veroorzaakt door stress en de onthouding van voer en water. Helaas is er weinig onderzoek gedaan waarmee wij onze resultaten konden vergelijken. Eén onderzoek toonde aan dat de Marekting op de eerste dag de voeropname gedurende de eerste 12 weken beïnvloedde. Uit andere onderzoeken bleek dat zodra dieren een stof toegediend krijgen die hun immuunsysteem aan het werk zet, dit invloed heeft op de voerbenutting. Dezelfde effecten werden toegeschreven aan vaccinaties. Hoewel er weinig onderzoek gedaan is naar de effecten van specifieke vaccinaties, zijn er dus wel aanwijzingen dat vaccinaties iets doen met de voerbenutting van dieren. Overigens is het zo dat met betrekking tot de bijeffecten en zelfs de werkzaamheid van een vaccinatie een heel stel zaken een rol speelt, variërend van de wijze van toediening, de bewaarcondities van het vaccin, andere vaccinaties die toegediend worden, stalklimaat tot maternale antilichamen. Onze conclusie is dat onder normale praktijkomstandigheden de entingen nauwelijks effect hebben op de groei.

⁴ Eerder gepubliceerd als: Wagenaar, 2007

Hoewel er geen vergelijking gemaakt is met kippen die niet gevaccineerd werden, geven de meetresultaten geen directe aanleiding om bepaalde vaccinaties achterwege te laten.

Hoewel vaccinaties nauwelijks effect hadden op groei, werden er wel andere bijeffecten waargenomen, waaronder entreacties. De dieren vertoonden dan 'verkoudheidssymptomen' en andere tekenen van algehele malaise in geval van een sprayenting. Na vaccininjectie werden lokaal rond de spuitplek ook 'entreacties' gezien: zwellingen, ontstekingen die zichtbaar (kunnen) blijven tot aan de slachtlijn. Een entreactie is een belasting voor het welzijn van de dieren, maar een zekere mate van entreactie is een teken dat het immuunsysteem aan de slag is met de 'indringer'. Het is een noodzakelijk kwaad. Zonder entreactie geen bescherming. Entreacties zijn minder erg waneer voor een mildere variant van een vaccin gekozen wordt, maar de sterkte van een vaccin moet altijd in verhouding staan tot de sterkte van het veldvirus. Overigens kunnen wijze van toediening, suboptimaal management op het opfokbedrijf en andere gezondheidsproblemen een entreactie onnodig verergeren.



Suggesties voor legpluimveehouders

Vaccinaties vormen geen waterdichte bescherming tegen ziekten, maar zijn een middel om de economische schade door bepaalde ziekten te beperken. Preventie door middel van goed management blijft noodzakelijk.

Enkele algemene tips voor legpluimveehouders:

- Bestel de nieuwe hennen ruim op tijd en zet de bespreking van het vaccinatieschema duidelijk op de agenda.
- Overleg met de eigen dierenarts en die van de broederij of er een milde dan wel sterkere variant van de gekozen vaccinaties nodig is. Te mild (in vergelijking met circulerende veldinfecties) geeft geen bescherming. Te sterk daarentegen kan een sterke entreactie geven wat de dieren gevoeliger maakt voor infecties, niet alleen direct na het toedienen, maar in het geval van Gumboro zelfs levenslang.
- Neem geen onnodig risico. In het dicht met pluimvee bevolkte Nederland circuleren veel ziektekiemen. Alleen ver buiten de concentratiegebieden en bij afwezigheid van (hobby)kippen in de omgeving is het weglaten van vaccinaties te overwegen.
- Als men overweegt een vaccinatie niet in het entschema op te nemen, is het zinvol na te gaan in hoeverre deze ziekte in de directe omgeving van het opfok- of legbedrijf voorkomt. De GD houdt in samenwerking met de pluimveedierenartsenpraktijken onderzoeksgegevens per postcode bij. Uw eigen dierenarts kan hierover het beste advies geven.
- In een gebied met hoge pluimveedichtheid vormen vaccins op basis van levend materiaal een risico voor naburig pluimvee. Het vaccinavirus kan dan overgaan van bedrijf op bedrijf.
- Heeft u een vaste opfokker en verlopen de rondes over het algemeen goed, dan kan overwogen worden vaccinaties tegen E. coli, Pasteurella en Vlekziekte achterwege te laten. Deze ziekten zijn namelijk vooral management gerelateerd.

Suggesties broederijen en opfokkers:

- Voorkom overbezetting en mengen van kuikens van verschillende koppels ouderdieren.
- Zorg dat het stalklimaat in orde is: ammoniak, stof en vochtig strooisel maken de slijmvliezen vatbaarder voor secundaire infecties na vaccinaties.
- Geef de dieren de gelegenheid natuurlijk gedrag uit te voeren door veel strooisel, zitstokken en zandbakken vanaf de eerste dag. Stressvrije kuikens die lekker in hun vel zitten, zijn immunologisch beschouwd weerbaarder.
- Denk bij de indeling van (nieuwe) opfokstallen ook aan ontwerpzaamheden.
- Werk met een ervaren en goed opgeleide entploeg.

- Minimaliseer stress rond de gecombineerde enting op 12 weken door een goede planning en voorbereiding. Voorkom dat kippen op elkaar kruipen en ventileer voldoende om verstikking te voorkomen.
- In geval van 'rollende entreacties': probeer oorzaken te achterhalen ter voorkoming in de toekomst.

Samenvattend

Vaccinaties hebben onder normale omstandigheden geen blijvend effect op de groeiontwikkeling van opfokhennen. Vaccinaties hebben wel invloed op de voerbenutting van opfokhennen, maar dit neemt onder praktijkomstandigheden geen nadelige vormen aan. Ander ongemak, zoals een entreactie, is tot op zekere hoogte een noodzakelijk kwaad. Eventueel kunnen mildere vaccins gebruikt worden of kan men de wijze van toediening aanpassen. In individuele gevallen, onder voorwaarde dat de rondes over het algemeen goed verlopen, kan men overwegen vaccinaties tegen een aantal managementgerelateerde bacteriële infecties achterwege te laten. Het schrappen van virusentingen onder suboptimale houderijomstandigheden vormt juist een risico. In tabel 2 staat een overzicht van de meest gangbare infectieziekten en vaccinaties.



Tabel 2 Overzicht infectieziekten en vaccinaties

DEEL A: VIRUSSEN

Naam ziekte	Besmettingsroute	Ziekteproblemen	Vaccintype	Opmerkingen
Marek	Overall aanwezig	Tumoren in buik, verlammingen, blindheid, slijten en sterfte.	Levend	Ziekte met enorme economische schade, grote besmettingskans.
Infectieuze Bronchitis	Via lucht	Bij jonge dieren problemen met ademhaling. Later ook aantasting legapparaat, evt. nier- en spierproblemen.	Diverse stammen, levend en dood	Vaccinatie stam X beschermt vaak niet tegen infectie stam Y.
NewCastle Disease (Pseudovogelpest)	Via wilde en exotische vogels	Problemen met ademhaling, spijsvertering, productie, zenuwstelsel, hoge uitval.	Levend en dood	Verplichte vaccinatie, gevolgd door verplicht bloedonderzoek op afweerstoffen.
Gumboro Infectious Bursal Disease (IBD)	Direct en indirect contact	Op leeftijd 3-6 wk: diarree, levenslange storing afweersysteem door aantasting Bursa-orgaan, uitval.	Levend en dood. Sterke vaccins tasten Bursa (immuunorgaan) levenslang aan.	Entleeftijd afhankelijk van maternale antilichamen.
Turkey Rhino-tracheitis (TRT) Dikke Koppen Ziekte	Waait over tussen bedrijven	Ademhalingsproblemen, dikke koppen, oorontsteking.	Levend en dood	Besmettingsrisico vanuit naburige kalkoenbedrijven.
Trilziekte Aviaire Encephalomyelitis (AE)	Waait over tussen bedrijven, ook via broedei	Bij jonge kuikens zenuwverschijnselen (trillen) en sterfte. Leggende dieren legdaling tot 30% gedurende paar weken.	Levend	Vaccinavirus gaat makkelijk naar andere kippen; leidt tot ziekte bij jonge kuikens.
Pokken en Difterie (PD)	O.a. verspreid door vliegen	Pokken op huid, kam en lellen, geel beslag in bek en keel.	Levend	Wordt in Duitsland soms weggelaten, leidt weinig tot problemen.

(vervolg DEEL A)

Naam ziekte	Besmettingsroute	Ziekteproblemen	Vaccintype	Opmerkingen
Infectieuze Laryngo Tracheitis (ILT)		Eerste keel- en luchtpijpontsteking, hoge uitval.	Levend	Forse entreactie bij ogedruppel. Minder reactie na drinkwater op jongere leeftijd.
Egg Drop Syndrome (EDS)	O.a. verspreid via broedieren	Legdaling en slechte schaalkwaliteit.	Dood	Schade kan aanzienlijk zijn.

DEEL B: BACTERIËN

Naam ziekte	Besmettingsroute	Ziekteproblemen	Vaccintype	Opmerkingen
Salmonella	Via omgeving of ouderdieren	Afhankelijk van stam wordt kip ziek of is drager. Sommige stammen gevaarlijk voor de mens, dus voedselveiligheidsprobleem.	Levend en dood	Verplichte deelname aan bestrijdingsprogramma PVE.
E.coli Pasteurella (cholera)	Op sommige bedrijven aanwezig	Ziekte en sterfte op probleembedrijven.	Dood	Mogelijk ook te voorkomen met hygiënemaatregelen, aanzuren drinkwater etc.
Coryza (snot) Vlekziekte				
Mycoplasma Gallisepticum (MG)	O.a. via broedei	Enkele weken legdaling.	Levend en dood	Enting alleen op probleembedrijven.

DEEL C: PARASIETEN

Naam ziekte	Besmettingsroute	Ziekteproblemen	Vaccintype	Opmerkingen
Coccidiose	Eitjes opgepikt met mest	Vermeerdereën op darmoppervlakt. Slechte voerconversie, diarree, darmlbloedingen, sterfte.	Levend	Curatieve behandeling bestaat, maar ongewenst vanwege wachttijd eieren.

Opmerkingen:

- Een vaccinatie is hetzelfde als een enting, een vaccin is hetzelfde als entstof. Entstof bestaat uit verzwakte of gedode ziektekiemen en wordt aan gezonde dieren toegediend om de aanmaak van antistoffen en geheugencellen te stimuleren. Hierdoor zijn de dieren bij een latere besmetting beschermd of 'immuun'.
- Met "entreactie" wordt bedoeld de reactie van het dier op het 'aanslaan' van de entstof, (waardoor de antistoffenproductie op gang komt). Deze reactie kan heftiger zijn als het dier 'niet lekker in z'n vel zit door stress of andere ziekten, of bij een verkeerde dosering of toediening. Bij de 12-weekse entingen kunnen vier- en wateronthouding, opdrijven en oppakken, en het toedienen van drie of meer vaccinaties behoorlijk wat stress met zich meebrengen dus het is zaak dat dit zo rustig mogelijk gebeurt.
- Vaccinaties worden met name gebruikt om virusziektes te voorkomen. Virussen kunnen komen 'aanwaaien' en er is geen curatieve behandeling mogelijk.
- Levende vaccins kunnen op veel manieren worden toegediend (o.a. drinkwater, spray, vernevelen, oogdruppel, injectie). Levende vaccinvirussen kunnen zich verspreiden naar ander pluimvee en daar een reactie oproepen. Dode vaccins kunnen alleen per injectie gegeven worden en verspreiding komt niet voor.
- Een afgelegen klein pluimveebedrijf in Noord-Nederland kan vast wel paar vaccins weglaten zonder problemen te krijgen, een bedrijf in een echt pluimveegebied (bv. rond Barneveld) neemt daarmee wel enorme risico's!

2.4 Goed management als basis

Door Thea Fiks (ASG) en Monique Bestman (LBI)

Een goed management is de basis voor een gezond koppel. Geen enkel pluimveebedrijf zal volledig vrij kunnen blijven van infecties, maar door een goede hygiëne en een goed management is de kans op problemen kleiner. In dit hoofdstuk worden enkele zaken aangestipt.

Klimaat

Klimaat is waarschijnlijk een onderschatte factor met betrekking tot de gezondheid van dieren. Ventilatie is niet alleen van belang om verse lucht de stal in te brengen, maar is ook bedoeld om afvalstoffen, zoals stof en ammoniak te verwijderen. Hoge gehalten aan ammoniak tasten de slijmvliezen aan. In extreme gevallen kan dit zelfs leiden tot blindheid bij de kippen. In minder extreme gevallen is uiterlijk vaak weinig waarneembaar, maar kunnen op de longen wel kleine ontstekingshaardjes gevonden worden. Deze kunnen leiden tot een verminderde weerstand tegen ziekten. In dit kader is bekend dat een slecht stalklimaat kan leiden tot E.coli-problemen. E.coli steekt de kop op bij dieren met een verminderde weerstand. Deze verlaagde weerstand kan het gevolg zijn van een ziekte, maar kan ook veroorzaakt worden door ongunstige leefomstandigheden voor het dier. Met name een hoge luchtvochtigheid, een hoog kiemgetal in de stallucht, hoge ammoniakgehalten en een onjuiste omgevingstemperatuur kunnen uiteindelijk leiden tot een (secundaire) E.coli-infectie.

Ook stof kan de slijmvliezen aantasten. Stof is vaak drager van schimmels en endotoxinen en kan ook bacteriën en bloedluizen overbrengen. Een verlaging van het stofniveau kan daarmee de druk op het afweersysteem van de hen verminderen.



Hygiëne

Uitval verwijderen

Het regelmatig verzamelen van uitval is om diverse redenen van belang. Allereerst is dit een goede gelegenheid om het koppel te inspecteren en in een vroegtijdig stadium problemen te detecteren. Daarnaast zijn dode dieren een broeiplaats voor bacteriën en kunnen zo als besmettingsbron optreden. De GD meldt bijvoorbeeld dat regelmatig botulisme wordt geconstateerd bij legkoppels. Botulisme ontstaat doordat kippen besmet zijn met de bacterie *Clostridium botulinum*. De bacterie produceert het vergif Botuline, wat ziekte en uitval geeft bij de kippen. Dode dieren zijn doorgaans een bron van bacteriën en doordat andere kippen pikken op dode dieren wordt de bacterie snel door een koppel verspreid. De GD adviseert om dode dieren zo snel mogelijk uit de stal te verwijderen, liefst tweemaal daags, en deze dan ook daadwerkelijk uit de stal te verwijderen, dus niet op een hoop in de stal naast de deur te laten liggen. Vooral in stallen met alternatieve huisvesting is het soms lastig om dode dieren te vinden. Controleer behalve de beun en het strooisel ook de legnesten. Dode dieren die daarin blijven liggen veroorzaken vaak een opstopping van eieren en kunnen uiteindelijk zelfs de eierenband verstoppen.

Ongedierte weren

Uit onderzoek is bekend dat muizen en ratten overbrengers kunnen zijn van ziekten. Bij een goed management hoort dus een zorgvuldige bestrijding van ongedierte. Allereerst zal de pluimveehouder zelf de nodige hygiënemaatregelen moeten treffen. Daarbij hoort o.a. het consequent verwijderen van voer-, mest- en eierresten en het tijdig opruimen van rommel. Controleer ook regelmatig of de riolering in goede staat is. Het is praktisch niet mogelijk een bedrijf helemaal vrij te houden van ratten en muizen, zodat naast een goede hygiëne ook een regelmatige bestrijding plaats moet vinden. Daartoe kunnen vallen gezet worden of kan met gif gewerkt worden. Bij beide methoden is een regelmatige controle nodig. Om te zorgen dat de bestrijding goed en regelmatig plaatsvindt is het aan te raden een gespecialiseerd bedrijf in te huren.

Geforceerd ruien voor een tweede legronde⁵

Normaal ruien kippen eenmaal per jaar, meestal omstreeks oktober. Onder geforceerd ruien wordt verstaan het afbouwen van het voeraanbod, waardoor de kippen gedwongen stoppen met eieren leggen en de veren los laten. Men kan kiezen voor geforceerd ruien om de hoge aanschafkosten van biologisch opgefokte hennen te vermijden.

⁵ Eerder gepubliceerd in: Bestman, 2002

Bij het doormaken van een tweede legronde zijn productie en eierenkwaliteit weliswaar iets minder dan tijdens de eerste ronde, maar dit valt weg tegen de aanschafkosten.

Het is overigens een misverstand dat door geforceerd ruien het verenpikken tegengegaan wordt. De dieren krijgen weliswaar een beter verenkleed, maar als ze eenmaal zijn begonnen met verenpikken tijdens de eerste legronde, leren ze dat tijdens de rui niet af.

Richtlijnen voor het ruien

Ruien is niet zonder risico en het is van het grootste belang de kippen goed te observeren op het eventuele uitbreken van kannibalisme. Kunnen terugvallen op iemand met ervaring is belangrijk. Hieronder volgt de tekst en een ruischema (tabel 3) uit het handboek "Kippen houden zonder verenpikken; de biologische legpluimveehouderij als uitgangspunt" (M. Bestman, LBI). Nader onderzoek naar ruien zal in 2008 plaatsvinden.

Het wordt alleen aangeraden voor gezonde, goed productieve koppels. Een goed moment om te ruien is als de kippen 10 of 11 maanden aan de leg zijn. De rui duurt circa anderhalve maand en vervolgens duurt de tweede legperiode 10 maanden. De geforceerde rui kan het beste in het najaar of in de winter gedaan worden; de dagen zijn korter en als de kippen binnen gehouden worden, is het niet te warm.

De kern van het ruiproces is dat de kippen van de ene op de andere dag alleen nog tarwezemelen te eten krijgen, via het normale voersysteem en op de normale voertijden. Dagelijks wordt haver gestrooid in de scharrelruimte.

In de stal zet men emmers met water met daarin een oplossing van keukenzout.

Drinkwater blijft via het drinkwatersysteem onbeperkt beschikbaar. De verwachting is dat na 3 weken de eierenproductie stil ligt. Pas dan kan men beginnen met de opbouw van het voerschema met opfokvoer. Zodra het legpercentage ongeveer 10% is, kan weer met legmeel begonnen worden. Het is belangrijker dat de hennen goed in de veren komen dan dat exact het schema wordt aangehouden en ze snel weer aan de



leg gaan. Hier volgt een schema van wat wanneer aangeboden moet worden.

Het kunstlicht gaat uit, zodat alleen daglicht in de stal komt. Volgens een deskundige moet de stal zelfs flink verduisterd worden. Naar buiten gaan wordt volgens de ene deskundige niet aangeraden, omdat de dieren in deze periode gevoeliger zijn voor kou, vocht en felle zon. Volgens een andere deskundige kan naar buiten gaan bij goed weer geen kwaad, ook niet als daar gras gegeten wordt. Als er een overdekte uitloop is, kunnen ze die wel altijd gebruiken. Vanaf drie weken na het begin van de rui, als de productie tot nul gedaald is, kan de belichting weer opgevoerd worden. Om de dieren bezig te houden is het aanbieden van strobalen, die ze zelf leeg mogen plukken, aan te bevelen. Tijdens de rui moeten kam en lellen helder rood blijven. Dieren bij wie dit niet het geval is, zijn niet gezond genoeg en kunnen beter opgeruimd worden, evenals kippen die niet leggen.

Tabel 3 Voerschema tijdens ruien

Dag	Legmeel	Tarwe- zemelen	Opfokvoer (gr/kip/d)	Haver* (gr/kip/d)	Water	Opmer- kingen
1-3	geen	onbeperkt	geen	10	Vit C	
4-6	geen	onbeperkt	geen	15	Vit C	
7-9	geen	onbeperkt	geen	20	Vit C	
10-13	geen	onbeperkt	geen	25	Vit C	
>14	geen	onbeperkt	geen	30	Vit C	Leg% daalt naar 0
21-28	geen	geen	70	30	Vit C	Pas als leg% 0 is
29-35	geen	geen	80	30	Vit C	
36-42	geen	geen	90	30	Vit C	
Leg%10	normale hoeveel- heid	geen	geen	20	Vit ADE	Pas als leg% 10 is

* Hoeveelheid haver wordt in drie keer in de scharrelruimte gestrooid

2.5 Verenpikken

*Door Monique Bestman (LBI)*⁶

Verenpikken is een vorm van afwijkend gedrag en ontstaat als de dieren door fouten in de opfok, huisvesting of management onder stress komen te staan. Ook kannibalisme is ongewenst gedrag. Het kan het laatste stadium zijn van verenpikken, maar kan er ook geheel los van ontstaan, door ongelukkige omstandigheden. Regulier wordt de schade door verenpikken en kannibalisme beperkt door een deel van de snavel te verwijderen. Dit is niet alleen pijnlijk en dierenwaardig, maar het is ook symptoombestrijding. Zelfs in groepen gekapte hennen kan de schade door verenpikkerij enorm zijn. Door veranderingen in de wetgeving moeten in de toekomst alle leghennen ongekapte en loslopend in grote groepen gehouden worden. De biologische kippenhouderij loopt hierop vooruit: vanuit het besef van integriteit van het dier moeten kippen zodanig gehouden worden, dat ze hun natuurlijk gedrag kunnen uiten, waarbij stress vermeden wordt en verenpikken niet ontstaat. Snavelkappen is verboden volgens de E.U.-regelgeving voor biologische dierlijke productie.

Het handboek "Kippen houden zonder verenpikken; de biologische legpluimveehouderij als uitgangspunt" (M. Bestman, LBI) bevat een bundeling van eigen resultaten, ervaringskennis van boeren en resultaten uit wetenschappelijk onderzoek. In dit hoofdstuk worden de samenvatting en de aanbevelingen uit dit handboek weergegeven.

Verenpikken is een complex gedrag met meerdere oorzaken. De houding en het inzicht van de boer spelen een sleutelrol in het zoeken naar bedrijfsspecifieke oplossingen. Ook de omstandigheden tijdens de opfok zijn van wezenlijk belang. De aanleg voor verenpikkerij is weliswaar voor een klein deel erfelijk bepaald, dus het is mogelijk om ertegen te selecteren. Dat zal mogelijk ten koste gaan van de productie. Met goede huisvesting en verzorging valt echter sneller en beter resultaat te behalen en wordt de verantwoordelijkheid voor het probleem niet afgeschoven.

De omstandigheden tijdens de opfok laten hun gevolgen tot in de legperiode zien. Van cruciaal belang is het aanleren van grondgericht pikgedrag door strooisel en strooigraan aan te bieden, al vanaf één dag oud. Zitstokken zijn nodig om hoog te slapen, te rusten en weg te vluchten voor hokgenoten. Veel naar buiten gaan voorkomt ook pikkerij. Naarmate kippen in een rijkere omgeving worden opgefokt, zijn ze beter opgewassen tegen veranderingen: een nieuwsgierige en ondernemende kip ontdekt de

⁶ Eerder gepubliceerd in: Bestman, 2002

voer- en watervoorzieningen toch wel, ook al is ze een ander systeem gewend. Als de jonge hennen van een fokker gekocht worden, is het belangrijk om de overgang tussen opfok en leg zo makkelijk mogelijk te maken door afspraken m.b.t. huisvesting en verzorging en het nieuwe koppel enkele keren bij de fokker te gaan bekijken. Voordelen van (deels) zelf opfokken zijn: vroeg bekend zijn met de dieren en de dieren met jou, minder of geen stress door verhuizen, van jongs af aan weerstand tegen bedrijfseigen ziekten en niet in de laatste plaats: plezier en voldoening.

De omstandigheden waaronder de dieren gehouden worden, lijken belangrijker dan de groepsgrootte. Wel zijn kleinere groepen beter waar te nemen en beter te sturen. In grote groepen en met hoge bezetting (zes dieren per m²) is 'omgevingsverrijking' door een aantrekkelijke stalrichting en buitenuitloop van het grootste belang. Als de dieren zich niet vervelen is de kans op verenpikken minder en als ze goed naar buiten gaan, wordt de dichtheid in het hok vanzelf lager. Een rulle strooiselbodem en dagelijks strooigraan verstrekken houden de kippen op een natuurlijke manier bezig en grondgericht. Verhoogde zitstokken en etages bieden gelegenheid hoog te slapen, te rusten en weg te vluchten voor elkaar. Belangrijk is het ruimtelijk scheiden van de verschillende functiegebieden in de stal. Daarbij hoort een aangepaste verlichting. Kippen houden erg van (zon)licht voor hun actieve gedrag (scharrelen en stofbaden) en van minder licht bij de nesten en de rustplekken.

Het is een misverstand dat licht verenpikkerij veroorzaakt.

Kippen die (willen) rusten moeten niet gestoord worden door hokgenoten onderweg naar hun nest, voer of water. Nesten kunnen het beste op een rustige plek staan.

Kippen herkennen ongeveer 80 soortgenoten. In grote groepen worden subgroepen gevormd, die zich op vaste plekken ophouden. Sommige kippen gebruiken de hele schuur, anderen maar een deel. Voor een goed gebruik van de ruimte en een stabiel sociaal klimaat is afwisseling in de structuur van het hok nodig, zodat de kippen zich kunnen oriënteren.



Zonnebaden is nodig voor de aanmaak van vitamine D, rode en witte bloedlichaampjes, hormonen en de algemene weerstand. Kunstlicht bevat slechts een deel van het spectrum van daglicht en is dus van mindere kwaliteit. Eén kenmerk van bedrijven zonder verenpikken is het goede stalklimaat: weinig stof en geen waarneembare ammoniak. Een te hoge ammoniakconcentratie, in combinatie met stof, leidt tot een lagere weerstand.

Wilde kippen leven in groepjes van één dominante haan, vier tot zes volwassen hennen, enkele jonge hennen en subdominante hanen. Hanen treden bemiddelend op bij ruzies tussen hennen, lokken hen naar geschikte legnesten, roepen als ze iets te eten vinden, drijven hen naar de slaapplekken en nemen eerder het initiatief om naar buiten te gaan. Bij gevaar verdedigen ze de hennen.

De belangrijkste functies van het voer zijn de nutriëntenvoorziening en het bezighouden van de dieren. Wilde en verwilderde kippen besteden de helft van hun tijd aan het zoeken en opnemen van eten. Biologische hennen hebben 10-20% meer voer nodig dan hun gangbare soortgenoten, vooral vanwege de extra beweging en de (lage) omgevingstemperaturen in de uitloop. Om te voorkomen dat de dieren tekorten krijgen, moeten ze bij het begin van de leg goed volgroeid zijn. Behalve dat de verhouding tussen eiwit en energie belangrijk is, moet niet teveel gevoerd worden. Dan gaan de kippen selecteren op grove voerdelen en kunnen er tekorten ontstaan. Het verstrekken van strooigras en ruwvoer is een goede manier om kippen bezig en gezond te houden.

Als 75% van de kippen uit een koppel dagelijks buiten komt, wordt geen ernstige pikkerij gezien.

Andere voordelen van naar buiten gaan: de bezetting is binnen lager, er is minder stof en betere luchtkwaliteit. Kippen zijn van oorsprong bosvogels en beschutting tegen zon, neerslag, wind, roofvogels en uitzicht zijn essentieel om de uitloop aantrekkelijk te maken.



De oorspronkelijke relatie tussen mens en kip (bosfazant) is die van een roofdier en zijn prooidier. Bij een goede relatie tussen mens en dier (gekenmerkt door praten, veel bij de dieren zijn, rustig en evenwichtig bewegen, regelmaat creëren) is er minder uitval, hebben de dieren een betere weerstand, zijn ze minder bang en zijn productie en voerconversie beter. Op bedrijven waar kippen de hoofdtak vormen, is de technische knowhow vaak beter, terwijl op bedrijven met kleinere aantallen kippen vaak meer tijd bij de kippen wordt doorgebracht. Toch is het niet zozeer de bedrijfsgrootte wat de beperkende factor vormt, maar juist de mens die het bedrijf runt. Ook op grotere bedrijven zijn veehouders in staat zich in hun dieren te verplaatsen en aan hun behoeften tegemoet te komen.

Opfok: jong geleerd oud gedaan⁷

Verenpikken bij opfokhennen die bestemd zijn voor biologische leghennenbedrijven komt veel voor. Uit onderzoek van het Louis Bolk Instituut blijkt dat het merendeel van de koppels die verenpikken tijdens de opfok, dit vervolgens ook tijdens de leg blijft doen. De omstandigheden tijdens de eerste levensweken van de kuikens zijn daarbij van groot belang. Waar de dieren zich kunnen vermaken, gaan ze minder snel verenpikken.

Verenpikken bij kippen is een vorm van abnormaal gedrag, dat ontstaat door stress of frustratie. Het bestaat uit het uittrekken van veren bij een andere kip, vrijwel altijd onderaan de rug bij de staart. Het is een teken van minder welzijn, zowel bij de dader als bij het slachtoffer. Voor de mate van verenpikken die je in de legperiode ziet, maakt het veel uit hoe de hennen uit de opfok gekomen zijn. Dit geven legpluimveeouders al jaren aan. Ook uit wetenschappelijk onderzoek is bekend dat de omstandigheden tijdens de eerste levensweken van cruciaal belang zijn voor het gedrag tijdens het latere leven. Redenen genoeg voor het Louis Bolk Instituut om het verenpikken bij opfokhennen in kaart te brengen en op zoek te gaan naar factoren die dit gedrag bevorderen of juist tegengaan.

In samenwerking met de drie grootste leveranciers van biologische opfokhennen zijn dertig groepen opfokhennen op tien verschillende opfokbedrijven gevolgd. Tijdens de opfok werden ze vijf keer bezocht. Er is dan gekeken naar de mate van verenpikkerij en naar de omstandigheden van het bedrijf. Eenmaal op het legbedrijf werden de kippen nog een keer bezocht op de leeftijd van 30 weken. De bezoeken aan de legbedrijven hadden als doel om te kunnen vaststellen hoe de opfokomstandigheden en het al dan niet verenpikken tijdens de opfok, doorwerken in de legperiode. Behalve resultaten in getalvorm, zijn tijdens het onderzoek veel gesprekken gevoerd met opfokkers, hun begeleiders, legpluimveeouders en is er wetenschappelijke literatuur geraadpleegd.

⁷ Eerder gepubliceerd in: Bestman & Keppler, 2005.

Tijdens het onderzoek deed zich een moeilijkheid voor bij het beoordelen van verenpikken bij jonge kuikens. Bij leghennen is verenpikken duidelijk te herkennen aan het ontbreken van veren of zelfs aan kale plekken. Bij de opfokhennen bleek het verenpikken veel subtieler te zijn; in het ergste geval ontbraken een paar veertjes, wat zichtbaar werd doordat de onderveren uit het verenpak staken. Hierdoor is de mate van verenpikken mogelijk nog onderschat. Verenpikken blijkt bij ruim de helft (54%) van de koppels opfokhennen voor te komen. Als koppels tijdens de opfok niet verenpikken, is de kans 85% dat ze dat tijdens de legperiode ook niet doen. Als koppels tijdens de opfok daarentegen wel verenpikken, is de kans 79% dat ze tijdens de leg ook verenpikken. De 21% die tijdens de leg niet meer verenpikte, was terechtgekomen in een klein groepje in een mobiel hok, in een stal met lage bezetting of anderszins extensieve omstandigheden die niet op elk bedrijf voorkomen. Dit betekent dat als kippen tijdens de opfok verenpikken, de legpluimveehouder er weinig meer aan kan doen.

Er is gekeken naar verschillende omstandigheden die invloed kunnen hebben op het verenpikken, zoals groepsgrootte, oppervlakte per kuiken en omgevingsverrijking. Hieruit bleek een heel stel relaties, die uit eerder onderzoek ook als risicofactoren naar voren kwamen. Zo blijkt dat bij koppels die niet verenpikken, de groepsgrootte gemiddeld lager is (gemiddeld 6.300 vs. 11.500), het aantal kuikens per vierkante meter een stuk lager (gemiddeld 21 vs. 34) en ze tijdens de eerste levensweken meestal op strooisel zitten (gemiddeld 71% van de koppels vs. 40%).

Tijdens de eerste levensweken zitten veel koppels op een rooster. De opfokstal is dan van het type scharrelstal, maar doordat het voer en water altijd op het (verhoogde) roostergedeelte is, worden de kuikens opgesloten op het roostergedeelte totdat ze na een week of vier goed omhoog kunnen springen. Dat betekent dat ze die eerste weken dus geen strooisel hebben om in te kunnen scharrelen, dit in tegenstelling tot stallen met een volledige strooiselvloer. Deze roosters blijken een van de grootste risicofactoren. Immers, kuikens moeten de eerste weken nog leren wat ze kunnen eten. Ze hebben de aangeboren neiging te pikken naar alles wat mogelijk eetbaar zou kunnen zijn. Onder natuurlijke omstandigheden, dus met een kloek, doet de kloek voor wat eetbaar is en wordt zo het pikgedrag al snel gericht op eetbare zaken. Als het 'goede voorbeeld' ontbreekt en de kuikens in grote aantallen op een rooster zitten, wat de natuurlijke neiging tot onderzoeken kan frustreren, dan is het niet verwonderlijk dat het verenkled van de hokgenoten vroeg of laat doelwit van pikken wordt. Vanaf de vierde levensweek hebben bijna alle kuikens beschikking over een scharrelruimte. Helaas, zo blijkt uit ander onderzoek, is het kwaad dan vaak al geschied.

In koppels opfokhennen die niet veren pikken zijn tijdens de eerste weken al meer zitstokken beschikbaar en wordt ook vaker graan gestrooid. Zitstokken en strooigraan zijn een vorm van omgevingsverrijking; het houdt de dieren bezig. Met betrekking tot daglicht bleek dat er over het algemeen iets meer daglicht was bij koppels die niet verenpikken. Bloedluizen bleken geen invloed te hebben op verenpikken. Er werden zelfs vaker bloedluizen gezien bij koppels die niet verenpikken dan bij koppels die wel verenpikken. De laatste weken van de opfok gaan meestal wel goed. De omstandigheden tijdens de koude opfok leken minder nauw te komen dan die tijdens de warme opfok, of ze waren op alle bedrijven goed genoeg. Zo bleken groeps grootte, het aantal dieren per vierkante meter, de hoeveelheid zitstokken, de leeftijd waarop de kuikens voor het eerst naar buiten gingen en hoe graag ze vervolgens naar buiten gingen, ongeveer gelijk te zijn in koppels die wel en die niet verenpikken. Er was wel een verschil op het gebied van strooigraan. Koppels die niet verenpikten, hadden meer strooigraan gekregen. Opvallend was dat in de koppels die niet verenpikten, tijdens de laatste weken van de opfok iets minder daglicht was.



Samenvattend blijkt uit het onderzoek dat verenpikken bij opfokhennen helaas geen zeldzaam verschijnsel is. De oplossingen moeten met name gezocht worden in de bezetting van de eerste weken en het bezigheid verschaffen.

De informatie uit het onderzoek is gebundeld in het boek 'Jong geleerd is oud gedaan' (Bestman & Keppler, 2005; downloaden via www.louisbolk.nl). Deze publicatie is niet alleen interessant voor opfokkers, maar zeker ook voor legpluimveehouders.

Praktische aanbevelingen⁸

Opfok

- De opfok moet vanaf de eerste dag op strooisel plaatsvinden met dagelijkse verstrekking van strooigraan, oplopend van dagelijks 3 gram per dier op de eerste dag tot 9 gram op een leeftijd van 17 weken. Bied zand aan voor het nemen van een stofbad.
- Voordat de kuikens 4 weken oud zijn, moeten ze zitstokken op een hoogte van minimaal 35cm boven de grond hebben. Teneinde de zitstokken te leren gebruiken is enige dwang nodig: bied (tijdelijk) alleen boven water aan of besteed tijd om 's avonds de kippen erop te zetten.
- Koop geen op roosters opgefokte hennen, ook niet als ze alleen de eerste 6 weken zo gehouden zijn. De kans dat ze al verenpikken is groot, ook al zitten ze goed in de veren; tijdens de opfok groeien de veren harder aan dan ze eruit getrokken worden.
- Doe de kuikens naar buiten zodra ze zeven weken zijn.
- Voor het aanleren van naar buiten gaan geldt: hoe meer uitloopopeningen, hoe beter. Zet eventueel een grote deur open. Zorg voor daglicht in de stal, zodat de overgang van binnen naar buiten minder drastisch is.
- Bied beschutting aan in de uitloop met bomen, struiken, een gewas als maïs of kunstmatig met windbreekgaas of camouflagenetten.
- Lok de dieren naar buiten met strooigraan, ruwvoer en zandbakken.
- Als de dieren oud genoeg zijn en tegen een stootje kunnen, zet dan de luiken dagelijks open, ook bij slecht weer en laat de dieren zelf beslissen of ze naar buiten gaan.
- Ontworm niet preventief, dan kunnen de dieren geen weerstand opbouwen.
- Laat regelmatig mest controleren op wormen. Als er dan een monster geanalyseerd wordt naar aanleiding van problemen, heb je een referentie voor wat normaal is bij jouw dieren.

⁸ Eerder gepubliceerd in: Bestman, 2002

- Voor de afstemming van opfok naar leg is contact met de opfokker belangrijk. Maak duidelijke afspraken voor het begin van zowel de warme als de koude opfok en ga minstens twee keer kijken (tijdens de warme opfok en op circa 12 weken). De rui op 12 weken is een goed bezoekmoment: een stressvolle periode en dan blijkt of huisvesting en verzorging goed waren.
- Kijk tijdens een bezoek aan de fokker naar de groei van de dieren, de verlichting, strooisel voor scharrelen, stofbadmogelijkheden, strooigran, gebruik van zitstokken en de uitloop. Beoordeel het gedrag van de dieren (zijn ze actief en grondgericht, niet schrikachtig) en vraag wanneer de luiken open gaan en of dat ook gebeurt bij slecht weer. Plaats eventueel enkele camouflagenetten vlakbij de schuur.
- Laat regelmatig verschillende mensen en kinderen bij de jonge hennen komen. Daar worden ze tammer van en maakt de overgang naar de volgende baas minder stressvol.



Stalinrichting

- Verstrek stro in hele balen die de dieren zelf uit elkaar moeten trekken. Hier beleven ze extra veel plezier aan.
- Houd het strooisel los en droog. Als het erg stoffig wordt, verstrek dan vaker vers strooisel.
- Bied tussen schotten of in tractorbanden zand of turf aan voor het nemen van een stofbad. Dit is vooral aan te raden in het begin van de legronde als er nog weinig zand aan de poten mee naar binnen genomen is.
- Bied verhoogde zitstokken aan zonder water- en voervoorzieningen in een ander deel van de stal dan waar de water- en drinkvoorzieningen zijn. Alleen zo kan er rust gerust worden.
- Er moeten voldoende eet- en drinkplekken zijn; alle dieren moeten tegelijk kunnen eten. Zet 15 minuten na de eerste rondgang de ketting nogmaals aan.
- Als je de drinkvoorzieningen boven het strooisel wil, neem dan cups. Ronddrinkers kunnen het beste boven de beun gehangen worden.
- Plaats de legnesten in een rustig en donker deel van de stal.
- Gebruik als strooisel in de nesten haver- of boekweiddoppen of kort gehakseld stro.
- Groepsnesten moeten van binnen donker zijn, individuele nesten mogen lichter zijn.
- Grondeieren moeten zo snel mogelijk geraapt worden, omdat er anders meer bij gelegd worden.
- Grondeieren die gelegd zijn vóór het licht is, voorkom je door 's nachts enkele gloeilampen aan te houden. De betreffende kippen kunnen dan de nesten vinden.
- Worden er veel grondeieren gelegd op vaste plekken in het strooisel, plaats daar dan (tijdelijk) legnesten. Verschuif deze elke dag een meter richting de 'echte nesten' en haal ze daarna weg.
- Plaats twee zitstokken of een smal rooster voor de nesten langs, zodat de kippen in de nesten kunnen kijken om hun plek te zoeken en elkaar onderweg kunnen passeren.
- Kippen verspreiden zich beter over de nesten als je (gekleurde) schotjes tussen de nestblokken plaatst; dit vergemakkelijkt de oriëntatie.
- Kale plekken op kop en nek zijn het gevolg van agressief pikken. De kans is groot dat het wordt veroorzaakt door fouten in de huisvesting (bijvoorbeeld de hoeveelheid eetruimte per dier). Observeer onder welke omstandigheden de agressieve pikken gegeven worden.
- Als er eenmaal bange kippen in het koppel zijn, is het des te belangrijker dat de kippen goed naar buiten gaan. Zodra de meeste kippen buiten zijn, kunnen bange kippen gaan eten en drinken.

- Als dieren met verschillende kleuren bij elkaar gehouden worden, moeten ze samen opgefokt zijn in een verhouding van ongeveer 1:1 om het afmaken van afwijkend ogende dieren te voorkomen.
- Zorg voor veel daglicht in de stal. Door het gebruik van schuiframen worden zonlicht en natuurlijke ventilatie met elkaar gecombineerd.
- Scherp invallend zonlicht vermijden door het dak te laten overhangen of met rieten rolgordijnen voor de ramen.
- Kunstlicht moet alleen gebruikt worden om bepaalde stalgedeelten te accentueren of om de dag te verlengen.
- Gewoon TL-licht wordt door kippen als flikkerend waargenomen, wat ze erg vervelend vinden. Hoogfrequente TL-lampen of gloeilampen zijn het beste.
- Een goed stalklimaat wordt bereikt door droog strooisel (hierin wordt minder ammoniak gevormd) en voldoende ventilatie (snelle afvoer van ammoniak)

Voeding

- Om kippen bij de start van de leg een betere weerstand te geven moeten de kippen 100-200 gram zwaarder te zijn dan niet-biologische kippen. Voer de dieren vanaf 6 weken boven 'de norm'.
- Jonge hennen kunnen langer doorgroeien als het begin van de leg vertraagd wordt door de daglengte langer op 8 uur te houden.
- Voer niet te krap, maar ook niet te ruim. De dieren moeten al het voer opeten, maar niet de gelegenheid krijgen te selecteren op grove voeddelen. Zo voorkom je tekorten en verspilling van duur voer.
- Het dagelijks strooien van graan houdt niet alleen de kippen op een natuurlijke manier bezig, maar door het scharrelen blijft het strooisel los.
- Strooi aan het begin van de legperiode bij ongewijzigde samenstelling van het mengvoer hooguit 8-9 gram per kip per dag bij. Vanaf 30 weken kan per dier 20 gram gestrooid worden. Meer strooien kan alleen als het mengvoer erop afgestemd wordt.
- Strooigraan kan onder andere bestaan uit tarwe, haver, gerst, maïs, erwten en soja.
- Je kunt beter één keer een grote hoeveelheid strooien dan vaker kleine beetjes.
- Omdat 's morgens de eiwitsynthese plaats vindt en er dan veel aminozuren nodig zijn, moet graan (dat vooral energie bevat) later op de dag gevoerd worden.
- Bied de dieren ruwvoer aan, bijvoorbeeld: kort gras, gekneusde brandnetels, bietenloof, courgettes, aardappelen, wortelen, voederbieten of silage. Door het in korven aan te bieden, verdwijnt het niet in het strooisel en komt het niet met mest in aanraking.
- Verander niet te vaak van voersamenstelling, dit leidt tot stress.

Uitloop

- Houd de stal licht, dan is de overgang van binnen naar buiten minder groot en gaan de kippen makkelijk naar buiten.
- Voor kippen die nog moeten leren naar buiten te gaan, is een groot aantal uitloopopeningen belangrijk.
- Houd bij de bouw van de stal rekening met de weidegang. De uitlopen moeten direct aan de stal grenzen en niet verderop liggen, waarbij ze alleen bereikbaar zijn via kleine (onaantrekkelijke) paadjes.
- Doe kippen naar buiten op zijn laatst twee dagen na aankomst op het legbedrijf.
- Lok de kippen naar buiten met strooigran, groenvoer, broden, voerresten of (pot)stalmest van andere dieren, een zandbad en schaduwplekken.
- Open de luiken dagelijks, ook bij slecht weer; laat de kippen zelf kiezen of ze naar buiten gaan.
- Als kippen met vieze poten de nesten ingaan, open de luiken dan vanaf 10 uur.
- Ontworm niet preventief; de dieren kunnen dan geen weerstand opbouwen.
- Regelmatig mest laten controleren op wormen, ook als er geen problemen zijn. Als je de mest alleen laat controleren bij problemen, weet je immers niet wat normaal is bij jouw dieren.
- Kippen zijn van oorsprong bosvogels en hebben beschutting nodig tegen zon, neerslag, wind, roofvogels en uitzicht.
- Bescherming tegen roofvogels creëer je met bomen, struiken, maïs, camouflagenetten enz.
- Bescherming tegen vossen doe je met een goede omheining, d.w.z. zonder gaten en over de gehele lengte goed op de grond aansluitend en liefst nog minimaal 20cm ingegraven. Span eventueel een stroomdraad.
- Zaai maïs in de uitloop. Houd daar de eerste twee maanden de dieren uit en laat de maïs staan tot in het volgende voorjaar. Als je het dan oogst, kun je het nog steeds voeren. Hak eventueel dagelijks enkele planten om. Op deze manier biedt het gewas bijna tien maanden beschutting en voedsel.



- Andere geschikte gewassen in de uitloop zijn aardpeer, zonnebloem, asperge, alfalfa (m.n. de Lucelle variëteit kan goed tegen begrazing), mosterd, rogge, gerst en zaadmengsels voor wilde vogels. Deze gaan echter korter mee dan maïs.
- Een afwisseling van rijen grasklaver en maïs combineert ruwvoer met beschutting.
- Kerstbomen, vlier, hoogstamfruitbomen, hazelaar, hagen of laag geknotte wilgen kunnen op de langere termijn permanente beschutting bieden.
- Mooie uitlopen zijn een combinatie van meerjarige bomen/struiken rondom en snelgroeiende, eetbare landbouwgewassen in het midden.
- Voorkom dat de kippen met natte poten naar binnen komen door roosters bij de uitloopopeningen te leggen. Je kunt ook kiezen voor overkapping of verharding van de uitloop direct rond de stal met beton, puin, kiezelstenen of instrooien met grove houtsnippers of schelpenzand.
- Pas wisselbeweiding toe voor herstel van beschadigde grond en vegetatie.
- Kippen houden niet van hoog gras, dus maai het gras of laat het door andere dieren begrazen.

Hanen

- Hanen moeten samen met de hennen opgefokt worden, neem anders oudere hanen. Deze moeten wel uit een scharrelstelsel komen.
- Bij 50-80 hennen kunnen 3-5 hanen gezet worden, in groepen van 1000 tot 2000 dieren volstaat een verhouding van 1:100.

Mens-dierrelatie

- Kom enkele keren per dag bij je dieren en laat je in moeilijke tijden (na aankomst op het bedrijf, ruien, begin van de leg, ziekten) vaker zien.
- Praat of zing als je bij je dieren bent, vermijd onverwachte bewegingen.
- Als je dieren wilt vasthouden en op fysieke wijze gerust wilt stellen, kijk dan hoe kippen elkaar onderling helpen met het verzorgen van de veren en probeer dat na te doen (doe het in de taal van de kip).
- Voorkom dat dieren bang voor je worden als je af en toe vervelende dingen met ze moet doen (enten bijvoorbeeld). Draag bij dergelijke gelegenheden andere kleren dan bij de normale werkzaamheden. Beloon ze met voer na een vervelende gebeurtenis zodat ze die gebeurtenis sneller verwerken.
- Creëer een stabiele omgeving, wees alert op veranderingen in het gedrag van je dieren en speel daar snel en adequaat op in.

2.6 Voeding

Voeraanpassingen in relatie tot gezondheid/pikkerij

Door M. van Krimpen

Tekorten

Uit de literatuur blijkt dat tekorten aan eiwitten, aminozuren (m.n. arginine en tryptofaan) en mineralen in het voer het verenpikken verergeren. Voedingsonderzoeker bij ASG, M. van Krimpen, vermoedt dat tekorten in het voer leiden tot een versterking van het voedselzoekgedrag bij de kip. Mogelijk vullen de hennen het eiwittekort aan door het nuttigen van hun eigen en andermans eiwitrijke veren.

De huidige goed uitgebalanceerde pluimveevoeders zullen normaal gesproken geen tekorten aan eiwitten en mineralen bevatten. Toch moet de ontmenging van het meel in de silo niet worden onderschat. In proeven is aangetoond dat er wel degelijk ontmenging kan plaatsvinden. Zo zakken de kleine mineraalzouten bijvoorbeeld, gemakkelijk naar beneden.

Ook komen er uit de praktijk geregeld opmerkingen dat dierlijke eiwitten gunstiger zijn dan plantaardige. Sinds het verbod op het diermeel zouden er meer problemen zijn met pikkerij. Van Krimpen heeft het bewijs daarvoor nooit kunnen leveren. "Wij hebben in de literatuur vijf proeven gevonden, maar daar kwamen geen verschillen uit." Toch wil hij de praktijkervaringen niet opzij schuiven. "Ook vismeel is goed voer. Maar als wij alle bestanddelen in vismeel vervangen door gelijkwaardige alternatieven, dan blijkt het nieuwe voer toch niet zo goed als vismeel. Er zou best nog een onbekende voercomponent kunnen zijn die wij nog niet kennen."

Voerverdunning

In de literatuur wordt vaak verondersteld dat verenpikken een vorm is van omgericht voedselzoekgedrag. In de vrije natuur besteden hennen circa 60% van de dag aan voeropname en foerageren, maar in huisvestings-systemen zonder strooisel kan de tijd die aan voergericht gedrag besteed wordt teruglopen naar 30% van de dag. De kans is dan groot dat hennen hun pikbehoefte dan gaan richten op het verenkleed van koppelgenoten. Verwacht mag worden dat voedingsfactoren die ervoor zorgen dat hennen meer tijd gaan besteden aan voergericht gedrag een gunstig effect zullen hebben op de mate van verenpikken en kannibalisme.

Door het voer met zand te verdunnen, kan de voederwaarde van het voer worden verlaagd, waardoor het dier langer moet eten om voldoende voedingsstoffen binnen te krijgen. Dat het voer met zand wordt opgemengd

is niet zo vreemd. Uit onderzoek bij Freilandhennen door Wageningen Universiteit, bleek dat de mest wel 40 procent zand bevatte. Vervolgens zijn voerproeven gedaan of het bijmengen van 10, 20 en 30 procent zand aan het leghennenvoer kwaad kan voor de kip of nadelig is voor de productie. Hinder bleken de kippen er in het geheel niet van te ondervinden en evenmin leed de eierenproductie eronder.

Uit onderzoek, onder meer uit begin jaren tachtig, bleek dat door energieverlaging van het voer de pikkerij fors afnam. Het uitvalpercentage liep met het verdunde voer terug naar acht procent, waar die eerst op twaalf uitkwam. Pluimveehouders zijn huiverig voor het verdunnen van het voer. Nu al hebben zij soms moeite om genoeg voer in hun dieren te krijgen. Maar het zou best kunnen dat het zand juist zorgt voor een extra eetstimulans.

Ruwvoer

Het geven van ruwvoer aan kippen blijkt erg effectief. In de literatuur zijn onderzoeken te vinden waarbij de hennen naast het mengvoer nog 30 tot 50% extra snijmaïskuil, gerst-erwtensilage of worteltjes opnemen. Hierdoor bevat het voer meer vezels en het energiegehalte van het voer wordt lager. De vezels zorgen ervoor dat het voer langer in het lichaam zit en het lagere energiegehalte zet de kip aan om meer en langer te eten. Kieskeurig is de kip niet. De ruwvoerders worden met kilo's tegelijk opgegeten, zonder dat het zijn weerslag heeft op de technische resultaten. De sterfte door pikkerij is bij ruwvoer voeren doorgaans beduidend lager.

Het interval tussen twee maaltijden hangt onder andere af van de mate van verzadiging en de passage-snelheid van het voer. Bij leghennen kan men zowel de mate van voergericht gedrag als de mate van verzadiging stimuleren door de dieren NSP-rijke voeders te geven (Non Starch Polysacchariden).

NSP's (Non Starch Polysacchariden), afkomstig uit de celwanden van plantaardig materiaal, kunnen onderverdeeld worden in de categorieën cellulose, hemicellulose en pectine. Cellulose is niet-water oplosbaar, terwijl de wateroplosbaarheid van de andere categorieën varieert. Hennen verteren deze vezelrijke grondstoffen niet of nauwelijks, maar NSP's stimuleren wel de verteerbaarheid van andere nutriënten (o.a. zetmeel).

Tot nu toe is weinig bekend over de effecten van NSP-rijke voeders op het gedrag van leghennen. Daarom heeft

ASG een experiment uitgevoerd, waarin is nagegaan wat het effect was van vezelrijke voeders op de mate van voergericht gedrag en enkele fysiologische factoren bij leghennen aan het begin van de legperiode.

Op basis van dit onderzoek kan vastgesteld worden dat hennen aan het begin van de legperiode hun voeropname sturen op basis van het energiegehalte van het voer. Verstrekking van energiearme vezelrijke voeders leidt tot hogere voeropnames en vrijwel gelijke energieopnames in vergelijking met hennen die gangbaar voer kregen. De legprestaties hadden niet te leiden onder het verstrekken van dergelijke voeders. Hoewel verenpikgedrag zich in dit experiment niet voordeed zijn er toch indicaties dat het verstrekken van voeders die verdund zijn met NSP-rijke grondstoffen gunstig kan werken tegen verenpikken. Verstrekking van dergelijke voeders zorgde namelijk voor een aantoonbare stijging van de voeropnametijd en een beter ontwikkelde spiermaag. De stijging in voeropnametijd en spiermaaggewicht was hoger naarmate het water oplosbare NSP-gehalte in de vezelrijke voeders afnam. Uit andere experimenten is gebleken dat verlenging van de eettijd en een betere spiermaagontwikkeling gunstig zijn voor het voorkomen van verenpikken en kannibalisme. Het zijn dus met name de niet-wateroplosbare vezels, die het voordeel geven. Deze zitten bijvoorbeeld in haverdoppen, sojahullen, bietenpulp, houtvezels en stro.

Conclusie

Met voeding kan men verenpikkerij verminderen. Het juiste voer zorgt ervoor dat de kip langer foerageert en langer vreet. Bovendien moet het voer lijden tot een hoge mate van verzadiging. Om dat te bereiken kunnen we denken aan het verlagen van de concentratie aan



voedingsstoffen door voer te verdunnen met zand, het toevoegen van grove vezels en het verstrekken van ruwvoer.

Ruwvoerverstrekking, pikkerij en eikwaliteit bij biologische leghennen *Door Berry Reuvekamp, Sander Lourens, Monique Mul en Henny Reimert (ASG)*

Op biologische leghennenbedrijven kunnen de dieren beschikken over ruwvoer. Niet iedereenervaart het gebruik ervan op dezelfde manier. Op deze bedrijven neemt men veel maatregelen tegen pikkerij en tegen problemen met de eischalkwaliteit. Deze maatregelen hebben in het algemeen een positief effect.

In 2006 heeft de Animal Sciences Group een enquête gehouden over welke problemen er spelen in de biologische legpluimveehouderij en hoe deze worden voorkomen of behandeld. De enquête bevatte drie hoofdvragen gericht op: het gebruik van ruwvoer, maatregelen tegen pikkerij en maatregelen tegen problemen met eierenkwaliteit.

Ruwvoer

Ruwvoer halen de dieren zelf uit de uitloop (gras, onkruid of snijmais) of wordt verstrekt (zie tabel 4). Over het algemeen wordt ruwvoer gegeven ter afleiding, maar ook tegen stress of als bron van vitamines. Één keer is genoemd dat ruwvoer de weerstand van de dieren verhoogt en daarmee ziekten helpt te voorkomen. In de meeste gevallen werd het effect van ruwvoer als goed tot zeer goed ervaren. Bijvoorbeeld met stropakken vervelen de kippen zich minder, doordat ze er erg mee bezig zijn om de pakken uit elkaar te trekken. Het effect van alleen hooi werd als zeer slecht beoordeeld, omdat bij het bewuste koppel de voeropname verslechterde en de hennen daardoor in een negatieve energiebalans raakten. Het effect van stro en hooi werd als matig ervaren, omdat volgens de pluimveehouder pikkerij een gebreuking is. Luzerneblokken gaven geen verbetering van het pikkerij probleem. Het verstrekken van wortelen bood slechts tijdelijk een stressvermindering.



Tabel 4 Soort ruwvoer, reden van verstrekken en het effect volgens de ervaringen van de pluimveehouders (aantal)

Soort ruwvoer	Reden			Effect				
	Afleiding	Tegen stress	Vitamines	-2	-1	0	1	2
Gras/onkruid	1		1				2	
Hooi	1							
Kunstmatic gedroogd gras	1							1
Lucerne blok	1					1		
Stropakken	1						1	
Siro en gras	1						1	
Siro en hooi	1					1		
Voederbieten, gras en stro*							1	
Wortelen		1				1		
Onbekend	2						2	
Totaal	9	1	1	1		3	7	1

-2 = zeer slecht; -1 = slecht; 0 = matig; 1 = goed; 2 = zeer goed; * = reden is niet gegeven

Tabel 5 Problemen die biologische legpluimveehouders ervaren (aantal)

Ervaren als probleem	Behandeld		Effect							
	Ja	Nee	-2	-1	0	1	2	*		
Pikkerij	18 (62%)	11 (38%)	20 (66%)	9 (34%)	2	1	3	9	2	3
Ophokplicht	1 (3%)	28 (97%)	1 (3%)	28 (97%)			1			
Eierschaal	11 (38%)	18 (62%)	10 (34%)	19 (66%)	1			3		6
Eigewicht	1 (3%)	28 (97%)	1 (3%)	28 (97%)						1

-2 = zeer slecht; -1 = slecht; 0 = matig; 1 = goed; 2 = zeer goed; * = onbekend

Pikkerij

Op 18 bedrijven (62%) werd pikkerij als een probleem ervaren (tabel 5). Bij twee bedrijven werd pikkerij niet als een probleem ervaren en werd graan of stro verstrekt naast de aanwezigheid van strooisel en uitloop. Bij de bedrijven die pikkerij wel als probleem ervoeren werden tal van behandelingen toegepast. Behandelingen bestonden uit het verstrekken van extra zout door het voer of drinkwater, gedroogd gras, tarwe, triticale, schindelen, kalk-rijstekoek, grit, maagkiesel, groenvoer, hooi, stro, kerstbomen, een luzerne blok, of pikstenen. Verder werden soms touwtjes opgehangen, werd het (zon)licht gedimd, rood licht verstrekt door het bekleden van de lampen met rode hoezen of werden de nippelbuizen veranderd.

Meestal had een maatregel of een combinatie van maatregelen een goed effect. Wat ook goed werd ervaren was een behandeling waarbij extra zink en koper werd verstrekt, omdat het stress tegengaat.

Het verstrekken van een combinatie van grit met schindelen werd als zeer goed ervaren, evenals het veranderen van de kleur licht van wit naar rood. Het verdonkeren van de stal werd als slecht ervaren. Kerstbomen die werden verstrekt verminderden stress.

Volgens de pluimveehouder gaf de dennengeur rust en de dieren pikken eraan hetgeen afleiding gaf. Toch werd het effect als matig ervaren. Het verstrekken van stro met graan werd maar matig ervaren, evenals het verstrekken van kalk-rijstekoeken, grit, hooi, en stro. Het verstrekken van alleen stro, werd als zeer slecht ervaren, omdat de dieren te veel stro gingen eten. Een veelvoorkomende opmerking was dat "Als er eenmaal pikkerij inzit, je het er nooit meer uit krijgt". Hierdoor werd het effect van het verdonkeren van de stal (zonlicht minimaliseren) en afleiding als slecht ervaren.

Tegen nekruï werd een keer Botrace ingezet met een goed effect. Bij een ander koppel werd een multivitamine gegeven met een goed effect, omdat dit de voeropname bevordert.

Bij één bedrijf werd de ophokplicht als probleem ervaren. Onder andere doordat de hanen binnen moesten blijven waren er problemen met pikkerij.

Pikkerij en gezondheidsproblemen gaan vaak hand in hand (zie tabel 6). Er konden geen verbanden worden aangetoond tussen het soort gezondheidsprobleem en het optreden van pikkerij (zie tabel 7).



Andersom kan dus ook niet aangegeven worden of er door pikkerij specifieke gezondheidsproblemen voorkomen. Ook kon aan de hand van de gegevens uit deze enquête geen verband worden aangetoond tussen pikkerij of gezondheidsproblemen met bedrijfskenmerken als huisvestings-systeem, de aanwezigheid van een overdekte uitloop, percentage strooisel, merk leghennen, aantal hennen per stal, aantal stallen per bedrijf, of het aantal jaren biologische hennen.

Tabel 6 Verband tussen aantal bedrijven met pikkerij- en/of gezondheidsproblemen

Gezondheidsproblemen	Pikkerij		Totaal
	Nee	Ja	
Nee	4 a	1 a	5
Ja	7 a	17 b	24
Totaal	11	18	29

a,b = verschillende letters duiden op een significant verschil ($P \leq 0,05$)

Tabel 7 Pikkerij en het type gezondheidsprobleem (aantal)

Probleem	Pikkerij	
	Nee	Ja
Amyloïdose	0	1
Bloedluis	5	12
Brachispira	1	1
Coccidiose	0	2
Darmproblemen	0	1
E.coli	2	8
IB	2	6
Leververvetting	1	3
Mg	1	0
Onderhuidse ontsteking	0	1
Pasteurellose	0	0
Vlooiën	1	0
Wormen	1	10

Eikwaliteit

Problemen met de eierschaal kwamen voor op 11 bedrijven (38%). Op één bedrijf waren er weliswaar problemen, maar werd er niet behandeld. Alle koppels op dit bedrijf hebben de laatste drie maanden van de legperiode een slechte schaalkwaliteit, waardoor deze koppels vroegtijdig geruimd werden. Zes bedrijven gaven voor een betere schaalsterkte extra grit en beoordeelden het effect als matig tot goed. Extra grit werd onder andere verstrekt wanneer de hennen buiten veel ruwvoer opnamen (snijsmaïs op stam). Op twee bedrijven werden naast grit ook multivitaminen en microfoscal verstrekt met een goed tot zeer goed effect op de eischalkwaliteit en ook de kleur van de eieren bleef redelijk goed. Op één bedrijf werd 1 tot 1,5% kalksteentjes door het voer gedaan met een matig effect. “Na 50-60 weken leeftijd worden de eierschalen toch dun” aldus de pluimveehouder.



Ook verstrekte men vitaminen (C, A, D3) om de schaalsterkte en de kleur van de eierschalen te verbeteren, veelal met een goed effect. Soms was er geen effect op de schaal kleur, en bleven er te veel eieren wit in plaats van bruin. Het geven van oesterschelpen, microfoscal of een schaalmix door het voer hadden een goed effect. Het percentage tweede soort bleef langer laag en het percentage eieren met haarscheuren in de eierschaal verminderde.

De schaalkwaliteit werd beter ervaren wanneer de hennen minder lang buiten waren. Wellicht dat hennen die veel gras opnamen, meer eieren produceerden van mindere kwaliteit. Op één bedrijf werd knoflook ingezet, maar met een matig effect. Een ander bedrijf meldde problemen

met te zware eieren. Dit kon men goed bijsturen door de voersamenstelling te veranderen.

Samenvatting

Ruwvoerverstrekking kan op sommige bedrijven problemen met pikkerij enigszins verminderen, maar kan ook problemen veroorzaken met de eischaalkwaliteit. Op het merendeel van de bedrijven met biologische hennen wordt pikkerij als een probleem ervaren. Op veel verschillende manieren wordt op deze bedrijven pikkerij bestreden, veelal met een matig tot goed effect. Pikkerij en gezondheidsproblemen gaan vaak hand in hand. Op ca. 1/3 van de bedrijven zijn er problemen met de eierenkwaliteit. Uit deze enquête blijkt dat er wel maatregelen te nemen zijn om deze problemen te verminderen.



3 Parasitaire problemen

Parasieten zijn meercellige organismen die leven op of in andere levende wezens en zich ten koste daarvan voeden. Parasieten bij pluimvee zijn doorgaans van dierlijke oorsprong. Men verdeelt ze in twee groepen:

- endoparasieten: deze leven in de kip. Hieronder vallen diverse soorten wormen en *Brachyspira*
- ectoparasieten: deze leven op de kip. Voorbeelden hiervan zijn luizen, mijten, vliegen, muggen

3.1 Wormen

Wormen bij pluimvee leven doorgaans in het maagdarmkanaal, hoewel er ook een soort vooral in de luchtwegen wordt aangetroffen. In tabel 8 staan de soorten die we bij pluimvee kunnen aantreffen, de wetenschappelijke benaming en enkele bijzonderheden.



Tabel 8 Wormen bij pluimvee

Soort	Wetenschappelijke benaming	Tussengastheer	Prepatente periode ¹⁾ (dagen)	Bijzonderheden
RONDWORMEN				
Kleine spoelworm	Heterakis Gallinae	Geen	20-30	Tussengastheer voor Histomonas (Blackhead)
Grote spoelworm	Ascaridia Galli	Geen	35-42	Kan ziekten als IB, Pasteurellose en Coccidiose verergeren. Kan drager zijn van Salmonella of Reovirus.
Haar- of draadwormen (5 soorten)	Capillaria (o.a. C.Obsignata)	Sommige soorten: regenworm	20-26	
Luchtpijpworm of Gaapworm	Syngamus trachea	Regenworm, slakjes	18-20	Komt met name voor bij fazanten, patrijzen en kalkoeien, maar kan ook de kip infecteren
LINTWORMEN				
Kleine lintworm	Davainea proglottina	Slakjes	14-21	
Grote lintworm	Raillietina en Hymenolopis carioeca	Kevers	21	

¹⁾ Tijd tussen opname van infectieuze stadium (ei, larve of evt. tussengastheer) en moment dat kip zelf wormeifjes gaat uitscheiden

Karakterisering van wormen

Spoelwormen

Grote spoelwormen zijn de meest voorkomende wormen bij leghennen. Ze bevinden zich vooral in de dunne darm. Bij gezonde volwassen hennen is het aantal wormen meestal beperkt tot enkele, maar bij jonge hennen kan de besmetting tot vele honderden oplopen. Darmverstoppingen zijn dan veelal het gevolg.

Leghennen worden besmet doordat ze infectieuze wormeieren uit het strooisel of van de bodem opnemen. In kooisystemen is dit nagenoeg onmogelijk, waardoor worminfecties bijna nooit voorkomen. Worminfecties zijn daarom een typisch probleem van niet-kooi huisvesting.

Wormeieren worden met de mest uitgescheiden. Op dat moment zijn deze eieren nog niet infectieus. Daarvoor moet eerst een larve ontwikkelen. In een vochtige omgeving bij een temperatuur van 20-25 °C ontwikkelt de larve zich in een of twee weken. Onder minder gunstige omstandigheden zal de ontwikkeling van de larve minder snel verlopen. Wormeieren blijven buiten het lichaam van de kip zeer lang infectieus. Ook rijpe eieren kunnen maandenlang infectieus blijven.

Indien een infectieus ei door de kip wordt opgenomen, wordt de wand van het ei in de darmen afgebroken, waarna de larve in de darmholte terecht komt. De larven boren zich in de darmwand en groeien daar in een tot twee maanden uit tot een jonge spoelworm. Deze begeeft zich vervolgens naar de darmholte en groeit daar in enkele weken uit tot volwassen worm.

De cyclus van de kleine spoelworm is nagenoeg gelijk aan die van de grote spoelworm, met dat verschil dat de ontwikkeling van ei tot ei niet veel langer hoeft te duren dan een maand. Verder vertoeft de kleine spoelworm vooral in de blinde darm.

Luchtpijpworm of Gaapworm

Hoewel deze worm vooral bij fazanten, patrijzen en kalkoenen voorkomt, kunnen kippen ook besmet raken. De wormen hopen zich tezamen met slijm op in de luchtpijp en leiden zo tot ademnood en verstikking. De eieren van deze wormen komen tot ontwikkeling in een tussengastheer, dat slakjes, kevers of wormen kunnen zijn.

Haar- of draadwormen

Haarwormen komen minder voor dan spoelwormen en eigenlijk alleen bij kippen die buiten lopen. Er zijn diverse soorten haar- of draadwormen. Ze bevinden zich meestal in het voorste deel van de dunne darm, waar ze dicht tegen de wand aan liggen en daar ernstige ontstekingen veroorzaken. Hierdoor zijn ze schadelijker dan spoelwormen. De cyclus van de haarwormen is nagenoeg gelijk aan die van spoelwormen, hoewel enkele soorten de regenworm als tussengastheer nodig hebben.

Lintwormen

Lintwormen komen sporadisch bij kippen voor, vooral in het voorste deel van de dunne darm. De kleine lintworm wordt door slakjes overgebracht en kan flinke schade toebrengen. De wormen kunnen in hun tussengastheer lang in leven blijven. De grote lintworm heeft ook een tussengastheer nodig, meestal zijn dit kevers.

Schade door worminfecties

Niet alle soorten wormen zijn even schadelijk voor kippen. Over het algemeen ontstaat schade door:

- opname van voedsel dat voor de kip bestemd was (m.n. grote spoelworm en lintworm);
- beschadigingen van de darmwand en het darmslijmvlies door larven en volwassen wormen;
- vergiftiging door uitscheidingsproducten van wormen;
- darmverstopping door kluiten wormen (m.n. spoelwormen);
- Incidenteel kunnen wormen in eieren terecht komen.

Effect van worminfecties op gedrag

Worminfecties kunnen de ontwikkeling van een opfokken remmen, waardoor de dieren lichter zijn en minder kamontwikkeling hebben. Hierdoor kunnen ze een lagere sociale status hebben. Omgekeerd stellen de onderzoekers dat goed ontwikkelde hennen en hanen meestal een geringere worminfectie hebben dan hun minder ontwikkelde koppelgenoten (Zuk et al., 1997).

Doorgaans hebben worminfecties geen acuut verloop, maar geven ze meer chronische verschijnselen. Door een slechtere opname van voedingsstoffen kan de productie verminderen. De dieren kunnen er dan ook wat minder vitaal uitzien (bleke kammen). De aantasting van de darmen kan resulteren in diarree. Bij lichte besmettingen is echter meestal weinig aan de kippen te merken.

Weerstand tegen wormen

Kippen kunnen tot op zekere hoogte een weerstand ontwikkelen tegen wormen, waardoor besmettingen op een laag niveau blijven. Deze weerstand blijft in stand zolang het dier met enige wormen besmet is. Is het dier vrij van wormen, dan verdwijnt deze weerstand. Om deze reden is het af te raden om hennen te behandelen bij lichte besmettingen. Behalve dat een lichte wormbesmetting de natuurlijke weerstand tegen wormen in stand houdt, zorgt het ook voor een betere weerstand tegen andere infecties

(bacteriën en virussen). Dit zou komen doordat de worminfectie het immuunsysteem prikkelt (Elliott et al., 2000; Yazdanbakhsh et al., 2002).

De natuurlijke weerstand tegen worminfecties wordt door vele aspecten beïnvloed. Een aantal belangrijke factoren zijn:

- *Leeftijd*: Vooral jonge dieren zijn vatbaar voor worminfecties. Naarmate de hennen ouder worden nemen wormbesmettingen meestal af, hetgeen blijkt uit de lagere aantallen wormeieren die in de mest gevonden worden. (P.S.: voor een goed beeld van de wormbesmetting moet een mengsel van blindedarmmest en gewone mest opgestuurd worden). Het afnemen van wormbesmettingen naarmate de dieren ouder worden, heeft te maken met natuurlijke weerstand die het dier tegen de besmetting opbouwt. Bij jonge kuikens heeft het immuunsysteem nog tijd nodig om volledig tot ontwikkeling te komen. Uit onderzoek blijkt dat vanaf 13 weken leeftijd de dieren een optimale weerstand hebben (Gauly et al., 2005; Iepema et al., 2005).
- *Genetische aanleg*: uit onderzoek bleek een verschil in weerstand tegen worminfecties tussen verschillende merken leghennen. Het bleek tevens mogelijk om door middel van selectie de genetische aanleg voor resistentie voor wormen te verbeteren. (Gauly et al., 2002).
- *Hormonale status*: Bij het aan de leg komen verandert de hormonale status van de hen. Een aantal onderzoekers vonden dat dit meer effect had op de weerstand tegen wormen dan puur leeftijd (Gauly et al., 2005; Idi et al., 2004).
- *Voeding*: voeding kan een effect hebben op de weerstand tegen worminfecties. Ervan uitgaande dat voeding de algehele weerstand van een dier kan beïnvloeden, is dit niet verwonderlijk. Permin et al. (1998) vonden een effect van het eiwitniveau in het voer op de weerstand tegen wormen. Gaafar en Ackert (1953) konden geen effect vinden van mineralentekorten op de genoemde weerstand.

Situatie op Nederlandse Biologische bedrijven

Door het Louis Bolk Instituut is een inventarisatie uitgevoerd naar de wormendruk op biologische legbedrijven. Pluimveehouders stuurden daartoe elke 6 weken mestmonsters in naar de GD. Verder hielden ze bij hoe vaak en wanneer de dieren ontwormd werden. Er werd in dit onderzoek naar vijf verschillende parasieten gekeken: grote spoelworm, kleine spoelworm, coccidiën, gaapwormen en overige endoparasieten. In deze laatste categorie zijn alleen haar- of draadwormen gevonden. De inventarisatie werd op 13 bedrijven uitgevoerd, bij 16 koppels. Ruim 300 mestmonsters werden geanalyseerd. In tabel 9 staan de frequenties weergegeven van de gevonden parasieten.

Tabel 9 Resultaten van praktijkinventarisatie naar darmparasieten bij leghennen op biologische legbedrijven

Parasiet	Besmette mestmonsters (%)	Opmerkingen
Grote spoelworm	58%	In alle koppels minstens 1x gevonden
Haarworm	29%	In 13 van de 16 koppels gevonden
Kleine spoelworm	1%	Het verschil tussen eitjes van de grote en kleine spoelworm is zeer moeilijk te zien, de verwachting is daarom dat dit getal een onderschatting is
Cocciëden	2%	Betreft monsters met veel cocciëden; 62% van de monsters was vrij van cocciëden, rest van de monsters bevatte weinig cocciëden
Gaapworm	0%	

Reguliere bestrijding van wormen

Preventieve maatregelen

De bestrijding van infecties begint doorgaans bij het voorkómen van insleep ervan. Bij wormen zijn een aantal maatregelen denkbaar die de kans op insleep van worminfecties kunnen reduceren:

- Voorkomen van insleep via mest of strooisel van besmette bedrijven (via vrachtwagens, bezoekers, aangrenzende akkers e.d.).
- Ontwormen van besmette opfokhennen voordat ze op het legbedrijf komen.
- Weren van vogels, insecten en knaagdieren.

De laatste maatregel lijkt nauwelijks uitvoerbaar bij bedrijven met buiten-uitloop. In de praktijk blijkt dat bijna geen enkel bedrijf vrij blijft van wormbesmettingen.

Behandeling tegen wormen

Voor de bestrijding van wormen op reguliere wijze is in Nederland alleen het werkzame bestanddeel flubendazole (Flubenol®, Solubenol®) toegestaan. Op dit middel is geen wachtermijn meer van toepassing, zodat het gebruik ervan geen gevolgen heeft voor de afzet van de eieren.

Bij het gebruik van een ontwormingsmiddel zijn twee strategieën mogelijk:

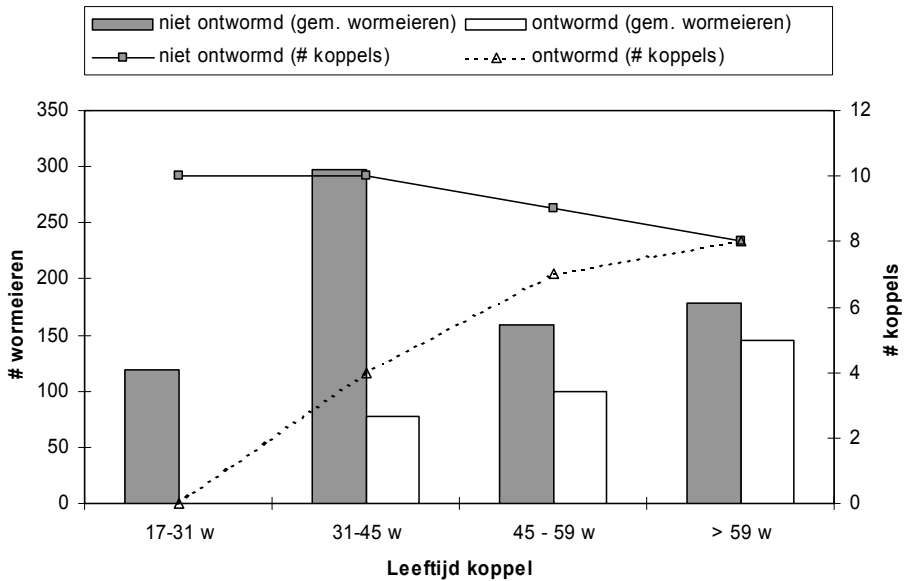
- ontwormen als er noodzaak toe is
- regelmatig volgens een vast schema (door de GD ook wel strategisch ontwormen genoemd). Bij een regelmatig schema wordt aangeraden om elke 6 tot 8 weken te ontwormen of, indien er sprake is van een hoge besmettingsdruk, elke 5 weken.

Bij het ontwormen als er noodzaak toe is, bestaat het risico dat men te laat begint, waardoor de gezondheid van de hennen al flink te lijden gehad heeft. Dit risico bestaat niet als een regelmatig ontwormingsschema wordt aangehouden, maar dat heeft weer als nadeel dat men mogelijk meer behandelt dan nodig is. Dit past niet goed binnen de principes van de biologische houderij.

Om te voorkomen dat hennen direct weer herbesmet worden, wordt aangeraden om binnen de prepatente periode (de cycluseriode van wormei tot wormei) nogmaals te ontwormen. Dit betekent dat ter bestrijding van de grote spoelworm binnen 6 weken opnieuw ontwormd moet worden. Voor de kleine spoelworm zou de behandeling binnen een maand herhaald moeten worden en voor haarwormen zelf al na drie weken. Omdat niet te verwachten is dat na twee behandelingen de omgeving vrij is van wormeieren, zou dit schema dan theoretisch herhaald moeten worden tot alle wormeieren verdwenen zijn. Dit zou betekenen dat zeer frequent ontwormd moet worden. In de praktijk wordt dit zelfs bij reguliere bedrijven niet gedaan. Het advies van de GD om elke 6 tot 8 weken te ontwormen lijkt dan ook een compromis te zijn tussen wat theoretisch noodzakelijk is en wat praktisch haalbaar is. Behandelingen met een dergelijke regelmaat zullen wel voorkomen dat de besmetting ernstige vormen aanneemt.

In een inventarisatie die ASG in 2002 gehouden heeft onder 41 koppels bleken 25 koppels ontwormd te zijn. Dit werd deels preventief gedaan. Doorgaans werd zo'n drie à vier keer ontwormd gedurende de legperiode. Sommige bedrijven pasten een meer structurele ontworming toe met een frequentie van elke 8 à 10 weken ontwormen.

Figuur 1 Wormei-tellingen in de mest van biologische koppels die wel of niet ontwormd zijn (Iepema et al., 2005)



Uit het onderzoek van het LBI (Iepema et al., 2005) kwam naar voren dat ongeveer de helft van de onderzochte biologische bedrijven tot ontworming overging. De resultaten hiervan gaven echter aan dat er weinig verschil zit tussen wormei-tellingen bij koppels die wel en niet ontwormd zijn (figuur 1). Hoewel er zeer veel variatie zat in wormei-tellingen, bleek de mest van ontwormde hennen bijna net zoveel wormeieren te bevatten als mest van niet ontwormde hennen. Het is niet duidelijk hoe de wormei-tellingen in de ontwormde koppels zich ontwikkeld zouden hebben als er geen ontworming zou zijn toegepast. Duidelijk is wel dat de ontworming niet geleid heeft tot een structurele oplossing voor het wormprobleem. Over het algemeen wordt dit ook niet verwacht, omdat de omgeving van het koppel niet wormei-vrij gemaakt is en er dus herbesmetting kan optreden. De vraag is dan echter wel of reguliere ontworming de beste oplossing is of dat er eventueel andere methodieken zijn, die de wormbesmetting laag kunnen houden (incidenteel ontwormen of alternatieve middelen).

Bij het incidenteel ontwormen is het zeker dat kosten bespaard blijven en dat onnodige toepassing van een middel voorkomen wordt. Ook past het beter in de biologische denkwijze, waarbij men zoveel mogelijk een natuurlijk evenwicht nastreeft en overbodige behandelingen tracht te voorkomen. De vraag is dan echter wel wanneer overgegaan moet worden

tot behandeling. Wormei-tellingen in de mest vormen hiervoor doorgaans de graadmeter. Er zijn hierbij echter twee problemen:

- De tellingen geven lang niet altijd accuraat de ernst van de besmetting weer. Deels komt dit doordat wormen lang niet altijd evenveel eieren uitscheiden. Verder zijn de eieren ook niet gelijkmatig verdeeld over de mest. Door een juiste monstername van de mest kan de onnauwkeurigheid van de tellingen gereduceerd worden.
- Een ander probleem is de onbekendheid met de grens waarbij tot behandeling moet worden overgegaan. Deze grens is de laatste jaren verder opgeschoven en het advies van de GD is nu om tot behandeling over te gaan bij 1000 spoelwormeieren per gram mest. In Zwitserland vindt men op biologische bedrijven echter vaak meer dan 4000 (spoel)wormeieren per gram mest zonder dat de dieren hier zichtbaar onder lijden. Ook nemen deze aantallen later vaak weer af. Het advies daar is dus om een koppel met dergelijke hoge wormei-tellingen goed te monitoren en 4 weken later nogmaals een mestmonster te onderzoeken. Pas als de uitslag hoog blijft of er zich gezondheidsproblemen met de dieren voordoen wordt tot behandeling overgegaan (Maurer, V., 2005).
- Een andere methode die wel wordt toegepast om de mate van besmetting met wormen vast te stellen is sectie op enkele dieren. Vaak gebruikt men hiervoor echter de wat slechtere dieren. Dit zijn dieren die echter niet representatief zijn voor het koppel. Doorgaans hebben ze een wat slechtere gezondheid en daarmee naar verwachting ook een lagere weerstand. Hierdoor kan de wormbesmetting in een dergelijk dier veel hoger liggen dan in het gemiddelde koppel.

Goede uitvoering wormei-telling vereist goede mestmonstername:

per 500 dieren tenminste:

- *20 monsters verse blindedarmmest*
- *én 20 monsters verse dunnedarmmest*

Blindedarmmest wordt de gehele dag geproduceerd en is te herkennen aan de donkere kleur en klevrige, stinkende substantie.

Dunnedarmmest bestaat uit gewone mestkeutels, die niet stinken. Ze kunnen eenvoudig verzameld worden door mest onder de zitstokken te verzamelen, die 's nachts door de hennen geproduceerd is.

Voor haarwormen geldt een ander schema: Om schade aan de darmen te voorkomen moet tot behandeling overgegaan worden als eitjes van haarwormen gevonden worden. Eigenlijk is een eiertelling van tien eieren per gram mest al teveel.

Alternatieve bestrijding van wormen⁹

In Nederland is één gangbaar middel beschikbaar tegen wormen, flubendazole. Dit is weliswaar toegestaan in de biologische sector, maar past niet in het biologische gedachten goed. Immers het streven is geen gebruik te maken van gangbare geneesmiddelen en deze alleen curatief te gebruiken indien behandeling noodzakelijk is.

Verder is er een risico dat resistentie ontstaat tegen flubendazole. Het toepassen van fytotherapeutica tegen wormen kan het gebruik van allopathische middelen in de biologische pluimveehouderij verminderen.

Onlangs is een literatuurinventarisatie uitgevoerd naar planten(delen) die mogelijk een werking hebben tegen wormen die onder Nederlandse omstandigheden voorkomen bij de kip; *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum*, *Capillaria* spp. en *Raillietina* spp. Niet van alle planten(delen) is informatie gevonden over de verschillende pluimveewormen. Als er wel informatie is gevonden is de mate van effectiviteit beoordeeld op basis van het artikel of abstract.

Van 78 planten(delen) is informatie gevonden over de werking tegen wormen bij kippen. De meeste onderzoeken zijn uitgevoerd met *Ascaridia* wormen of eieren. Bij 15 onderzoeken is het effect op andere wormsoorten nagegaan. Bij zeven onderzoeken is informatie bekend over *Heterakis*, bij vier over *Capillaria* en bij 14 over *Raillietina*.

Om een conclusie te kunnen trekken hebben we de volgende selectie criteria toegepast:

- Het product moet in Nederland gemakkelijk en in grote hoeveelheden verkrijgbaar zijn
- Het product mag niet te kostbaar zijn
- Van het kruid en/of de planten(deel) is het effect bekend door in vivo en in vitro studies bij pluimvee
- Het planten(deel) heeft geen giftige bijwerkingen bij normaal gebruik

Op basis van de gevonden literatuur lijken de volgende planten interessant te zijn als preventief of curatief middel tegen wormen:

- Knoflook (*Allium sativum*)
- Papaja (*Carica Papaya*)
- Sint Janskruid (*Hypericum perforatum*)
- Moerasrozemarijn (*Ledum palustre*)
- Heilige basilicum en/of muntplant (*Ocimum sanctum*, *Ocimum gratissimum*)
- Boerenwormkruid (*Tanacetum vulgare*)

⁹ Uit interne rapportage M. Mul en B. Reuvekamp

Op basis van de eerder genoemde criteria lijken knoflook, papaja en de heilige basilicum het meest kansrijk als natuurlijk bestrijdingsmiddel tegen wormen bij pluimvee. Sint Janskruid heeft bijwerkingen en is niet algemeen bekend als wormmiddel. Hierdoor valt deze plant af als perspectievolle plant tegen wormen bij pluimvee. Ook de Moerasrozemarijn valt af omdat deze plant te exotisch is. Boerenwormkruid lijkt geen perspectievolle plant voor de bestrijding van wormen bij pluimvee, omdat deze plant giftige bijwerkingen heeft bij langdurig gebruik en hoge doseringen.

Van knoflook is bekend dat dit bij de mens kan leiden tot:

- 1) verbetering van de spijsvertering en ontgiftiging door de lever;
- 2) een verbeterd uithoudingsvermogen en weerstand;
- 3) dat het werkzaam zou kunnen zijn als antibioticum en anthelminticum (Asseldonk, 2000).



Als mogelijk kruiden tegen een wormbesmetting (*Ascaris suum*) bij varkens gaven Van Asseldonk et al. (pers. mededeling) aan dat het werkingsmechanisme van b.v. *Allium sativum*, *Curcuma* spp, *Carica papaya*, *Cucurbita pepo*, verschillende schermbloemingen beter te beschrijven is als "verbetering van darmcondities" (en daardoor preventieve activiteit tegen wormen). Op basis van het bovenstaande zien we een analogie met de mogelijke werking tegen worminfecties bij pluimvee. Knoflook zou

mogelijk een preventieve werking kunnen hebben bij kippen tegen een wormbesmetting.

Uit het onderzoek van onder andere Singh and Nagaich (1999) is bekend dat bij gebruik van papaya de wormen gedood worden. Verder is bekend dat Papaya papaine bevat, een enzym dat eiwitten helpt verteren. Inwendig helpt de vrucht de vertering en drijft wormen uit (Adebiyi, A. and Adaikan, P.G., 2005). Op basis van deze gegevens lijkt papaja mogelijk een curatieve werking te kunnen hebben.

Een combinatie van planten met een preventieve werking en een curatieve werking zou voor de beste resultaten kunnen zorgen. Bij een preventieve werking komen de wormen die worden opgenomen door preventief werkende planten vaak terecht in de darm onder minder ideale omstandigheden, waardoor de wormen verzwakken. Daarnaast kunnen preventief werkende stoffen de afweer van het dier tegen wormen verbeteren. Curatieve middelen zorgen ervoor dat de wormen die aanwezig zijn in het dier, gedood of verwijderd worden.

Advies

De werking van knoflook in preparaatvorm lijkt op basis van deze literatuurstudie een goede optie om te testen op preventieve of curatieve werking ervan op wormen bij pluimvee. Een preparaat zoals Enteroguard is gestandaardiseerd waardoor dit preparaat getest kan worden bij pluimvee. Een gestandaardiseerd product zorgt voor herhaalbaarheid van de proef, waardoor ook de uiteindelijke gebruiker meer waarde kan hechten aan de onderzoeksresultaten. Ook kan het gestandaardiseerde product Allicine getest worden. Allicine is een omzettingsproduct van knoflook.

Een tweede optie is om de mogelijkheden van papajalatex te onderzoeken op beschikbaarheid en prijs. Om eventueel daarna te testen op effectiviteit. Daarnaast kunnen we meer richtinggevende literatuur zoeken met betrekking tot de heilige basilicum (*Ocimum sanctum*) of de muntplant (*Ocimum gratissimum*).

3.2 Bloedluizen

De vogelmijt (*Dermanyssus gallinae*; De Geer 1776) is de bekendste parasiet binnen de pluimveehouderij. In de volksmond noemt men hem ten onrechte meestal bloedluis. De vogelmijt heeft namelijk in het volwassen stadium acht poten en luizen hebben zes poten. De mijt is op de huid van de kip te vinden gedurende een korte tijd. De vogelmijt heeft geen echte ogen, maar fotocellen waarmee ze licht en donker kunnen onderscheiden. Er wordt gezegd dat de mijt lichtschuw is. Het belangrijkste zintuig van de vogelmijt is de reuk. Hiermee kunnen ze vogels/kippen opsporen en

partners voor de voortplanting. Voor de zuurstof opname heeft de vogelmijt openingen op zijn rug.

De vogelmijt is een relatief grote mijt die met het blote oog te zien is. Het volwassen vrouwtje is ovaal tot peervormig en is 0,6 tot 0,8 mm lang en 0,4 mm breed met lange poten. De kleur varieert normaal van grijs/wit tot zwart. Volgezogen met bloed zijn ze ca. 1 mm lang of meer en zijn ze licht tot donker rood. Het volwassen mannetje is iets kleiner dan het vrouwtje. Larven en nymfen zonder bloed zijn doorschijnend wit en kleiner dan de volwassen vogelmijten.

Onder normale omstandigheden en bij aanwezigheid van voldoende voedsel (bloed van vogels) zal een vogelmijt éénmaal per 1 tot 3 dagen een bloedmaaltijd nemen. Echter bij afwezigheid van voedsel kan de vogelmijt tot wel 9 maanden overleven (vooral bij lage temperaturen). Per voeding neemt de vogelmijt veel bloed tot zich (0,2 milligram). Ter vergelijking: de vogelmijt weegt zelf ongeveer 0,05 milligram. Mannelijke vogelmijten nemen minder vaak een bloedmaaltijd. Maar ook eerdere stadiums van de mijt nemen bloedmaaltijden. Tijdens de bloedmaaltijd blijven de vogelmijten gedurende 30 tot 90 minuten op de kip. De vogelmijten komen bij de kip via de poten of laten zich op de kip vallen. Na het opzuigen van het bloed laten ze zich van de kip af vallen.

De eieren ontwikkelen zich in 2-3 dagen tot een zespotige larve. Zonder voeding ontwikkelt de zespotige larve zich na 1-2 dagen in een achtpotige protonimf. De protonimf heeft een bloedmaaltijd nodig om in 1-2 dagen te veranderen in een deutonimf. Na nog een bloedmaaltijd verandert de deutonimf in 1-2 dagen in een volwassen vogelmijt. Na deze laatste verandering paart het volwassen vrouwtje met een mannetje. Binnen 12-24 uur na een bloedmaaltijd kan het leggen van de eitjes beginnen. De vogelmijt legt tussen de één en negen eitjes per dag en kan gedurende haar leven circa 30 eitjes produceren. De eieren zijn ovaalvormig en parelwit (0,4 bij 0,25 mm). Onder optimale condities (temperatuur en luchtvochtigheid) is de ontwikkeling van ei naar volwassen vogelmijt voltooid in 7 dagen.

Iedere parasiet heeft een gastheer nodig om te leven. De vogelmijt heeft diverse soorten vogels in het wild en de kip als gastheer. In vogelnesten in de natuur worden regelmatig vogelmijten aangetroffen. Incidenteel kan de vogelmijt ook zoogdieren als knaagdieren, honden, katten of zelfs mensen aanvallen.

De vogelmijten zijn overdag te vinden in scheuren in de vloer of wand en in kieren en of spleten in het systeem. In de regel worden de mijten meestal in de buurt van de voedselbron gevonden. En dan vooral waar de kippen zich 's nachts bevinden. Bij alternatieve systemen zijn ze te vinden onder zitstokken, in mestkeutels op het rooster, legnesten enz.

Bij batterijen onder de eieren-beschermplaat, bevestigingsklipjes, voergoot e.d. Bij heel ernstige besmettingen kunnen we de vogelmijten ook in trossen waarnemen.

Dit komt waarschijnlijk doordat de kieren en spleten vol zijn.

De vogelmijt heeft een voorkeur voor een hoge temperatuur (25-37 °C) en hoge RV (75%).

Voortplanting vindt plaats tussen 5 en 45 °C.

Bij 45 °C is er geen ontwikkeling en drogen de eitjes uit. Bij 5 °C zijn de eitjes wel levensvatbaar en kunnen ze maanden later uitkomen bij een gunstiger klimaat.

Per nacht 5% of meer bloed aftappen !!

Men schat dat bij een behoorlijke besmetting circa 50.000 vogelmijten per kip aanwezig zijn in een stal. Verder denkt men dat de vogelmijt eenmaal per 3 dagen een bloedmaaltijd nodig heeft. In dat geval wordt de kip iedere nacht bezocht door ongeveer 17.000 vogelmijten. Iedere vogelmijt tapt gemiddeld 0,2 mg bloed af. In totaal dus 3,4 gram bloed per nacht per kip. Een volwassen kip bestaat voor 7% uit bloed. Voor een kip van 1.800 gram betekent dit dus dat ruim 2,5% bloed per nacht. Bij kippen die op plaatsen zitten waar hogere concentraties aan vogelmijten zitten kan dit gemakkelijk oplopen tot 5% of meer.

Schade door de vogelmijt

De schade die de vogelmijten aanrichten, kunnen we onderverdelen in:

1. Bloedarmoede: Het hemoglobinegehalte en het aantal rode bloedlichaampjes verminderen waardoor de weerstand afneemt.
2. Hogere voerconversie: Bloed dat wordt afgenomen zal weer moeten worden aangemaakt. Dit kost extra energie.
3. Irritatie en onrust: Vogelmijten vallen de kippen 's nachts lastig waardoor ze in hun slaap gestoord worden.
4. Bloedstippen op eieren: Deze eieren moeten als tweede soort worden afgezet.
5. Gewichtsverlies: Bij hoge besmettingen zal veel voer nodig zijn voor de bloedaanmaak en minder voor haar onderhoud.
6. Uitval: Ernstige bloedarmoede kan leiden tot sterfte. E.coli wordt regelmatig gezien bij vogelmijtproblemen.
7. Lagere productie: Op den duur zal een hoge besmetting ten kosten gaan van de productie.

8. Overdracht van andere ziekten: De vogelmijt kan optreden als overdrager van diverse pluimveeziekten.
9. Huidaandoeningen bij mensen: Vogelmijten kunnen huidirritatie en huidontstekingen veroorzaken bij mensen.
10. Pikkerij: Een mogelijke oorzaak van pikkerij kan de vogelmijt zijn.

De pluimveehouders schatten de kosten voor bestrijding op € 0,14 per kip per ronde. De schade die de vogelmijten aanrichten door hogere voeropname, 2e soort eieren en uitval wordt geschat op € 0,29 per kip per ronde. Bij 30 miljoen legkippen komen we dan op een totale schade voor de sector van 11 miljoen euro per jaar.

Preventieve maatregelen

Er zijn een aantal managementmaatregelen die bijdragen aan het buiten de deur houden van bloedluisbesmettingen.

- Weer zoveel mogelijk bezoekers, huisdieren en ongedierte.
- Bezoekers laten douchen en bedrijfskleding (+ haarnetje) aandoen.
- Voorkom nestelen van vogels in de buurt van de stal.
- 1-leeftijdssysteem.
- Apart gereedschap per stal.
- Schone containers, pallets en eierentrays gebruiken.
- Breng alleen vogelmijtvrij materiaal in de stal.
- Opfok moet vrij zijn van vogelmijt. Is dit niet het geval dan kan deze vóór transport met silica gepoederd worden.
- Het verstrekken van vitamine B2 of knoflook maakt het bloed van leghennen minder aantrekkelijk voor leghennen. Bij bepaalde (geconcentreerde) knoflookpreparaten wordt zelfs aangegeven dat deze in staat zijn om een bloedluisbesmetting te bestrijden.

Bestrijding

Het is belangrijk dat de besmetting met vogelmijt niet zo groot wordt dat behandelen geen zin meer heeft. Volg daarom wekelijks de ontwikkeling van de populatie. Kijk steeds op dezelfde plekken. Belangrijke plekken om in de gaten te houden zijn: onder zitstok, rooster, droge keutels en legnest. Bij het optreden van een besmetting zal tot een gedegen bestrijding overgegaan moeten worden.

Bij kleine stallen kunnen de vogelmijten uit het systeem of de stal verwijderd worden met behulp van een staalborstel, stofzuiger of perslucht.

Dit is niet praktisch voor grote stallen, maar eventueel wel te gebruiken in combinatie met een andere behandeling (bv. chemisch).

Een belangrijk aspect is een bloedluisvrije start bij een nieuw koppel. Op dit moment zijn er nog maar enkele toegestane chemische middelen (Solfac + Lurectron). Het gebruik van chemische middelen zal in de toekomst nog meer aan banden worden gelegd. Tevens ontwikkelen de vogelmijten steeds meer resistentie tegen middelen. Het gebruik van chemische middelen strookt niet goed met de biologische gedachten.

Een wel biologisch verantwoorde methode is de warmtestook methode (Thermo Kill). Met deze methode wordt gestreefd naar een koudste plektemperatuur van 45°C. Deze methode wordt toegepast in de leegstand en doodt niet alleen de mijten, maar ook de eitjes. Nadeel is de hoge kostprijs en de kans op beschadiging van de inventaris als gevolg van de hoge temperaturen.

Tijdens de legperiode is het mogelijk om met een brander trossen van vogelmijten te bestrijden.

Andere biologische bestrijdingsmethoden zijn:

- *Silica's*: Werking door het absorberen van de waslaag van de vogelmijt waardoor deze uitdroogt. Er zijn diverse soorten silica's verkrijgbaar in de praktijk. Let op: silica's kunnen de huid flink uitdrogen. Kort na toepassing kunnen bij stalpersoneel door een intensief contact met silica's problemen ontstaan met longen en oogslimvliezen.
- *Biodiesel*: Doodt de mijten door de uitwendige ademhalingsopeningen te verstoppert. PVC en natuurrubber kan aangetast worden, dus na toepassing afsoppen.
- *Groene zeep / spiritus*: Verstopt de ademhalingsopeningen.
- *Natuurlijke vijanden*: De tempexkever en jachtspin zijn bekend als natuurlijke vijanden. Verder onderzoek is nodig om een goede natuurlijke vijand te ontwikkelen.

4 Bacteriële infecties

4.1 Salmonella

Salmonella is de geslachtsnaam voor een verzameling van ruim 1400 verschillende, aan elkaar verwante bacteriën. Ze kunnen de primaire of secundaire oorzaak zijn voor aandoeningen aan het maagdarkanaal of de luchtwegen. Lang niet alle Salmonellabacteriën zijn ziekteverwekkend. Salmonella's zijn ook vaak specifiek voor bepaalde dieren ziekteverwekkend, maar niet voor andere. Die kunnen dan wel weer drager zijn.

Voor Pluimvee zijn de volgende Salmonella's van belang:

- *Salmonella Pullorum*: veroorzaakt pullorumziekte of ook wel witte diarree genoemd. Deze aandoening komt wereldwijd voor bij jonge kuikens. De besmetting wordt verticaal doorgegeven, dus van moederdier via ei naar kuiken. Oudere dieren zijn doorgaans niet ziek, maar kunnen wel drager zijn. Wat antistoffen betreft lijkt *S. Pullorum* sprekend op *S. Gallinarum*.
- *Salmonella Gallinarum*: veroorzaakt Kleinse-ziekte, waarbij volwassen hennen ziek worden en flinke productiedalingen vertonen. Zieke koppels moeten opgeruimd worden. In Nederland komt *S. Gallinarum* nauwelijks voor.
- *Salmonella Enteritidis*: kan salmonellose veroorzaken bij jonge kuikens, die sterk lijkt op een besmetting met *S. Pullorum*. *S. Enteritidis* is echter voor de mens een gevaarlijke ziekteverwekker.
- *Salmonella Typhimurium*: kan ook salmonellose bij jonge kuikens veroorzaken, maar is daarnaast vooral voor mensen een gevaarlijke ziekteverwekker.
- *Salmonella hadar*, *Salmonella infantis* of *Salmonella virchow*

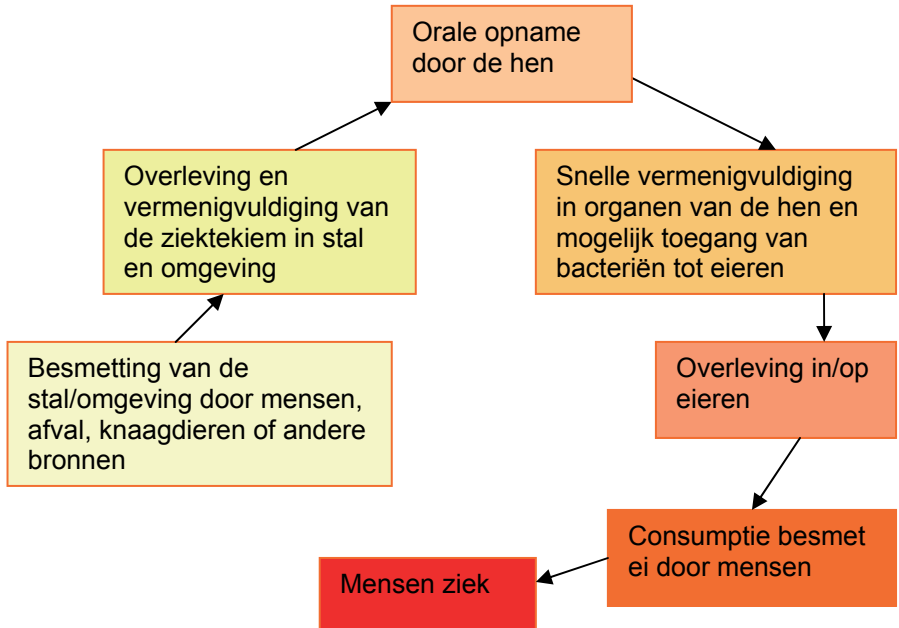
Besmettingsroute

In figuur 2 wordt beschreven hoe een Salmonella-infectie tot stand komt. Hennen worden besmet door ziektekiemen in hun omgeving. Deze kunnen via mensen binnengebracht worden, maar ook via insecten (vliegen, kevers), wilde vogels en ongedierte (muizen, ratten). Vliegen kunnen wel 30 kilometer afleggen en kunnen zo over grote afstanden een besmetting overbrengen (Davies & Breslin, 2003). Hoewel muizen in principe territoriaal zijn en niet snel een nieuwe besmetting binnen zullen brengen, kunnen ze wel een infectie uit de stal oplopen en deze in stand houden (Davies & Breslin, 2003). Zo kan een schone stal snel weer besmet worden (Guard-Petter, 2001).

Salmonella bacteriën kunnen zeer goed overleven in organisch materiaal, zoals mest en stof. Doordat stof via de ventilatielucht in de omgeving

verspreid wordt, kan een Salmonellabesmetting op deze wijze over een bedrijf verspreid worden. Davis & Morishita (2005) vonden Salmonella-bacteriën terug tot 12 meter van de stal. Bij droog schoonmaken zal niet al het organisch materiaal uit de stal verwijderd kunnen worden, zodat een zeer goede ontsmetting noodzakelijk is. Davies & Breslin (2003) vonden in Engeland regelmatig nog Salmonella op voerkettingen, drinkers, nesten en eierenbanden indien niet met Formaldehyde ontsmet was.

Figuur 2 Besmettingsroute Salmonella (naar Guard-Petter, 2001)



Wales et al. (2007) onderzochten een jaar lang 74 praktijkkoppels in Engeland. Ze vonden een grotere kans op Salmonellabesmetting naarmate een koppel ouder werd. Ook was de kans op besmetting groter in warme periodes.

Enten

Kippen op strooisel en met een uitloop hebben een verhoogde kans op salmonella. Daarom laten bijna alle pluimveehouders hun dieren met uitloop vaccineren tegen *S. enteritidis*. Doorgaans wordt geënt met een vaccin dat gemaakt is op basis van *Salmonella gallinarum*. Dit werkt goed tegen *S. Enteritidis*.

Doordat specifieke afweerstoffen tegen *Se* niet aanwezig zijn, kunnen we onderscheid maken tussen geënte kippen en kippen die toch besmet zijn geraakt met een SE-veldstam.

Deze enting is echter niet 100% waterdicht. Na verloop van tijd wordt de bescherming die de enting biedt kleiner. Vooral bij een sterke besmetting met veel ziektekiemen, kan deze toch nog door de enting heen breken. Uit bloedonderzoek door GD blijkt dat in 2005 nog 3% van 1185 legkoppels aan het eind van de legperiode positief waren. Het betrof onderzoek op specifieke afweerstoffen; deze dieren waren dus echt met *S. enteritidis* besmet



geraakt, met mogelijk ook inwendige besmetting van eieren als gevolg (De Vries, 2006). Een nadeel van de enting is dat deze weliswaar tegen bepaalde typen *Salmonella* bescherming biedt, maar dat niet alle typen *Salmonella* worden tegengehouden. Er zijn zelfs publicaties die aangeven dat de vatbaarheid voor deze andere typen zelfs vergroot kan worden. Uit het genoemde onderzoek van de GD bleek het percentage van alle *Salmonella*'s in de mest beduidend hoger (16%) te liggen. Hieruit blijkt dat vaccinatie weliswaar een hulpmiddel is, maar geen wondermiddel.

Opfokhennen worden meestal tweemaal geënt, op een leeftijd van 6 en 15 weken. De *Salmonella*-enting kan goed in het opfokschema ingepast worden. Met de tweede enting mag niet gewacht worden tot het overplaatsen naar de legstal, omdat de eierenproductie dan mogelijk

vertraagd op gang komt. Bovendien zouden de dieren dan niet goed beschermd op het legbedrijf komen.

Het ruien van kippen kan ervoor zorgen dat er meer Salmonellabacteriën met de mest uitgescheiden worden, waardoor het risico op besmetting van de eieren toeneemt (Guard-Petter, 2001). Salmonella kan vervolgens in het ei penetreren. Dit kan via haarscheurtjes, maar ook via minder goede schaalstructuren (Messens et al., 2005). Zoals eerder is aangegeven wordt de bescherming van de enting minder naarmate de hennen ouder worden. Bij ruikoppels lijkt het er dus op dat extra alertheid met betrekking tot Salmonella besmettingen op zijn plaats is.

Preventieve maatregelen

Om Salmonella besmettingen te voorkomen is het allereerst van groot belang een hoge mate van hygiëne op het bedrijf na te streven. Daarbij hoort niet alleen het goed schoonmaken en houden van stallen en hun omgeving, maar ook het bestrijden van ongedierte en het handhaven van een goed hygiëneprotocol. Enten is vervolgens voor bedrijven met uitloop een noodzaak. Entingen zullen echter geen 100 % bescherming kunnen bieden. Om besmettingen te voorkomen kan via het voer een natuurlijke barrière in de darmen worden gerealiseerd. Via pre- en probiotica kan de darmflora beïnvloed worden. Een sterke, gezonde darmflora kan voorkomen dat andere bacteriën, zoals Salmonella, zich kunnen vestigen (Van Immerseel et al., 2002; Jarquin et al., 2007). Dit principe heet kolonisatieresistentie. Een ander middel dat lijkt te werken tegen Salmonella infecties zijn organische zuren, die toegevoegd kunnen worden aan het voer of het water. Niet alleen blijkt het water of het voer dan minder snel besmet te zijn, maar ook is de kans dat de infectie aanslaat bij de kippen kleiner. Organische zuren zijn geen wondermiddel, het helpt slechts de kans te verkleinen op een besmetting. In geval van stress bij de dieren verlaagt de weerstand tegen infecties en blijkt de kans op besmettingen weer duidelijk toe te nemen (Van Immerseel et al., 2006).



4.2 E.coli

Escherichia coli, kortweg E.coli, is een zeer algemeen voorkomende bacterie. E.coli is niet één type bacterie, er zijn ruim 12000 serotypen. Voor pluimvee zijn slechts enkele serotypen ziekteverwekkend. Andersom geldt dat colibacteriën die schadelijk zijn voor pluimvee doorgaans geen ziekten bij andere dieren veroorzaken (GD, 2007).

E.coli-problemen openbaren zich doorgaans als secundaire infectie. Dat betekent dat de bacterie pas toeslaat als de weerstand van het dier door een andere oorzaak verzwakt is. Dat is het geval als een andere ziekte, bv. IB, door het koppel gegaan is, maar ook andere zaken, zoals stress (door pikkerij) of slechte houderijomstandigheden (door hoge ammoniakgehalten) kunnen de weerstand verlagen (GD, 2007; Landman & Cornelissen, 2006).

E.coli is een normale darmbewoner bij pluimvee. Door de mest worden de bacteriën uitgescheiden. Via de mest kan dan een besmetting optreden bij hennen met een verminderde weerstand. Dit kan rechtstreeks als de hennen in het strooisel scharrelen, maar ook via stofdeeltjes of vervuild voer of water.



Ziektebeeld E.coli

Het ziektebeeld van E.coli is niet specifiek voor deze bacterie. Veel verschijnselen kunnen ook door andere ziekteverwekkers gegeven worden. Om er zeker van te zijn dat het om een E.coli besmetting gaat moet dan ook altijd eerst onderzoek verricht worden.

In tabel 10 staan de ziektebeelden die bij de verschillende leeftijden van leghennen kunnen optreden. Tevens worden enkele mogelijke oorzaken genoemd, die ertoe kunnen hebben bijgedragen dat E.coli de kans kreeg om de kop op te steken (GD, 2007; Voeten, 2000).

Tabel 10 Ziektebeelden E.coli

Leeftijd	Verschijselen	Mogelijke oorzaak
Jonge kuikens	Navelontsteking, dooierrestontsteking, hartzakontsteking, gewrichtsontsteking	Onvoldoende hygiëne, verminderde weerstand
Oudere kuikens (vanaf 3 weken)	Luchtzakontsteking, hartontsteking, ontsteking leverkapsel, longontsteking, gewrichtsontsteking	Primaire infectie met IB-virus, CA-virus, mycoplasma of levende entvirussen. Hoge relatieve luchtvochtigheid, hoog kiemgetal in de stallucht, ammoniak, onjuiste staltemperatuur.
Leghennen	Buikvliesontsteking, eileiderontsteking, eierstokontsteking	Stress (onvoldoende stalklimaat, storing water/voer-voorziening, onrust), hormonale invloed (in productie komen), onvoldoende hygiëne, IB-infecties

(Bron: GD)

E.coli-bacteriën kunnen overgebracht worden via mest, maar ook via stofdeeltjes in de lucht. Besmetting via voer, water en ongedierte is ook mogelijk. Bij jonge kuikens kan dooierrestontsteking optreden via mest op de eierschalen. Bij oudere kuikens komt de infectie via de luchtwegen binnen. Stof in de lucht is dan een ideale drager voor de bacteriën. Bij leghennen zijn de meest voorkomende problemen eileiderontsteking en buikvliesontsteking. Symptomen zijn niet erg duidelijk: de hennen zijn lusteloos en zitten bol met gesloten oogleden. Eileider- of buikvliesontsteking ontstaan vaak als gevolg van cloacpikkerij.

De bacterie kan via de wondjes de cloaca binnendringen en daar buikvliesontsteking of eileiderontsteking veroorzaken. Hennen die eileiderontsteking hebben, leggen geen eieren meer. Doordat de eileiders verstopt zijn, zullen eicellen na ovulatie in de buikholte terecht komen. Dit is de reden dat eileiderontsteking vaak samengaat met buikvliesontsteking (GD, 2007, Voeten, 2000).

Buikvliesontsteking als gevolg van een E.coli besmetting treedt doorgaans op aan het begin van de legperiode, tussen 20 en 30 weken leeftijd. Enerzijds zal dit te maken hebben met het feit dat het aan de leg komen voor de dieren extra stress betekent, maar anderzijds is een hormonale invloed niet uit te sluiten (Landman & Cornelissen, 2005).

E.coli is dus een zogenaamde secundaire infectie. E.coli-bacteriën zijn eigenlijk altijd wel in zekere mate aanwezig, maar of de kip er ook daadwerkelijk ziek van wordt hangt af van haar weerstand en gezondheid. Doorgaans zien we dat een leghen ziek wordt van E.coli als ze reeds een of meerdere problemen heeft zoals: infectie Mg, IB), slecht klimaat (teveel NH₃, te hoge temperatuur), tocht, parasieten. Al deze factoren geven het dier stress, waardoor de weerstand afneemt. Een andere factor die stress geeft is het in productie komen. De snelle productiestijging aan het begin van de leg is voor jonge leghennen ook een stressfactor, die het dier vatbaar kunnen maken voor een E.coli-infectie. Of een en ander ook daadwerkelijk leidt tot gezondheidsproblemen is enerzijds afhankelijk van de mate waarin de weerstand van de hen verzwakt is door de genoemde factoren en anderzijds van de besmettingsdruk met E.coli. Bij minder hygiënische omstandigheden of bij een slecht klimaat (veel stof en/of NH₃) zal de besmettingsdruk hoger zijn, waardoor de hennen eerder ziek zullen worden (GD, 2007; De Jong et al., 2005; Voeten, 2000).

E.coli-huidontstekingen

Recentelijk zijn enkele problemen opgedoken met huidontstekingen ten gevolge van E.coli. De hennen zijn zeer kaal en hebben kleine tot grote afwijkingen op de buik en cloaca. Deze huidafwijkingen bestaan uit een dunnere huid, vaak gepaard met onderhuidse ontstekingen ten gevolge van E.coli. De uitval kan sterk toenemen.

Hoewel de oorzaak van deze problemen nog niet duidelijk is, geeft een behandeling met Zinkpreparaten doorgaans goede resultaten.

Meestal komt een E.coli-besmetting niet terug, maar het komt ook wel voor dat de besmetting 5 à 6 keer terugkeert. Dan is het zaak om de oorzaak van de problemen op te sporen en de behandeling daarop te richten. Vaak gaat het daarbij om een probleem dat langdurig stress bij de dieren veroorzaakt, zoals bijvoorbeeld pikkerij.

Voor de behandeling van E.coli problemen worden doorgaans antibiotica ingezet (GD, 2007; Voeten, 2000).

Preventieve maatregelen

Er zijn twee hoofdmaatregelen om E.coli-problemen te voorkómen: maximaliseren van de hygiëne en minimaliseren van stress. Bij het maximaliseren van hygiëne kunnen we denken aan grondige reiniging en desinfectie, voorkomen van insleep en all-in all-out.

Om stress te minimaliseren denken we aan minimaliseren verenpikkerij en kannibalisme, optimaal stalklimaat, minimale besmetting met bloedluizen, rust in het koppel door goede stalindeling (gescheiden rust-, nestel- en fourageerzones). Daarnaast kunnen ook diverse ziekteproblemen stress en een verlaagde weerstand veroorzaken, zodat een goede ziektepreventie, o.a. via entingen, het risico op E.coliproblemen zal verlagen.

Een preventieve maatregel die vaak goede resultaten oplevert is het toevoegen van zuur aan het drinkwater of het voer (GD, 2007; Landman & Cornelissen, 2005).

Bij hardnekkige problemen met E.coli, die bij elk nieuw koppel terugkeren, kan een stalvaccin gemaakt worden door de GD. Hiertoe worden staleigen E.coli bacteriën van een vorig koppel geïsoleerd, waarmee de jonge hennen in de opfok geënt kunnen worden. Bij 60% van de koppels blijven problemen dan uit. Verder zorgt de enting ervoor dat in geval van besmettingen minder uitval optreedt (GD, 2007).

4.3 Brachyspira

Oorspronkelijk werden deze bacteriën Treponema hyodysenteriae genoemd. Later is de niet-pathogene soort herbenoemd tot Treponema Innocens. In 1991 is de Treponema hernoemd tot Serpulina. In 1997 werden deze soorten samengevoegd met de al bij mensen bekende Brachyspira bacteriën (Stanton, 2006).

Er zijn tot nu toe zeven soorten Brachyspira bekend. Ze komen voor bij varkens, vogels, ratten, honden, mensen en primaten. Niet alle soorten veroorzaken gezondheidsproblemen. Voor kippen zijn met name Brachyspira intermedia en Brachyspira pilosicoli schadelijk en in mindere mate ook de Brachyspira alvinipulli. Brachyspira pilosicoli komt ook bij mensen voor en is dus een zoönose (Burch, 2005, 2007a; Smith, 2005; Stanton, 2006; Thomson et al., 2007).

Zoönose

Brachyspira pilosicoli kan zowel bij mensen als bij kippen, honden, wilde vogels (fazanten, watervogels), cavia's en muizen voorkomen. Transmissie tussen de diverse soorten is mogelijk. Groente kan via bemesting besmet worden. Een goede hygiëne is daarom van groot belang

Ziektebeeld *Brachyspira*

Brachyspira is een bacterie die gevonden is in humane en dierlijke ingewanden en ook in humaan bloed. Doorgaans bevolken ze de lagere delen van de ingewanden (caeca, blinde darm). Ze kunnen door de slijmlaag van de darmen zwemmen en zich hechten aan de epitheelcellen van de darmen. Als er veel bacteriën zich aan de darmwand gehecht hebben, ontstaan daar wondjes en bloedingen. Door deze darmstoornissen kan de kip milde diarree krijgen die er enigszins waterig en slijmerig uitziet (Stanton, 2006; Stephens & Hampson, 2001). Ook kan de groei vertraagd worden en de eiproductie 5 tot 10 % achterblijven (Burch, 2007b; Stephens & Hampson, 2001). Niet alle dieren vertonen deze productiedaling en dit is ook afhankelijk van welke *Brachyspira* de veroorzaker is. De waterige bruine mest wordt doorgaans bij zo'n 25% van de dieren gezien en veroorzaakt vieze cloaca's en daardoor ook vieze eieren. Doordat de bacterie vooral via de mest wordt overgebracht worden scharrel- en uitloophennen eerder geïnfecteerd dan kooidieren. In kooien kan *Brachyspira* echter wel degelijk voorkomen. Een oorzaak kan dan een slechte vliegencontrole of veronreinigd voer zijn.

Behalve bij leghennen komt *Brachyspira* ook voor bij vleeskuiken-ouderdieren. Daar veroorzaakt het vergelijkbare problemen. Verder kan een infectie van de ouderdieren gevolgen hebben voor de kuikens. Door een verstoring van de vroege ontwikkeling van het bevruchte ei, zijn er bij uitkomst veel zwakke kuikens (Stanton, 2006; Stephens & Hampson, 2001).

*In 1989 bleek uit onderzoek in Nederland (Dwars et al., 1989) dat van 134 koppels met chronische diarree 27,6% besmet was met *Brachyspira*. Van de 45 koppels die geen chronische diarree hadden, bleek slechts 4,4% besmet met *Brachyspira*. Hieruit komt duidelijk naar voren dat we *Brachyspira* als een van de belangrijkste veroorzakers van chronische diarree kunnen zien.*

Karakterisering *Brachyspira*

Brachyspira vermenigvuldigt zich in 3 tot 5 dagen, liefst bij een temperatuur van 38 - 40 °C. De bacterie is anaeroob, maar kan ook tenminste 2 uur overleven in de lucht. Monsters voor onderzoek moeten wel luchtdicht afgesloten worden, op nat ijs of in ieder geval in een vochtige omgeving. Bij 5 °C en luchtdicht verpakt kunnen ze 1 à 2 weken overleven. In verdunde mest kunnen ze wel 3 tot 7 maanden overleven, afhankelijk van de temperatuur en vochtigheid (Stanton, 2006).

Bij een besmetting produceren de kippen meer natte mest, waardoor er meer vliegen kunnen ontwikkelen. Deze kunnen de bacterie overbrengen. Ook kan de natte mest gemakkelijk via laarzen naar een ander hok worden meegenomen. Een goede ongediertbestrijding en een hygiëneprotocol per

stal zijn dan ook belangrijke preventieve maatregelen (Burch, 2007, Beynon & Burch, 2007).

Preventieve maatregelen tegen *Brachyspira*

Symptomen besmetting met *Brachyspira*

- *waterige bruine diarree*
- *vuile cloaca's en dus vuile eieren*
- *5-10% lagere eierenproductie*
- *lichtere dooiers*
- *groeivertraging*
- *slechtere kuikenkwaliteit*

Brachyspira is lastig te bestrijden, zeker niet zonder problemen te krijgen met wachtermijnen voor het leveren van eieren. Het is dus beter om door preventieve maatregelen te voorkomen dat insleep plaatsvindt.

Brachyspira is een bacterie, die gemakkelijk meegenomen wordt via mest van de ene plaats naar

de andere. Ook via vliegen, wilde vogels en muizen kan de bacterie overgebracht worden. Welke transmissievorm gebruikt wordt zal ook afhangen van het type *Brachyspira*. Preventieve maatregelen tegen insleep van *Brachyspira* zijn dus vooral gericht op het realiseren van een zo hoog mogelijke hygiënestatus. Daarbij kan genoemd worden:

- vliegenbestrijding
- muizenbestrijding
- wering wilde vogels
- bedrijfskleding per stal
- goed hygiëneprotocol
- vuile en schone routes op het bedrijf

Niet al deze maatregelen zijn op biologische bedrijven even gemakkelijk uitvoerbaar. Toch zal geprobeerd moeten worden deze punten zo goed mogelijk aan te pakken om de kans op een *Brachyspirabesmetting* te voorkomen (Hampton et al., 2002; Philips et al., 2003; Stanton, 2006).

5 Virale infecties

5.1 IB

Infectieuze bronchitis (IB) bij pluimvee is een acute, zich snel verspreidende virusziekte. Het wordt veroorzaakt door een coronavirus waarvan meerdere serotypen voorkomen. Het virus verspreidt zich via de lucht, maar kan ook via direct of indirect contact overgebracht worden, o.a. door mensen. De incubatietijd bedraagt een à twee dagen.

Kenmerkende ziekteverschijnselen zijn ademhalingsproblemen, eieren-productiedalingen en in ernstige gevallen ook verhoogde uitval. Deze ziekteverschijnselen zijn niet specifiek voor IB, zodat allen zekerheid verkregen kan worden via bloedonderzoek. Een infectie met IB geeft doorgaans wel kenmerkende ringvormige misvormingen en andere onregelmatigheden van de eischaal. Productiedalingen als gevolg van IB kunnen zeer sterk zijn. Doorgaans komt de productie niet meer terug op het oude niveau. Recent is een nieuwe variant van IB opgedoken, die de oorzaak is van ernstige nierafwijkingen. Deze, maar ook andere varianten, zorgen ervoor dat een deel van de hennen niet meer aan de leg komt. Deze dieren zijn erg lastig uit te selecteren, omdat ze wel alle uiterlijke verschijnselen van een leggend dier hebben.

Vaccinatie

Als de vaccinatie tegen IB op praktijk-bedrijven niet goed aanslaat, blijkt het virus toch te kunnen doorbreken, met heftige luchtwegproblemen tot gevolg. Het effect van de vaccinatie is van veel factoren afhankelijk en daardoor is het eindresultaat moeilijk van te voren in te schatten. Recent heeft de GD een nieuwe test ontwikkeld, die een handvat biedt om de enting op het bedrijf te optimaliseren. Met behulp van de test kan men bepalen of en wanneer een her-enting nodig is. Dit leidt tot een hogere beschermingsgraad en dus minder secundaire infecties, meer eersteklas eieren en een beter financieel resultaat.



IB-vaccinatieschema

Het te volgen IB vaccinatieschema kan variëren door de regionale aanwezigheid van verschillende IB stammen. Bij leghennen dient ook rekening gehouden te worden met de situatie op het legbedrijf.

Bij het vaststellen van het schema dient rekening gehouden te worden met de volgende kenmerken:

- Een optimale bescherming krijg je door meerdere vaccinaties.*
- Voor een vroege bescherming ter voorkoming van het schijnleg-syndroom zijn twee vaccinaties in de eerste 2 levensweken gewenst.*
- Een vaccinatie met een IB-variantstam altijd vooraf laten gaan door een eerste enting (priming) met een vaccin dat een Massachusetts-stam bevat.*
- Om dieren ook gedurende de legperiode een goede humorale bescherming te bieden wordt een vaccinatie met een geïnactiveerd IB-vaccin aan het einde van de opfokperiode aanbevolen.*
- Vaccineren tegen IB tijdens de productieperiode van leggende hennen is een mogelijkheid om de slijmvliesbescherming op peil te houden. Hierbij moet rekening gehouden worden met een levende enting aan het einde van de opfokperiode zodat de dieren met een lokale bescherming op het legbedrijf komen. Tijdsduur tussen de levende entingen is 5 à 6 weken.*
- De IB- en de NCD-vaccinatie zijn te combineren, door gebruikt te maken van een geregistreerd combinatievaccin. Combinatievaccins altijd sprayen en niet toedienen door middel van een aërosol.*

(bron: GD-Deventer)

Behandeling

Evenals bij andere virusinfecties is geen behandeling tegen het virus mogelijk. De hennen zullen hier zelf afweer tegen moeten opbouwen. Wel kan een dierenarts middelen verstrekken om bijkomende (bacteriële) infecties tegen te gaan. Een hogere hoktemperatuur en licht verteerbaar voedsel kunnen daarbij ook helpen.

Preventie

Doordat het virus kilometers ver met de wind kan worden meegevoerd is preventie door het isoleren van het bedrijf niet afdoende. Enten is eigenlijk de enige goede preventieve maatregel. Afhankelijk van het type enting wordt dan een humorale of een lokale immuniteit verkregen. Bij de eerste

circuleren antistoffen in het bloed, bij de tweede zijn de antistoffen vooral aanwezig in de slijmvliezen van de ademhalingswegen. Beide leiden tot goede resultaten.

5.2 Vogelpest

Vogelpest, voluit Klassieke Vogelpest of Aviaire Influenza (AI), wordt veroorzaakt door een influenzavirus. Van de drie bestaande typen (A, B en C) is alleen type A van belang voor vogels. Binnen type A zijn nog diverse varianten mogelijk. Deze worden gekarakteriseerd door twee typen eiwituitsteeksels, de antigenen, die aan het buitenste membraan van het virus zitten. Van deze antigenen H (haemagglutinine) en N (neuraminidase) zijn respectievelijk 15 (H1 t/m 15) en 9 (N1 t/m N9) typen. Afhankelijk van de mate waarin een bepaalde variant ziekteverschijnselen en uitval veroorzaakt wordt gesproken van een hoogpathogeen virus (sterk ziekteverwekkend) of een laagpathogeen virus (milde ziekteverwekker). Met name de H5-typen vormen een risico, waarbij de H5N1-variant de meest gevaarlijke is, omdat deze ook besmettelijk en zelfs dodelijk kan zijn voor mensen. Volgens Greager (2003) moeten alle varianten van H5 en H7 gezien worden als hoogpathogeen, omdat gebleken is dat ook de mildere varianten hiervan snel kunnen muteren tot hoogpathogeen.

De symptomen van een AI-besmetting zijn vrij specifiek. Een hoogpathogene infectie veroorzaakt doorgaans in korte tijd veel sterfte, maar een laagpathogene variant kan geheel onopgemerkt voorkomen. Wel kunnen er door de laagpathogene variant bijkomende infecties ontstaan die wel uitval geven. Zekerheid over een AI-infectie kan dus alleen verkregen worden door onderzoek van weefsel of swabmonsters uit keel en/of cloaca. Daaruit is een viruskweek te maken. Binnen vijf dagen na infectie kunnen ook antistoffen in het bloed worden aangetoond. Met behulp van de zogenaamde AGP-test kan aangetoond worden dat influenzavirus aanwezig is, maar kan geen typering worden gegeven. Dat kan wel met de HAR-test.

Wettelijke maatregelen

Aviaire Influenza (AI) is een zogenaamde lijst A ziekte, hetgeen betekent dat men aangifteplichtig is als deze ziekte zich voordoet en dat de bestrijding verricht zal worden volgens Europees voorgeschreven richtlijnen. Deze richtlijnen zijn grotendeels gelijk aan die voor NCD of Varkenspest. Bij verdenking op AI zal zo spoedig mogelijk materiaal onderzocht worden. Bij verdenking van een hoogpathogene variant wordt

het bedrijf onder toezicht geplaatst. Wordt daadwerkelijk hoogpathogeen AI vastgesteld, dan wordt het bedrijf geruimd en worden maatregelen getroffen om verdere verspreiding van het virus tegen te gaan. Bedrijven waar hoogpathogeen AI (HPAI) is vastgesteld komen in aanmerking voor een financiële vergoeding. Indien het gaat om een laagpathogene stam (LPAI) is dit niet het geval en wordt ook niet tot ruiming overgegaan. Dit betekent echter wel een risico, omdat een laagpathogene stam kan muteren in een hoogpathogene stam.



Plassen in de uitloop kunnen watervogels aantrekken

Preventieve maatregelen

Preventieve maatregelen liggen vooral in het voorkómen van contact met wilde vogels en het hanteren van een streng toegangsbeleid op het bedrijf om insleep te voorkomen. Vooral watervogels vormen een risicofactor (eenden, ganzen, maar ook meeuwen). Ze worden doorgaans niet ziek en kunnen het virus dus over grote afstand met zich meedragen. Niet-watervogels worden doorgaans ziek en sterven voordat ze het virus over grote afstand hebben kunnen meenemen. Bepaalde vogelsoorten, zoals reigers, aalscholvers e.d., komen veel in contact met watervogels, kunnen zo geïnfecteerd worden en het virus in een beperkte regio verder verspreiden. Verder kunnen ratten en muizen het virus verspreiden. Met name in de periode dat de trek van watervogels plaatsvindt vanuit met AI besmette gebieden is het risico op insleep van AI verhoogd. Dit is de reden dat in die periode doorgaans een ophokplicht ingesteld wordt.

Ook in perioden dat er geen ophokplicht is, is het goed om contacten tussen wilde vogels en de leghennen te voorkómen:

- Zorg ervoor dat de kippen niet bij meertjes, plassen en sloten kunnen komen waar ook watervogels aanwezig zijn.
- Voorkom de vorming van plassen in de uitloop. Deze kunnen immers watervogels aantrekken.
- Vanuit hygiëneoverwegingen moet de uitloop liefst zo kaal mogelijk zijn om ongedierte te weren. Dit is echter vanuit dierenwelzijnsoogmerk én vanuit het voorkómen van verenpikkerij ongewenst. De inrichting dient echter wel zodanig gekozen te worden dat ongedierte zoveel mogelijk geweerd wordt.

Daarnaast is enting mogelijk onder bepaalde voorwaarden. Een volledige bescherming geven de entingen niet. Bovendien is het routinematig niet mogelijk om onderscheid te maken in antistoffen ten gevolge van de vaccinatie en die door een veldinfectie zijn ontstaan. Het is daardoor moeilijk om na te gaan of een gevaccineerd koppel wel of geen veldinfectie heeft doorgemaakt. In geval van een veldinfectie zal het koppel virus uitscheiden en zal het dus besmettelijk zijn voor andere koppels. Om zeker te weten dat de antistoffen puur en alleen door de enting zijn gevormd, worden er enkele "verklikkerkippen" of "sentineldieren" bijgeplaatst. Dit zijn niet-geënte dieren, die goed te onderscheiden zijn van de wel geënte dieren. Door deze regelmatig te controleren op antistoffen kan gecontroleerd worden of er sprake is van een veldinfectie met een laagpathogeen virus. Indien een hoogpathogeen virus het koppel zou treffen, zullen de verklikkerdieren als eerste ziekteverschijnselen gaan vertonen.



6 Voedselveiligheid

6.1 Dioxine

Na de eerste berichten in de zomer van 2001 over verhoogde dioxinegehalten in eieren van kippen die de mogelijkheid tot buitenuitloop hadden, is op diverse fronten onderzoek gestart naar de bronnen van de besmetting en de mogelijkheden om de overdracht naar het ei te verminderen (zie ook Traag et al., 1994). Ook is in de periode 2001-2002 door de Keuringsdienst van Waren (De Vries, 2002) onderzoek gedaan naar het dioxinegehalte in eieren van biologische herkomst. In dat onderzoek is van 68 bedrijven een eierenmonster onderzocht; negen bedrijven (13%) werden als verdacht bestempeld, waarvan er zes (9%) een dioxinegehalte (bepaald met GC/MS-methode) boven 3 pg TEQ per gram eivet hadden.

Dioxines behoren tot de gevaarlijkste milieucontaminanten die door meestal menselijke activiteit gevormd worden. Dioxines zijn het ongewenste gevolg van onvolledige verbrandingsprocessen, chloorbleken van papier en de bereiding en verbranding van gechloreerde chemicaliën zoals houtconserveermiddelen (pentachloorfenol) en PCB's, pesticiden en gewasbeschermingsmiddelen. Dioxines behoren tot de meest carcinogene (kankerverwekkende) stoffen op aarde en volgens de Environmental Protection Agency is iedere dioxineblootstelling ongewenst. Dioxines komen echter in bijna alle voedingsmiddelen in zeer kleine hoeveelheden voor. Het is daarom realistischer om te stellen dat Dioxines schadelijk zijn als je gedurende langere tijd in te grote hoeveelheden binnenkrijgt. Dierexperimenten hebben aangetoond dat dioxines naast een carcinogeen effect ook betrokken kunnen zijn bij vruchtbaarheidsstoornissen, ontwikkelingsdefecten en effecten op het immuunsysteem. De dioxine-uitstoot is in Nederland de afgelopen jaren drastisch gereduceerd, doordat industriële dioxinebronnen aan strikte normen moeten voldoen. Omdat het aandeel van de dioxineuitstoot uit industriële bronnen sterk is afgenomen neemt nu het relatieve aandeel van de dioxineuitstoot door het verbranden in de openlucht van hooi/riet/bos uit natuurgebieden en particuliere verbrandingen van hout, tuin en plastic afval aanzienlijk toe. Volgens het milieu en natuurrapport van Vlaanderen (België) uit 2001 is deze bron intussen verantwoordelijk voor 25% van de dioxine-uitstoot. Gezien de lange halfwaardetijd in de verschillende milieucompartimenten kunnen dioxines, die de afgelopen decennia in ons milieu terecht zijn gekomen, ons echter nog lange tijd parten spelen.

Door het lipofiele karakter hebben dioxines de eigenschap om zich in vetten op te hopen. Als het voer of de uitloop dioxines bevat, dan worden deze door de dieren opgenomen en (vooral) in vetrijke weefsels opgeslagen en via de eieren weer uitgescheiden. Op deze wijze komt ook de overdracht van dioxines uit het milieu naar de eierdooier tot stand. Deze overdracht is vergelijkbaar met die van andere organochloorverbindingen, zoals DDT.

In 2003 is onderzoek opgezet om de mogelijke bronnen te achterhalen die verantwoordelijk zijn voor de verhoogde dioxinegehalten in eieren van kippen op sommige biologische pluimveehouderijbedrijven (Brandsma et al., 2004). Gekeken is naar de mogelijke relatie tussen het dioxinegehalte in eieren van biologische pluimveebedrijven en de aanwezigheid van (vroegere) lokale industrieën en stookplaatsen, grondsoort, pluimvee-merk, dioxinegehalte in grond en voeders en benutting van de uitloop.

Het onderzoek is uitgevoerd op 34 biologische pluimveebedrijven in de periode september tot en met december 2003. Tijdens bedrijfsbezoeken is met een vragenlijst de bedrijfssituatie geïnventariseerd. Ook zijn monsters genomen van eieren, grond, voer, mest, wormen en spinnen. Het onderzoek is in opdracht van het ministerie van LNV uitgevoerd door de divisies Dier & Omgeving en Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group en het RIKILT Instituut voor Voedselveiligheid van Wageningen UR.

Uit het onderzoek blijkt dat de meeste, met name grotere bedrijven kunnen voldoen aan de norm. Echter, het dioxinegehalte in negen van de 34 eierenmonsters was hoger dan 3,0 pg TEQ per gram eivet, waarbij het voor een deel gaat om een lichte overschrijding. Dit is 26% van de bezochte bedrijven. Omdat deze 'positieve' bedrijven veelal relatief kleine bedrijven zijn, is het percentage geproduceerde biologische eieren met een te hoog dioxinegehalte lager, circa 13% van de totale biologische eierenproductie van de in dit onderzoek betrokken bedrijven.

Er zijn geen significante correlaties tussen het totale dioxinegehalte in eieren, grond en regenwormen gevonden. De patronen van de diverse dioxinecomponenten in regenwormen en eieren vertonen echter wel een behoorlijke overeenkomst. Er is een indicatie ($p=0,10$) dat verschil bestaat in dioxinegehalte in de grond tussen positieve en negatieve bedrijven. Dit duidt erop dat de grond uiteindelijk de belangrijkste bron vormt voor verhoogde dioxinegehalten in eieren; andere factoren die van invloed zijn op de opname van grond door de hen, moeten de hoogte van de besmetting verklaren.

Er lijkt samenhang tussen de positieve status van een bedrijf en de volgende bedrijfsfactoren:

- de bedrijfsgrootte (het betreft veelal kleine(re) bedrijven)
- het niet verstrekken van vitamine- en/of andere gezondheidsbevorderende preparaten
- het wel verstrekken van groenvoer
- een flinke brand in de omgeving in de afgelopen 10 jaar.

Voor de eerste drie bedrijfsfactoren lijkt er sprake van verstrengeling te zijn: op kleine(re) bedrijven worden minder vaak gezondheidsbevorderende preparaten verstrekt en vaker groenvoer.

De conclusie van Brandsma et al (2004) is dat het merendeel van de biologische eieren aan de norm van 3 pg TEQ per gram eivet voldoet.

Overschrijding van de norm vindt plaats op een beperkt aantal kleinere biologische pluimveebedrijven.

Vervolgonderzoek is nodig om de bedrijf- en omgevingsfactoren beter in beeld te krijgen en oplossingsrichtingen

op bedrijfsniveau aan te kunnen dragen, zodat in de naaste toekomst alle bedrijven aan de norm voldoen.

Wettelijke regels

De EU wil de hoeveelheid dioxines die mensen binnenkrijgen verlagen. Daarom zijn er strenge regels opgesteld. Zo zijn er normen voor dioxines in diervoeders en eieren. Bedrijven kunnen geblokkeerd worden als de eieren meer dan 3 pg dioxines of 6 pg dioxines plus dioxineachtige PCB's per gram eivet bevatten.

Tips om dioxine in eieren laag te houden:

- Ken je voer:
 - let op dat het dioxinegehalte onder de 300 pg per kilo voer blijft
 - pas op met dierlijke vetten in het voer
- Hoe langer de kippen buiten zijn des te meer dioxines ze kunnen opnemen
 - grote koppels zijn een groter deel van de tijd binnen
 - doe de kippen niet te vroeg naar buiten
 - voer en water binnen aanbieden
 - zorg voor een begroeiing of bedekking van de gronduitloop
- Ruim stookplaatsen op en vervang ze door schone grond
- Beperk de grondopname van de leggen
- Geef regelmatig vitaminen en mineralen

Literatuur

- Asseldonk, A.G.M., 2000. Traditioneel en modern gebruik van looksoorten, met name *Allium sativum* L.. *Nederlands Tijdschrift voor Fytotherapie* 13 (3): 9-11.
- Adebiyi, A. & P.G. Adaikan, 2005. Modulation of jejunal contraction by extract of *Carica papaya* L. seeds. *Phytotherapy Research* 19 (7): 628-632.
- Bestman, M., 2002. Kippen houden zonder verenpikken; de biologische legpluimveehouderij als uitgangspunt. Louis Bolk Instituut, Publicatienummer LV 47, 100 blz.
- Bestman, M. & C. Keppler, 2005. Jong geleerd is oud gedaan; Opfok van leghennen voor alternatieve systemen. Louis Bolk Instituut, Publicatienummer LV-55, 62 blz.
- Bestman, M. & Wagenaar, J.P., 2006. Kamkleur, verenkleed en gewicht geven gezondheid kippen aan. *Ekoland* 11 (2006): 22-23.
- Bestman, M., J.P. Wagenaar & G. Smolders, 2006. Weerstand verhogen noodzaak, maar nog moeilijk te meten, *Ekoland* 9 (2006): 22-23.
- Beynon, A. & D. Burch (2007). Controlling *Brachyspiras* in layers. *Poultry World*, June 2007.
- Brandsma, E.M., Binnendijk, G.P., Buisonjé, F.E. de, Mul, M.F., Bokma-Bakker, M.H., Hoogenboom, L.A.P., Traag, W.A., Kan, C.A., Bree, J. de, and Kijlstra, A. (2004) Onderzoek naar factoren die het dioxinegehalte in biologische eieren kunnen beïnvloeden, Praktijkrapport Pluimveehouderij, ASG, Lelystad.
- Burch, D.G.S. (2005) Avian Intestinal Spirochaetosis - clearing the confusion. *Poultry World* (april 2005)
- Burch, D.G.S. (2007). Experiences of avian intestinal spirochaetosis in the united kingdom. *Proceedings 4th International Conference on Colonic Spirochaetal Infections in Animals and Humans*, Prague, Czech Republic, May 20-22, 2007, abstract 42.
- Burch, D.G.S. (2007) Avian Intestinal Spirochaetosis in layers - Spirochaete survival. *Poultry Forum*, jan/feb 2007...
- Davies, R. & M. Breslin, 2003. Observations on *Salmonella* contamination of commercial laying farms before and after cleaning and disinfection. *The Veterinary Record*, march 8, 2003: 283-287.
- Dwars, R.M., H.F. Smit, F.G. Davelaar & W.T. van Veer, 1989. Incidence of Spirochaetal infections in cases of intestinal disorders in chickens. *Avian Pathology* 18: 591-595.
- Elliott, D.E., J.F. Urban, Jr, C.K. Argo & J.V. Weinstock, 2000. Does the failure to acquire helminthic parasites predispose to Crohn's disease? *Faseb J.* 14, 2000: 1848-1855.

- Gaafar, S.M. & Ackert, J.E., 1953. Studies on mineral deficient diets as factors in resistance of fowls to parasitism. *Experimental Parasitology* Vol. 2, Issue 2, April 1953: 185-208.
- Gauly, M., Bauer, C., Preisinger, R. & G. Erhardt, 2002. Genetic differences of *Ascaridia galli* output in laying hens following a single dose infection. *Vet. Parasitol.*, (Jan. 3) 103 (1-2): 99-107.
- Gauly, M., Homann, T. & G. Erhardt, 2005. Age-related differences of *Ascaridia galli* egg output and worm burden in chickens following a single dose infection. *Vet. Parasitol.* (Mar 10) 128 (1-2): 141-8.
- GD, 2007. *E.coli* infecties. GD Pluimvee - Deventer. <http://www.gddeventer.com/>
- Gezonde Dieren - Deventer, www.gddeventer.com
- Gurd-Petter, J., 2001. Minireview: the chicken, the egg and *Salmonella enteritidis*. *Environmental Microbiology* (2001) 3(7), 421-430
- Hampton, D.J., N.D. Phillips, J.R. Pluske (2002). Dietary enzyme and zinc bacitracin reduce colonisation of layer hens by the intestinal spirochaete *Brachyspira intermedia*. *Veterinary Microbiology* 86: 351-360.
- Idi, A., Permin, A. & K.D. Murrell, 2004. Host age only partially affects resistance to primary and secondary infections with *Ascaridia galli* (Schrank, 1788) in chickens. *Vet. Parasitol.* (Jul. 14) 122 (3): 221-31.
- Iepema, G., J-P. Wagenaar & M. Bestman, 2005. Parasitaire wormen bij biologische leghennen, Louis Bolk Instituut. 38 blz.
- Immerseel, F. van, K. Cauwerts, L.A. Devriese, F. Haesebrouck & R. Ducatelle, 2002. Feed additives to control *Salmonella* in poultry. *World's Poultry Science Journal* 58(4): 501-513.
- Immerseel, F. van, J.B. Russell, M.D. Flythe, I. Gantois, L. Timbermont, F. Pasmans, F. Haesebrouck & R. Ducatelle, 2006. The use of organic acids to combat *Salmonella* in poultry: a mechanistic explanation of the efficacy. *Avian Pathology*, 35(3): 182-188.
- Jarquin, R.L., Nava, A.D., A.D. Wolfenden, A.M. Donoghue, I. Hanning, S.E. Higgins & B.M. Hargis, 2007. The evaluation of organic acids and probiotic cultures to reduce *Salmonella enteritidis* horizontal transmission and crop infection in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science* 6(3): 182-186.
- Jong, M.C.M. de, K. Frankena, A.W. van de Giessen, E.A.M. Graat & J.M.Schouten, 2005. *Escherichia coli* 157 prevalence in Dutch poultry, pig finishing and veal herds and risk factors in Dutch veal herds. *Preventive Veterinary Medicine* (vol. 70) 1/2: 1-15.
- Kreager, K., 2003. Avian Influenza Control Philosophies in the Layer and Layer Breeder industries. *Avian Diseases*, vol. 47, Special Issue, Proceedings 4th International Symposium on Avian Influenza, 1997: 344-348.

- Landman, W.J.M. & R.A. Cornelissen, 2006. *Escherichia coli* salpingitis and peritonitis bij leghennen: een overzicht. Tijdschrift voor Diergeneeskunde (nov. 15) 131 (22): 814-822.
- Makkink, C., 2007. Hoopvolle resultaten, nog veel werk aan de winkel. De Molenaar 100 (3): 18-20.
- Messens, W., K. Grijspeerdt & L. Herman, 2005. Eggshell penetration by *Salmonella*: a review. World's Poultry Science Journal (61)1: 71-85.
- Permin, A., Nansen, P., Bisgaard, M. & Frandsen, F., 1998. *Ascaridia galli* infections in free range layers fed on diets with different protein contents. British Poultry Science, Vol 39 (3): 441-445.
- Phillips, N.D., T. La & d.J. Hampson (2003). Survival of intestinal spirochaete strains from chickens in the presence of disinfectants and in faeces held at different temperatures. Avian Pathology (32)6: 639-643.
- Schou, T.; Permin, A.; Roepstorff, A.; Sorensen, P. and Kjaer, J. (2003) Comparative genetic resistance to *Ascaridia galli* infections of 4 different commercial layer-lines. British Poultry Science 44(2):pp. 182-185.
- Schouwenberg, H., 2007. In 2008 gaan nieuwe Salmonelleregels gelden; leghennen aan de beurt. Pluimveehouderij (37)33: 11-12.
- Singh, K. & S. Nagaich, 1999. Efficacy of aqueous seed extract of *Carica papaya* against common poultry worms *Ascaridia galli* and *Heeterakis gallinae*. Journal of Parasitic Diseases, 23 (2): 113-116.
- Smith, J.L. (2005). Colonic Spirochetosis in Animals and Humans. Journal of Food Protection (68) 7: 1525-1534.
- Stephens, C.P. & D.J. Hampson (2001). Intestinal spirochete infections of chickens: a review of disease associations, epidemiology and control. Animal Health Research Reviews 2(1): 83-91.
- Stanton, Th.B. (2006) The genus *Brachyspira*. The Prokaryotes (7): 330-356.
- Thomson, J.R., B.P. Murray, L.E. Henderson, J. Thacker, D.G.S. Burch (2007). *Brachyspira* species isolated from UK poultry samples. Proceedings 4th International Conference on Colonic Spirochaetal Infections in Animals and Humans, Prague, Czech Republic, May 20-22, 2007, abstract 39.
- Traag, W., K. Kan, M. Zeilmaker, R. Hoogerbrugge, J. van Eijkeren & R. Hoogenboom, 2004. Carry-over of dioxins and PCBs from feed and soil to eggs at low contamination levels; Influence of binders on the carry-over from feed to eggs. RIKILT, Report 2004.016, 77 blz.
- Voeten, .C. (2000) Gezond pluimvee. Uitgeverij Terra, Warnsveld. 240 blz. ISBN 90-6255-894-1.
- Vries, J. de, 2002. Monitoring dioxine-gehalte in eieren afkomstig van biologische legbedrijven. Keuringsdienst van Waren Oost, Afdeling

Signalering Sector: Laboratorium, Project OT 0105A.

<http://www.vwa.nl/>

- Vries, T. de, 2006. Salmonellavaccinatie wel hulpmiddel, geen wondermiddel. In: Biologische Pluimveehouderij, berichten vanuit het onderzoek (02) 07/2006.
- Wagenaar, J.P., 2007. Vaccinatieschema leghennen: kan er iets uit? Biokennis bericht 2 (april 2007).
- Wales, A., M. Breslin, B. Carter, R. Sayers & R. Davies, 2007. A longitudinal study of environmental salmonella contamination in caged and free-range layer flocks. *Avian Pathology*, 36(3): 187-197.
- Yazdanbakhsh, M., P. Kreamsner, R. van Ree, 2002. Allergy, Parasites and the Hygiene Hypothesis. *Science's compass*, 19 april 2002, Vol. 296: 490-494.
- Zuk, M., Kim, T., Robinson, S.I. & Johnsen, T.S., 1998. Parasites influence social rank and morphology, but not mate choice, in female red junglefowl, *Gallus gallus*. *Animal Behaviour*, Volume 56, Issue 2, August 1998, Pages 493-499.

Animal Sciences Group van Wageningen UR
Edelhertweg 15
8219 PH Lelystad
T 0320 238 238 F 0320 238 050
www.asg.wur.nl