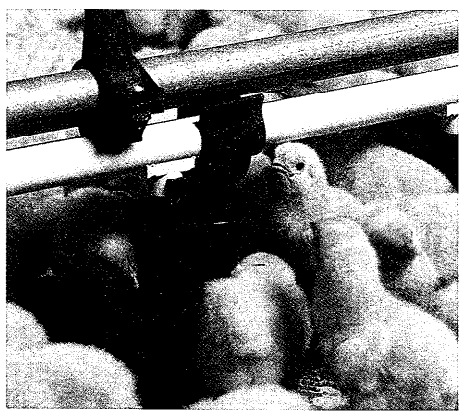
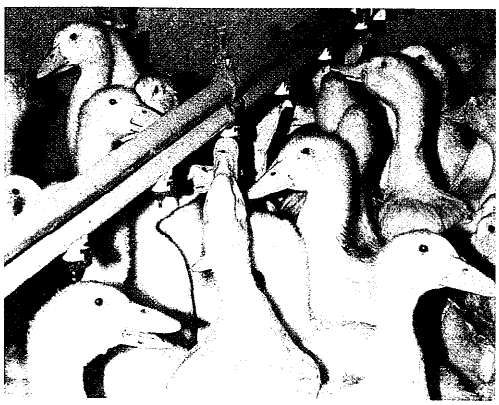
PP-uitgave no. 74

STUDIEDAGEN

KONIJNENHOUDERIJ
LEGHENNENHOUDERIJ
BROEDERIJ EN VERMEERDERING

17 t/m 19 juni 1998





Praktijkonderzoek
Pluimveehouderij

Postbus 31
7360 AA Beekbergen

Studiedagen

KONIJNENHOUDERIJ
LEGHENNENHOUDERIJ
BROEDERIJ EN VERMEERDERING

17 t/m 19 juni 1998

Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt"

PP-uitgave no. 74

PP-uitgave no. 74
juni 1998

Losse nummers van de PP-uitgaven zijn verkrijgbaar door *f* 10,- over te maken op girorekening 3839554 of bankrekening 30.83.04.837 t.n.v. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij onder vermelding van PP-uitgave no. 74.

Redactie en administratie:
Spelderholt 9
7361 DA BEEKBERGEN
Tel.no.: 055-5066500
Faxno.: 055-5064858

ISSN: 0928-2076

Overname:
Deze publicatie is een uitgave van het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij “Het Spelderholt”. Geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud van deze uitgave is toegestaan, mits de bron wordt vermeld.

Inhoudsopgave

	Pag.
Het werken met productiegroepen in de konijnenhouderij Mw. ing. J.M. Rommers en mw. ir. Th. G.C.M. van Niekerk	5
Bronstsynchronisatie bij konijnen Ir. L.L.C. Maertens	9
Problematiek rondom het snavelkappen bij leghennen in batterij en Mw. ir. Th.G.C.M. van Niekerk, ing. B.F.J. Reuvekamp en ing. R.A. van Emous	12
Problematiek rondom het snavelkappen bij scharrelhennen Mw. ing. M.C. Kiezebrink, mw. ir. Th.G.C.M. van Niekerk en ing. B.F.J. Reuvekamp	19
Maatregelen tegen pikkerij/kannibalisme A. Bijl	25
Visie Lohmann op pikkerij/kannibalisme H. van Faassen	27
Economische analyse Plan van Aanpak Salmonella Ir. P.L.M. Home	30
Voerschema's en gewichtenschema's bij vleeskuikenouderdieren J.W. van der Haar	34
Ammoniakreductie bij grondhuisvestingssystemen voor vleeskuikenouderdieren Dr. ir. J.H. van Middelkoop	39

HET WERKEN MET PRODUCTIEGROEPEN IN DE KONIJNENHOUDERIJ

Mw. ing. J.M. Rommers en mw. ir. Th.G.C.M. van Niekerk
Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

Het werken met productiegroepen is een managementsysteem, dat de laatste jaren in Frankrijk sterk tot ontwikkeling is gekomen. De grote transportafstanden van de bedrijven tot de slachterijen hebben ertoe geleid dat de slachterijen het afleveren van grote groepen vleeskonijnen steeds vaker als voorwaarde stellen. Dit is een belangrijke motor geweest voor het ontwikkelen van het productiegroepensysteem. Na enkele jaren ervaring met dit systeem blijkt dat dit tevens positief is voor de hygiëne en arbeidsorganisatie.
De vraag rijst of het ook voor de Nederlandse konijnenhouderij interessant is om op de bedrijven het productiegroepen-systeem toe te passen. Deze vraag staat centraal in deze inleiding. Verschillende aspecten van het werken met productiegroepen zullen worden toegelicht, met daarbij informatie over werkwijze, voor- en nadelen en technische economische resultaten in Frankrijk. Op basis van deze informatie zal de toepassing van het productiesysteem onder Nederlandse omstandigheden worden geëvalueerd.

Verschillende productiegroepensystemen

In een productiegroep bevinden de voedsters zich in een gelijk productiestadium, doordat ze op dezelfde dag zijn gedekt/geïnsemineerd. Een productiegroepensysteem wordt gekenmerkt door:

1 Het aantal groepen voedsters, waarmee men op een bedrijf werkt.
  Dit aantal kan variëren van één tot drie. Wanneer meer dan drie groepen worden gebruikt, ziet men dit in Frankrijk niet meer als werken met productiegroepen.
2 Het interval tussen twee opeenvolgende dekkingen/inseminaties (= het fokritme).
  Er kunnen drie verschillende fokritmes worden gebruikt, te weten: 42, 35 of 33 dagen.

Een fokritme van 33 dagen (= post-partum dekkingen) wordt in steeds mindere mate wordt toegepast. In groepenproductie blijkt een 33 dagen ritme gelijk te zijn aan een fokritme van 35 dagen.

Op basis van deze twee kenmerken worden een aantal verschillende systemen onderscheiden. Het meest bekend is het werken met één productiegroep per bedrijf. Hierbij kan zowel met een fokritme van 35 als van 42 dagen worden gewerkt; dat wil zeggen dat alle voedsters op het bedrijf eenmaal per 5 of 6 weken worden geïnsemineerd.
Bij meerdere productiegroepen op een bedrijf, wordt bij alle groepen hetzelfde fokritme gebruikt.

- Bij een twee-groepensysteem en een fokritme van 42 dagen vinden de inseminaties eenmaal per drie weken plaats. Niet drachtige voedsters wisselen van productiegroep en worden de eerst volgende inseminatie opnieuw gedekt/geïnsemineerd.
- Bij een drie-groepensysteem en een fokritme van 42 dagen wordt iedere twee weken een groep voedsters gedekt/geïnsemineerd. Bij het drie-groepensysteem werkt men meestal met natuurlijke dekkingen.

Voor- en nadelen

Het productiegroepensysteem kent zowel voor- als nadelen. De voordelen liggen met name op het gebied van gezondheid en kwaliteit.

- Het werken met groepen maakt toepassing van all-in/all-out mogelijk bij zowel voedsters als vleeskonijnen. Daarnaast zitten dieren in hetzelfde stadium van de worpcyclus of van dezelfde leeftijd in een groep. Beiden dragen bij aan een verlaging van de besmettingsdruk, wat positief is voor de gezondheid van de dieren.
- De arbeid op het bedrijf kan efficiënter worden ingezet. Werkzaamheden (bijvoorbeeld nestkasten plaatsen) worden op een vaste dag en niet meer verdeeld over meerdere dagen uitgevoerd, waardoor minder tijd verloren gaat met het wisselen van handelingen.
  Hierdoor komt meer tijd beschikbaar voor algemene werkzaamheden zoals controle, registratie, schoonmaken e.d., waarmee de technische en economische resultaten kunnen worden verbeterd.
- De dieren zijn in groepen gehuisvest. Hierdoor verbetert niet alleen het overzicht over de verschillende diergroepen, maar worden ook een betere afstemming van het klimaat en de voederbehoefte op de leeftijd en/of worpstadium van de dieren positief beïnvloed, met als gevolg een beter bedrijfsresultaat.
- Bovengenoemde voordelen dragen bij tot een betere kwaliteitsbewaking, wat in de toekomst steeds belangrijker wordt voor goede afzetmogelijkheden.

Het productiegroepensysteem kent echter ook nadelen:

Hoewel de totale arbeidsbehoefte op het bedrijf daalt, ontstaan er piekperioden in arbeid die hanteerbaar moeten zijn. Dit kan enigszins worden gestuurd door het aantal productiegroepen (en daarmee de groepsgrootte).

Om de voordelen van het productiegroepensysteem maximaal te kunnen benutten is een onderverdeling van de stalruimte in meerdere kleinere units gewenst. De mogelijkheden hiervoor zijn afhankelijk van de stalindeling van het bedrijf.

Bij slechte willigheid en/of slechte bevruchtingsresultaten zal het aantal verliesdagen toenemen. Dit kan worden ondervangen door toepassing van meerdere productiegroepen en /of bronstsynchronisatie. Hierbij kunnen niet drachtige voedsters bij dekking/inseminatie van de eerst volgende groep worden opgenomen, waardoor het aantal verliesdagen vermindert. De willigheid (=bronst) heeft een positieve invloed op het bevruchtingspercentage. Toepassing van bronstsynchronisatie bevordert de willigheid. Aan de huidige methode kleven een aantal bezwaren. Alternatieve methoden van bronstsynchronisatie zijn echter momenteel volop in ontwikkeling.

Technische economische resultaten

Sinds 1995 zijn in Frankrijk betrouwbare cijfers beschikbaar om het productiegroepensysteem te kunnen evalueren op technisch- en economische haalbaarheid. De laatste cijfers dateren uit 1996 (tabel 1). Uit tabel 1 blijkt dat met het productiegroepensysteem een iets lager bevruchtingspercentage wordt behaald (-2,1%). Dit lijkt samen te hangen met het vaste tijdstip van dekking/inseminatie. De willigheid op het tijdstip van insemineren speelt hierbij een belangrijke rol. In Frankrijk wordt op ongeveer driekwart van de bedrijven, die met productiegroepen werken, met één productiegroep per bedrijf gewerkt. Dit betekent dat een niet drachtige voedster pas 35 tot 42 dagen (afhankelijk van het fokritme) na de laatste dekking/inseminatie wordt herdekt/geïnsemineerd. Bedrijven, die met meer dan één productiegroep werkten behaalden in 1996 een iets beter bevruchtingspercentage (76,1% in plaats van 75,8%).

Het lager aantal totaal geboren jongen per voedster per jaar wordt met name goedgemaakt door een lager sterftepercentage van de jongen vanaf geboorte tot aan afleveren. Uiteindelijk leverden de bedrijven met het productiegroepensysteem bijna één vleeskonijn per voedster per jaar meer af als de bedrijven met het traditionele systeem. Door de gunstige voederconversie werd een hogere bruto winst per kg konijnen behaald. Uit deze gegevens blijkt dat in Frankrijk de langere tussenworptijd door met name het lagere sterftepercentage van werpen tot afleveren wordt gecompenseerd.

Tabel 1: Technische resultaten in Frankrijk (1996), productiegroepen-systeem versus traditioneelsysteem

Productiesysteem	**Productie-groepen**	**Traditioneel**
Totaal aantal voedsters	*177.000*	*243.000*
aantal bedrijven	*441*	*797*
Gemiddeld aantal voedsters	*402*	*305*
KENGETALLEN		
Bevruchtingspercentage (= % worpen/dekkingen)	75,8	77,9
Aantal worpen/voedster/jaar	6,7	6,9
Worpgrootte	10,1	9,9
Doodgeboren (%)	5,9	19,8
Uitval voor spenen/levend geboren jongen (%)	13,4	
Uitval na spenen (op aantal gespeend) (%)	9,6	11,3
Aantal afgeleverde vleeskonijnen/voedster/jaar	**50,0**	**49,1**
Aflevergewicht vleeskonijn (kg)	2,40	2,41
Leeftijd afleveren vleeskonijnen (dagen)	74,3	niet bekend
Voederconversie	3,7	3,8
Marge boven de voederkosten/kg geprod. konijn (in guldens)	1,97	1,75

Bron: Cuniculture 1977 no. 138, p. 247-252 en 1998 no. 139, p. 3-10

Kunstmatige inseminatie

Om met productiegroepen te kunnen werken, is gebruik van kunstmatige inseminatie (K.I.) geen vereiste. Vaak wordt er wel met K.I. gewerkt, dit is echter afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden. K.I. levert voordelen op: er zijn minder rammen nodig en er kunnen meer voedsters in dezelfde tijd worden geïnsemineerd. K.I. brengt echter ook extra kosten met zich mee en er dient zorgvuldig en hygiënisch te worden gewerkt. Door rietjes aan te kopen kunnen deze knelpunten gedeeltelijk worden ondervangen.

In tabel 1 zijn de kosten voor K.I. niet verrekend. De kosten van K.I. zullen uit de extra marge boven de voerkosten van *f* 0,22 (*f* 1,97 - *f* 1,75) die ten opzichte van het traditionele systeem worden behaald, dienen te worden vergoed. In Frankrijk was dit in 1996 inderdaad het geval.

Toepasbaarheid voor de Nederlandse konijnenhouderij

De resultaten uit Frankrijk maken duidelijk dat met het productiegroepensysteem vergelijkbare/betere technische- en economische resultaten kunnen worden behaald als met het traditionele systeem. Hoewel het productiegroepensysteem iets toegeeft op het bevruchtingspercentage, wordt dit met name door een lagere sterfte onder de vleeskonijnen geheel goedgemaakt.
In Nederland zullen de genoemde bevindingen met het productiegroepensysteem niet wezenlijk anders zijn. Het werken met productiegroepen heeft voordelen op het gebied van organisatie en gezondheid. In Nederland zal de kwaliteit van het eindproduct een steeds belangrijkere rol gaan spelen om afzet van konijnenvlees in de toekomst te kunnen waarborgen. Het werken met het productiegroepensysteem kan een goed hulpmiddel zijn om de kwaliteit van het eindproduct (= het vleeskonijn) beter te beheersen en te sturen. Toepassing van het productiegroepensysteem is echter afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden. Met name de stalindeling en de bedrijfsomvang kunnen een knelpunt vormen.

Bronstsynchronisatie bij konijnen

Ir. L.L.C. Maertens
CLO-Gent, Departement Dierenvoeding en Veehouderij
Sectie Kleinveehouderij te Merelbeke (België)

Sedert de jaren negentig zijn de productiemethodes in de bedrijfskonijnenhouderij sterk aan verandering onderhevig. Toename van de bedrijfsgrootte, sterke arbeidsrationalisatie en de introductie van kunstmatige inseminatie (K.I.) hebben tot een vrij algemene toepassing van het productiegroepensysteem geleid. Het succes van dit managementsysteem hangt in zeer sterke mate af van een geslaagde bronstsynchronisatie. Om op de voorziene dek- of inseminatiedag tot gunstige bevruchtingsresultaten te komen is het vanzelfsprekend dat de voedsters in bronst moeten zijn. Konijnen hebben echter geen duidelijke bronstperiode en de eisprong wordt door de paring uitgelokt. Ook is aangetoond dat de lactatie een zekere negatieve invloed uitoefent op de voortplantingsfunctie.
Naast de intrinsieke diergebonden factoren wordt de vruchtbaarheid geregeld door uitwendige prikkels. Geur, sociaal contact maar vooral voedingssituatie en visuele prikkels bepalen in zeer sterke mate of een voedster al dan niet in bronst vertoeft. De laatste jaren is er veel onderzoek verricht om de bronst te sturen door het optimaliseren van de omgevingsfactoren.

Flushing

Het sturen van de bronst bij jonge en niet lacterende voedsters is vrij eenvoudig. Eerst dient men een ongunstige situatie te scheppen, zodat alle voedsters in anoestrus (uit bronst) gaan. Door vervolgens gunstige omstandigheden te creëren voor de groep, wordt een vrij algemene bronstsynchronisatie verkregen. Jonge voedsters worden daarom het best gedurende minstens 14 dagen beperkt gevoederd (130 g/d). Door vervolgens de dieren onbeperkt te voeren wordt de bronst geïnduceerd en zijn zowel de paringsbereidheid als de bevruchtingsresultaten na vijf dagen zeer gunstig. Deze methode wordt *flushing* genoemd. Indien de uitrusting voorhanden is, kan eveneens van een lichtstimulus gebruik gemaakt worden. Door de voedsters op te fokken bij korte daglengte (maximaal 8 u/d) en vervolgens de verlichtingsduur bijna te verdubbelen wordt eveneens een zekere bronstsynchronisatie verkregen. Ook een verandering van omgeving (stal) kan stimulerend werken. Een combinatie van twee of meer van de vermelde methodes leidt tot optimale resultaten.
Het verdient de voorkeur bij het doorvoeren van een productiestop een bronstsynchronisatie door te voeren. Op het Spelderholt werden zeer gunstige resultaten behaald met *eenjlushing.*
Meer dan 95 % van de voedsters aanvaardden de ram en 97,9 % van alle dieren (97,9 %) was onmiddellijk drachtig (Rommers et al., 1997).

Lacterende voedsters

A Behandeling met PMSG

Het voortplantingsmechanisme wordt gereguleerd door hormonen. Voldoende natuurlijke aanmaak van Follikel Stimulerend Hormoon is noodzakelijk om de eiblaasjes te doen ontwikkelen op de eierstokken en bronst te bewerkstelligen. Door het kunstmatig toedienen van dit hormoon (aanwezig in PMSG) worden de eierstokken extra gestimuleerd en komen de dieren in bronst. De efficiëntie van deze methode is reeds lang bekend (Maertens et al., 1983).

Bij probleemdieren (onder andere eerste worpvoedsters) leidt een behandeling tot een verhoging van minstens 20 % dracht en neemt de worpgrootte met gemiddeld een jong per worp toe. De nadelen van deze methode zijn: Meer doodgeboren jongen, resistentievorming en latere terugval van de prestaties. Een verlaging van de dosis (slechts 10 IE/voedster) lijkt de negatieve aspecten te verminderen (Theau-Clement et al., 1998). Gezien de welzijnsproblematiek en de gevoeligheid van de consument is deze methode ongewenst.

B Scheiding moederjongen

Uitgaande van het natuurlijk gedrag van wilde konijnen werd in Frankrijk vastgesteld dat voedsters blijkbaar meer paringsbereid waren onmiddellijk na het zogen van hun jongen. Indien men de tijd tussen twee zoogbeurten verlengde en onmiddellijk na het zogen K.I. toepaste, dan bleek dit te leiden tot gunstiger bevruchtingsresultaten. Trouwens, om ongewenst nestbezoek te vermijden worden de nestkasten in Frankrijk meestal systematisch afgesloten en dagelijks gedurende slechts vijf minuten geopend.

Deze methode hebben we tien maanden uitgetest. Een scheiding gedurende 40 uur leidde tot een verhoging met tien punten van het drachtpercentage bij K.I. Zowel de geteste paringsbereidheid, de bevruchting als de worpgrootte waren vergelijkbaar met de PMSG groep (Maertens, 1998). Hoopgevend was dat vooral tijdens de eerste en tweede lactatie een duidelijk betere bevruchting optrad. Het langdurig gescheiden zijn van hun moeder gaf daarentegen aanleiding tot een lager speengewicht (-45g/jong). Recent Spaans onderzoek toonde aan dat een scheiding van 36 uur dezelfde voordelen oplevert. Vooral bij een 35-dagen fokritme is een te lange scheiding ongewenst. Een scheiding van 24 uur lijkt onvoldoende om 11 dagen na werpen te komen tot een bronstsynchronisatie.

C Stimulering door licht

Een verlenging van de lichtperiode van 10-16 uur, vijf dagen voor het insemineren, heeft een gunstige invloed op de paringsbereidheid, maar het drachtpercentage is niet altijd gunstiger. Intermitterende lichtschema's zouden, op basis van enkele inleidende proeven, eveneens tot een bronstsynchronisatie kunnen leiden. Meer onderzoek hiernaar is gewenst, maar geschikte en uitgebreide proefaccomodaties ontbreken in de meeste landen.

D Aanpassing voeding

Tijdens de lactatie zijn voedsters in negatieve energiebalans. Ze moeten hun lichaamsreserves aanspreken om de rijke melk te produceren. Door te zorgen dat in de dagen voorafgaand aan de inseminatie dit energieverlies beperkt of niet aanwezig is, zou men een positieve respons op de vruchtbaarheid mogen verwachten. Met dit doel hebben we, op het onderzoekstation te Merelbeke, een energierijk voeder verstrekt, vier dagen voorafgaand aan de inseminatie (*flushing*). De resultaten waren teleurstellend, gezien de bevruchting lager was dan bij de controledieren. Uit de voederopnamegegevens bleek namelijk dat de voedsters onvoldoende van dit voeder opgenomen hadden. De gewenste *flushing* werd in werkelijkheid niet gehaald.

Ook hiernaar is verder onderzoek noodzakelijk, om met een smakelijk voeder een flushingeffect tijdens de dracht te verkrijgen.

E Andere methoden

Het verplaatsen van voedsters heeft een zeker bronstsynchroniserend effect tot gevolg. Bij jonge voedsters is dit duidelijk vastgesteld. Maar ook bij lacterende dieren werd een tendens tot gunstiger resultaten vastgesteld (Luzi, 1998). De praktische haalbaarheid van

deze methode is in de bedrijfskonijnenhouderij eerder beperkt. Zowel moeder als haar nestkast moeten namelijk verplaatst worden.

Niet alleen de energiereserves van de moeder worden aangesproken tijdens de lactatie, maar ook de mineralen en vitamines. Een aantal inspuitbare preparaten zijn op de markt om eventuele tekorten aan te vullen. Gedurende tien maanden hebben we een groep voedsters behandeld met een multivitaminepreparaat (twee dagen voor de inseminatie). Geen enkel positief effect werd vastgesteld van deze behandeling.

Tenslotte kan hier nog vermeld worden dat de algemene gezondheidstoestand van de voedster sterk medebepalend is om vlot in bronst te komen. Een selectie op vruchtbaarheid zal verder bijdragen om te komen tot een gunstige bronstsynchronisatie.

Besluit

Bronstsynchronisatie is een noodzaak om tot goede voortplantingsresultaten te komen bij productiegroepen. De mogelijkheden van een voederflushing en het gecontroleerd zogen werden besproken. Er zijn hoopgevende resultaten bekend, die tot eenzelfde succes als het hormonaal synchroniseren van de bronst leiden. Verder onderzoek om optimaal de bronst te sturen, moet leiden tot meer bedrijfszekere resultaten bij toepassing van K.I. in een productiegroepensysteem.

Problematiek rondom het snavelkappen bij leghennen in batterijen

Mw. ir. Th.G.C.M. van Niekerk, ing. B.F. J. Reuvekamp en ing. R.A. van Emous
Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

Reeds vele jaren is er discussie over het snavelkappen van leghennen. Dierenwelzijnsorganisaties stellen dat het snavelkappen het welzijn van hennen aantast. Het pluimveebedrijfsleven is van mening dat het zondermeer achterwege laten van snavelkappen leidt tot sterk verhoogd risico op kannibalisme. Met de daarmee gepaard gaande verhoogde uitval komt dit het welzijn van hennen ook niet ten goede. Alternatieven voor het snavelkappen zijn nog niet gevonden. Diverse managementmaatregelen kunnen het risico op pikkerij wel reduceren, maar niet wegnemen.
In het Ingrepenbesluit is echter bepaald, dat het verkorten van de boven- en ondersnavel per 200 1 bij nieuwbouw en per 20 11 bij bestaande bouw wettelijk verboden zal worden. Vóórdat dit verbod in werking treedt moeten alternatieven gevonden worden of zal aangetoond moeten worden dat er geen mogelijkheden zijn om het snavelkappen op een verantwoorde wijze achterwege te laten.
Het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt" (PP) doet onderzoek aan de problematiek van het snavelkappen van leghennen. In dit artikel wordt ingegaan op de resultaten tot nu toe, na een kort overzicht van de uit andere onderzoeken voortgekomen kennis.

Traditionele wijze van kappen en zijn effecten

In Nederland bestaat de traditionele wijze van kappen bij leghennen uit het met een gloeiend mes afsnijden van een deel van zowel de boven- als de ondersnavel. Dit wordt over het algemeen op zes weken leeftijd gedaan. Bij deze ingreep wordt circa eenderde van de snavel verwijderd en door levend weefsel gesneden. Na afloop bloeden de snavels enigszins, wat beperkt wordt door het dichtschroeien van de wond door het gloeiende mes. De ingreep veroorzaakt stress bij de dieren: na afloop zitten zij ineengedoken en de eerste dagen eten en drinken de dieren weinig. Hierdoor is tevens een stagnatie in de groei van het dier waarneembaar, die afhankelijk van het type dier tot circa twee weken na de behandeling kan duren. Deze reactie is niet altijd even sterk en kan via management nog beperkt worden.
De snavel herstelt zich in die zin, dat de wond heelt en afgedekt wordt door een hoornlaagje. De vonn van de snavel blijft duidelijk afwijkend van de natuurlijke vorm: de snavelpunten zijn sterk afgestompt. Pikkerij wordt op deze wijze afdoende tegengegaan.
Uit diverse onderzoeken is gebleken, dat snavelkappen op zes weken leeftijd blijvende wijzigingen in het zenuwweefsel kunnen veroorzaken, wat kan leiden tot chronische pijn bij het dier (Gentle, 1986; Gentle et al., 1990; Hughes & Gentle, 1995; Dubbeldam et al., 1995).

Leeftijd bij kappen

Hoe jonger het dier is op het moment van snavelkappen, hoe meer de snavel daarna weer aangroeit en hoe 'natuurlijker' deze oogt. Hierin schuilt echter het gevaar, dat pikkerij niet afdoende wordt tegengegaan. Tevens geldt dat de snavel dan nog erg klein is, zodat het kappen zeer precies dient te gebeuren wil men een goed uniform resultaat verkrijgen. Uit onderzoek blij kt dat het kappen op drie weken leeftijd snavels met minder afwijkingen geeft dan het kappen op zes weken leeftijd (v/d Haar & v. Rooijen, 199 la).

Uit recent onderzoek van PP blijkt dat het kappen op zeven dagen leeftijd geen verlaging van de voeropname geeft en ook geen effect heeft op de groei (Reuvekamp en Van Niekerk, 1997). Dit zou erop duiden dat de ingreep op zeven dagen leeftijd minder ingrijpend voor het dier is dan op zes weken leeftijd.
Ook bleek dat het kappen op jonge leeftijd (bijvoorbeeld op één dag leeftijd) geen veranderingen in het zenuwweefsel teweeg brengt, wat zou betekenen dat het dier geen blijvende pijn aan de behandeling overhoudt (Gentle, 1986; Gentle et. al., 1990).

Methode van kappen

In de praktijk wordt incidenteel ook gebruik gemaakt van een methode waarbij de snavels met een V-vormig mes worden gekapt. In tegenstelling tot de gangbare methode, waarbij het mes van boven naar onder beweegt, beweegt het V-vormige mes zich in horizontale richting. Voordeel zou zijn dat de snavelpunten na de behandeling niet geheel op elkaar aansluiten, zodat de hennen op latere leeftijd minder in staat zijn tot verentrekken.
Gewoonlijk wordt ernaar gestreefd de ondersnavel iets langer te laten dan de bovensnavel, zodat de hennen geen veren kunnen vastpakken en die bij elkaar uittrekken. Uit onderzoek blij kt dat dit voor de dieren geen belemmering vormt voor het eten (v. Rooijen & Stufken, 199 1). Er blijken rasverschillen te bestaan in groeisnelheid van de ondersnavel, waardoor de mate waarin de ondersnavel wordt gekort ook per ras verschilt. Ook bleek een te kort gekapte ondersnavel een grotere groeivertraging en meer snavelafwijkingen te kunnen veroorzaken (v. Rooijen & v.d. Haar, 1990b; v/d Haar & v. Rooijen, 1992).
Uit onderzoek van ID-DL0 blijkt, dat het minder kort kappen van de snavels van leghennen weliswaar betere (minder afwijkende) snavels geeft, maar daarbij minder goed werkt om pikkerij te voorkomen (v. Rooijen & v.d. Haar, 1990a; v/d Haar & v. Rooijen, 199 lb).
In Zwitserland wordt veelal slechts het puntje van de snavel weggebrand. De ervaringen in Nederland wijzen uit, dat dit zeer snel aangroeit, indien het leven niet is geraakt. Vaak groeit de snavel daarna zodanig door, dat de hennen elkaar flink kunnen beschadigen.

Snavelkappen bij leghennen in batterijen

Zelfs tussen pluimveehouders onderling is enige discussie over de noodzaak van het snavelkappen van leghennen in batterijkooien. Een vaak gehoord standpunt is dat snavelkappen achterwege gelaten of sterk verminderd kan worden als de lichtsterkte laag genoeg is. Het PP doet hiernaar onderzoek. Twee volledige legronden met wel en niet gekapte leghennen zijn al afgesloten. De derde proef loopt nog, maar de eerste resultaten hiervan (tot 58 weken leeftijd) zijn bekend. In deze derde ronde zijn tevens twee mildere methoden van snavelbehandelen uitgetest. Deze bestonden eruit dat de hennen op zeven dagen leeftijd behandeld zijn met een verticaal bewegend recht mes of een horizontaal bewegend V-vormig mes. Beide behandelingen zouden door de jonge leeftijd waarop ze plaatsvinden minder ingrijpend voor het dier zijn. Daarbij zou het V-vormige mes als voordeel hebben, dat de dieren minder gemakkelijk iets vast kunnen pakken en daardoor minder in staat zijn tot verentrekken.

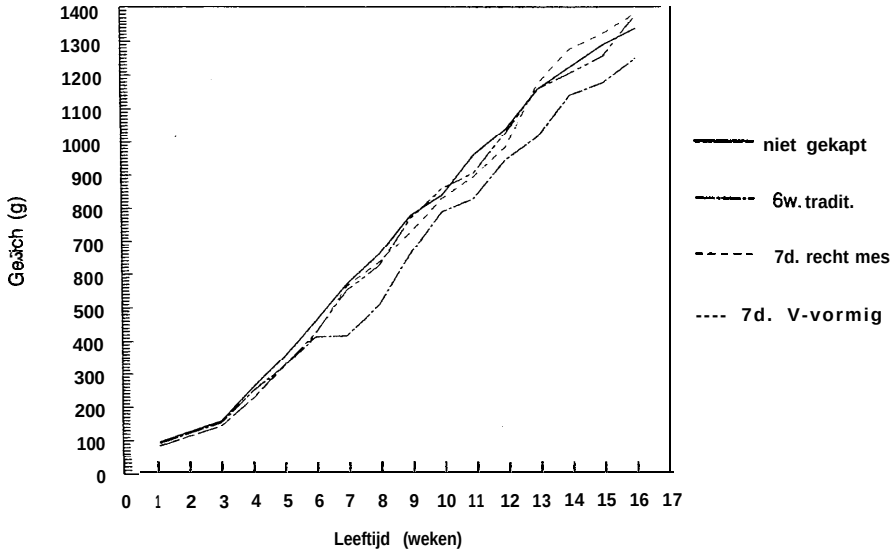
Proefopzet

In alle proeven werden Isabrown hennen gebruikt. De dieren kwamen van een commercieel opfokbedrijf en werden op 17 weken leeftijd overgeplaatst werden naar het proefbedrijf.
De legstal van PP bestaat uit acht afdelingen met elk drie batterijen met drie etages. In vier afdelingen werden bruine hennen geplaatst en in de overige afdelingen witte hennen.

Voor de kapproef werden alle onderste batterijniveaus van de vier afdelingen met bruine hennen gebruikt (totaal 2304 hennen verdeeld over 24 rijen dieren). Per rij werden steeds dieren met dezelfde snavelbehandeling geplaatst.
In de eerste en tweede proef is vanaf 18 weken leeftijd een intermitterend lichtschema ingesteld met een half uur licht en een half uur donker. In de eerste proef is op 24 weken leeftijd het licht in één keer gedimd tot een minimum van gemiddeld 5 lux op de voergoot (dimbare TL-balken, evenwijdig aan voergoot). In de tweede proef is een week na plaatsen het lichtniveau gehalveerd en op 24 weken verder gereduceerd tot gemiddeld 5 lux. In de derde proef is een continu lichtschema ingesteld. Een week na plaatsen is het lichtniveau weer gehalveerd, op 25 weken verder teruggebracht tot een kwart van de maximale lichtsterkte en op 35 weken leeftijd is het licht maximaal gedimd tot gemiddeld 5 lux op de voergoot.

Resultaten opfok

Bij alle proeven naar de problematiek rondom snavelkappen is op zes weken leeftijd een stagnatie van de groei te zien bij de op die leeftijd traditioneel gekapte hennen. Bij de ongekapte hennen kwam dit niet voor.
Om pikkerij tijdens de opfok zoveel mogelijk te voorkomen werden de ongekapte hennen steeds wat ruimer gevoerd. Beide aspecten zijn er de oorzaak van dat de ongekapte hennen steeds wat zwaarder uit de opfok kwamen en ook wat eerder aan de leg kwamen. In geen van de opfokperioden hebben zich problemen met pikkerij voorgedaan.
De voor de derde proef opgefokte hennen die op zeven dagen leeftijd een snavelbehandeling hebben ondergaan, vertoonden geen stagnatie in de groei (zie figuur 1). Voor een proef met scharrelhennen zijn kuikens op zeven dagen gekapt en ook daarbij werd geen groeistagnatie gevonden. De opfokhennen maakten een vlotte indruk en begonnen steeds snel weer te eten en te drinken. Aan het eind van de opfok zijn de snavels beoordeeld. De op zeven dagen behandelde snavels (zowel recht als V-vormig) vertoonden geen wild vleesgroei, (herstellende) wondjes of weke plekken (= ontbrekende of onvolgroeide hoornlaag). Bij de op zes weken gekapte hennen werden deze afwijkingen bij een aantal hennen gevonden, met name op de ondersnavel. Bij een gering aantal ondersnavels werden sprieten gevonden (links en rechts van de ondersnavel naar voren uitstekende verhoornde delen). Deze afwijking trad aantoonbaar minder op bij dieren die op zeven dagen leeftijd behandeld waren.



Figuur 1: Gewichtsverloop van opfokhennen met verschillend behandelde snavels (opfok voor de derde batterijproef)

Resultaten legperiode bij wel en niet snavelkappen

In tabel 1 staan de resultaten van twee legronden met wel en niet gekapte leghennen in batterijen.
Voor de eerste proef werden de hennen opgefokt in een zeer warme periode, wat waarschijnlijk de reden was dat de hennen in de productieperiode niet gemotiveerd konden worden om voldoende te eten. Dit had een zeer lage voeropname en een matig productieniveau tot gevolg. De ongekapte hennen aten veel beter en konden zelfs enigszins gerantsoeneerd worden. Het legpercentage en het eigewicht van de niet gekapte hennen was hoger, maar door de hogere voeropname was de voerconversie slechter dan van de traditioneel gekapte hennen. Er was tevens een tendens tot verhoogde uitval bij de niet gekapte hennen, wat volledig toegeschreven kon worden aan meer pikkerij en kannibalisme. Dit was ook zichtbaar in de veel slechtere bevedering van de niet gekapte hennen aan het eind van de legperiode. Blijkbaar voorkwam het lage lichtniveau pikkerij nog niet voldoende.
Met betrekking tot de eikwaliteit werden meer tweede soort eieren geraapt bij de niet gekapte hennen. Dit werd veroorzaakt door een hoger percentage kneus, breuk en vuilschalige eieren.

Tabel 1: productieresultaten van eerste en tweede proef met wel of niet gesnavelkapt e Isabrown leghennen

	EERSTE PROEF (20-76 weken leeftijd)		**TWEEDE PROEF (18-74 weken leeftijd)**	
	niet gekapt	**wel gekapt**	**niet gekapt**	**wel gekapt**
Legpercentage	83,8 b	81,4 a	84,7	84,6
Aantal eieren p.o.h.	316,9	314,5	324,7	326,9
Aan tal eieren p. a. h.	329,3 b	320,1 a	332,0	331,5
Eìgewìch t (g)	*61,0* b	60,1 a	60,7 b	60,0 a
Kg. ei *p.o. h.*	19,33	18,89	19,71	19,63
Tweede soort eieren (%)	9,8 b	8,1 a	8,8 b	7,7 a
Kneus/breuk eieren (%)	*2,1* b	1,8 a	2,2 b	1,9 a
Vuilschalige eieren (%)	4,3 b	*3,0* a	3,7	3,5
Voerverbruik (g/hen/dag)	108,1 b	*98,0* a	109,3 b	104,0 a
Voerconversie	2,12 b	*2,00* a	2,13 b	2,05 **a**
Uitval (%)	8,1	3,9 *	6,4 b	3,5 a
Diergewicht (g)				
op 17 weken leeftijd	*1122*	1051	1325	1245
aan einde legperiode	*1741* b	*1695* a	1893	1928

Indien significante verschillen gevonden zijn ($p<0,05$), is dit aangegeven met verschillende letters. De analyse is niet over legronden heen, maar binnen één legronde uitgevoerd.
* = er is een tendens voor een verschil: $p=0,052$

In de tweede proef was de voeropname van de hennen voldoende hoog en de productie goed. De niet gekapte hennen werden in het tweede deel van de legperiode gerantsoeneerd in hun voeropname, maar aten toch meer dan de gekapte hennen. Over het algemeen gaf de tweede proef dezelfde resultaten als de eerste proef. Ook hier was de uitval van de niet gekapte hennen tweemaal zo hoog als van de gekapte hennen. Ditmaal kon het verschil statistisch aangetoond worden. Desondanks kan niet gesteld worden dat de uitval extreem hoog is.

De derde ronde loopt nog, zodat de resultaten slechts tot 58 weken leeftijd bekend zijn. De voorlopige resultaten laten voor de wel en niet gekapte hennen weer hetzelfde beeld zien als de twee voorgaande ronden: een hoger voerverbruik en een slechtere voerconversie (tabel 2). De variatie in uitval tussen de diverse rijen kooien is met name bij de ongekapte hennen groot. Hoewel er geen aantoonbaar verschil is tussen gekapte en ongekapte hennen, kan meer dan twee procent van de uitval bij de ongekapte hennen toegeschreven worden aan pikkerij/kannibalisme. Bij de traditioneel gekapte hennen is geen uitval door pikkerij opgetreden.

Tabel 2: tussentijdse productieresultaten (van 18 t/m 58 weken leeftijd) van de derde proef met Isabrown leghennen met verschillende snavelbehandelingen.

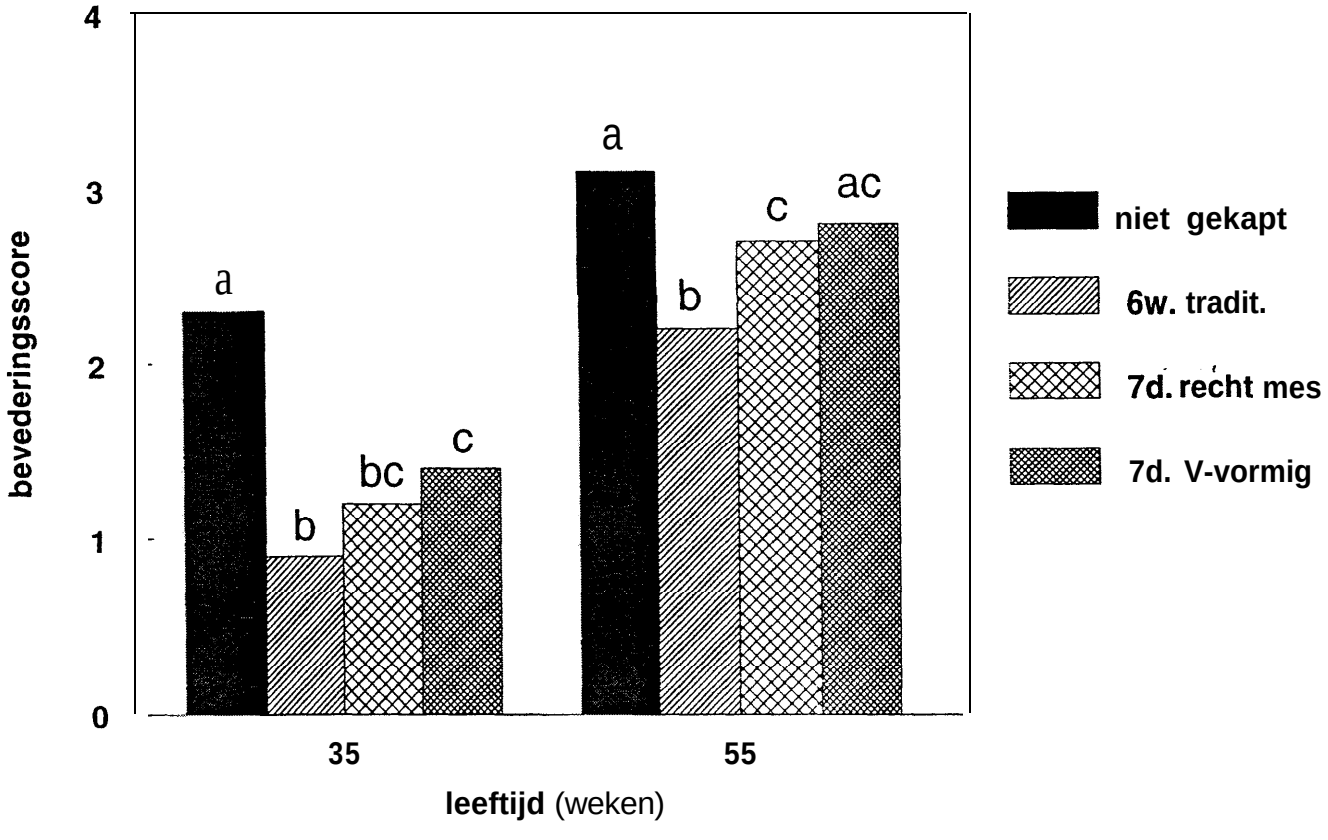
	Niet gekapt	6 weken tradit. gekapt	7 dagen recht mes	7 dagen V-vormig mes
Legpercentage	88,3 a	89,1 ab	90,3 bc	91,1 c
Aantal eieren p.o.h.	243,0 a	246,9 ab	249,8 b	253,1 b
Aan ta l eieren p. a. h.	247,2 a	249,6 ab	252,8 bc	255,1 c
Eigewicht (g)	59,0	58,7	59,3	58,6
Kg. eip.o.h.	14,34	14,50	14,81	14,84
Tweede soort eieren (%)	10,3	9,2	9,1	10,4
Kneus/breuk eieren (%)	1,7	1,6	1,5	1,7
Vuilschalige eieren (%)	6,1	5,8	5,8	6,0
Voerverbruik (g/hen/dag)	111,1 a	108,4 b	110,6 a	111,4 a
Voerconversie	2,13 a	2,07 b	2,07 b	2,09 ab
Uitval (%)	4,7	2,0	2,9	3,1
Diergewicht (g) op 17 weken leeftijd	1302	1249	1315	1333

Indien significante verschillen gevonden zijn ($p<0,05$), is dit aangegeven met verschillende letters.

Resultaten legperiode bij snavelbehandeling op zeven dagen leeftijd

De dieren die een snavelbehandeling op zeven dagen leeftijd hebben ondergaan, produceren zeer goed. Hoewel de voeropname net zo hoog is als bij de niet gekapte hennen, ligt de productie hoger, waardoor de voerconversie op hetzelfde niveau ligt als bij de traditioneel gekapte hennen. Met name de dieren met V-vorrnig behandelde snavels produceren zeer goed. Hiervoor is niet direct een verklaring te geven. In een proef met scharrelhennen, waarbij ook

een V-vormige snavelbehandeling was toegepast, bleef de productie juist achter als gevolg van overmatige pikkerij. Bij deze scharrelhennen was zeer weinig van de snavelpunt verwijderd. Bij de batterijproef is met het V-vormig mes even weinig van de snavel verwijderd, maar hier doen zich geen problemen met pikkerij voor. Op 58 weken leeftijd is in de batterijproef bij beide behandelingen op zeven dagen (recht en V-vorrnig) nog geen uitval opgetreden door pikkerij/kannibalisme. In figuur 2 is te zien, dat de kwaliteit van de veren van de op zeven dagen behandelde dieren het midden houdt tussen die van de niet gekapte en de op zes weken gekapte dieren. Indien dit als afspiegeling wordt gezien van pikkerij, dan kan men concluderen, dat de op zeven dagen behandelde dieren minder verenpikkerij vertonen dan de niet gekapte hennen, maar meer dan de op zes weken gekapte dieren. Dit is conform de verwachting dat pikkerij toeneemt naarmate de vorm van de snavel natuurlijker is. De technische resultaten, de uitval en de beoordeling van snavels en bevedering van de beide snavelbehandelingen op zeven dagen leeftijd verschillen niet aantoonbaar van elkaar.



Figuur 2: beoordeling van de bevedering van leghennen in de derde batterijproef

Significante verschillen ($p \leq 0{,}05$) binnen één beoordelingsleefiijd zijn aangegeven met verschillende letters.

Score: 0 = onbeschadigd / geen kale plekken
1 = beschadigd + eventueel kleine kale plek
2 = duidelijk beschadigd / enkele of grotere kale plekken
3 = ernstig beschadigde veren / meerdere kale plekken
4 = bijna kaal
5 = kaal

Conclusies

Ten aanzien van het achterwege laten van snavelkappen bij batterijhennen kan men concluderen dat dit bij een laag lichtniveau mogelijk is zonder hoge uitval. Vergeleken met traditioneel op zes weken gekapte hennen zijn de technische resultaten echter slechter:

- hogere uitval
- hogere voeropname en voerconversie
- meer tweede soort eieren
- slechtere bevedering

Wat de beide snavelbehandelingen op zeven dagen leeftijd betreft, kan gesteld worden dat de tussentijdse resultaten van beide methoden goed zijn. Het is echter nog wat te vroeg om conclusies te kunnen trekken.

Problematiek rondom het snavelkappen bij scharrelhennen

Mw. ing. M.C. Kiezebrink, mw. ir. Th.G.C.M. van Niekerk en ing. B.F. J. Reuvekamp
Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

Sinds de bedrijfsmatige houderij van leghennen in opgang is gekomen, kampt men met het probleem van verenpikken en kannibalisme. Indien de hennen in relatief grote groepen gehouden worden, is pikkerij niet of nauwelijks in de hand te houden. Vaak ontaardt dit in kannibalisme met daaraan gekoppeld hoge tot zeer hoge uitvalspercentages. Tot nog toe is hiervoor geen andere oplossing voor gevonden dan het verwijderen van de punt van de snavel. Dit kortbekken zal echter per 2001 bij nieuwbouw en per 2011 bij bestaande bouw wettelijk verboden worden. Vóór het in werking treden van dit verbod zal men alternatieven moeten vinden of zal aangetoond moeten worden dat er geen mogelijkheden zijn om het snavelkappen op een verantwoorde wijze achterwege te laten. Het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt" (PP) doet onderzoek naar de problematiek rondom snavelkappen bij scharrelhennen. De eerste proef van dit onderzoek heeft zich gericht op de vergelijking van de traditionele wijze van snavelkappen met het achterwege laten van snavelkappen bij leghennen in scharrelhuisvesting.
Omdat het achterwege laten van snavelkappen bijna zeker problemen met kannibalisme oplevert, is bij deze afdelingen tevens een managementmaatregel uitgetest: het verstrekken van sparrenbomen. De vergelijking werd daardoor: snavelkappen (op zes weken leeftijd) zonder extra managementmaatregel versus niet kappen mét extra managementmaatregel.

Proefopzet

De scharrelhennen (Isabrown) werden opgefokt op een commercieel opfokbedrijf in twee strooisel/rooster-stallen met in ruime mate daglicht en mechanische ventilatie. Het diergewicht werd zo nauwkeurig mogelijk gevolgd. De uitval is per dag bijgehouden. Op zes weken leeftijd zijn de snavels van de helft van de hennen gekapt door een professionele kapper. Op tien weken leeftijd kregen de dieren de beschikking over het strooisel. Aan het eind van de opfok is het exterieur van de hennen beoordeeld. De hennen zijn op 17 weken leeftijd overgeplaatst naar de legstal van PP.
De legstal bestond uit twee hoofdafdelingen ingericht met het scharrelsysteem. De stal werd mechanisch geventileerd. Boven het rooster werd met behulp van TL-lampen verlicht. Boven het strooisel waren lichtdoorlatende platen in het plafond aangebracht. Elke hoofdafdeling was onderverdeeld in vier subafdelingen, ieder voor 185 hennen. In elke hoofdafdeling werd één subafdeling gebruikt voor de ongekapte dieren en één voor de gekapte dieren. In de overige subafdelingen waren scharrelhennen gehuisvest voor ander onderzoek.Dagelijks werden productie, voerverbruik en uitval bijgehouden. De toestand van de bevedering is bepaald op 18, 30, 50 en 70 weken leeftijd.

Omdat het risico op kannibalisme te groot geacht werd bij de ongekapte hennen, is vooraf bepaald dat deze hennen een sparrenboom zouden krijgen om pikgedrag naar te kunnen richten. Aanvankelijk werd elke week een nieuwe sparrenboom van ca. 1,5 meter hoog verstrekt. Omdat vrij snel duidelijk bleek dat dit niet voldoende was om pikkerij te voorkomen, werd vanaf 22 weken leeftijd tweemaal per week een vers deel van een sparrenboom verstrekt (circa 75 cm lengte). Het moment waarop een nieuw stuk werd gegeven hing ook af van de grootte van het stuk en de snelheid waarmee het kaal werd.

Om vast te stellen of verschil in snavelbehandeling invloed heeft op het gedrag van de hennen zijn waarnemingen verricht. Bij de waarnemingen is gekeken naar het pikgedrag en het eetgedrag. Tevens is gekeken naar de verdeling van de dieren over de afdeling.

Technische resultaten

In de opfok bleef het diergewicht bij de dieren met traditioneel op zes weken leeftijd gekapte snavels achter bij dat van de ongekapte hennen. Desondanks was aan het eind van de opfok de uniformiteit bij beide groepen gelijk. Tijdens de opfok hebben zich nergens problemen voorgedaan met pikkerij, ondanks de ruime mate waarin de stallen voorzien waren van daglicht. Wellicht kwam dat door de periode waarin de hennen zijn opgefokt (winter): een relatief lage temperatuur en korte dagen. Ook werden de niet gekapte hennen gemengd opgefokt met traditioneel gekapte hennen. Wellicht dat mede hierdoor geen problemen zijn opgetreden met pikkerij bij de betreffende afdeling.
In de legperiode kwamen de traditioneel gekapte hennen iets later in productie. Dit effect is ook in andere proeven waargenomen en kan verklaard worden uit het lagere opfokgewicht. Blijkbaar resulteert de groeiachterstand die de dieren oplopen door het snavelkappen in een lichte achterstand in ontwikkeling. De dieren haalden de productie-achterstand snel weer in.
Uit tabel 1 blijkt dat de traditioneel gekapte hennen het uiteindelijk zeer goed hebben gedaan. De productie lag hoog en de voeropname was acceptabel. Daarbij was de uitval op een normaal niveau voor scharrelhennen. De bevedering van de traditioneel gekapte hennen vertoonde een normaal slijtageverloop over de legperiode.
Uit de productieresultaten (tabel 1) blijkt duidelijk dat het niet goed is ging met de ongekapte hennen. Vrijwel direct na aanvang van de legperiode begonnen in deze afdelingen problemen met pikkerij die flinke uitval tot gevolg had. Rond de leeftijd van dertig weken bereikte de uitval door pikkerij zijn hoogtepunt. Dit was tevens een periode met hogere temperaturen en veel instraling van de zon. Later in de legperiode bleef de uitval beperkt. Aan het eind van de legperiode was de uitval bij de ongekapte hennen 30 procent, ondanks dat tweemaal per week een deel van een sparrenboom werd verstrekt om pikkerij tegen te gaan.
Naast een hoge uitval zijn de niet behandelde hennen ook duidelijk achtergebleven in technische resultaten. De eiproductie was zeer laag. Het is zeer aannemelijk dat dit met de problemen met pikkerij te maken had. De dieren waren duidelijk schrikachtiger dan in de afdelingen waar geen pikkerij was. Dit zal de productie niet ten goede zijn gekomen. Daarbij was de voeropname van de hennen hoog, wat verklaard kan worden door de kaalheid van de hennen. Het warmteverlies wat hierdoor optrad compenseerden de hennen door meer te eten. Ondanks de hogere voeropname en lagere productie was het diergewicht aan het einde van de legperiode lager dan bij de traditioneel gekapte hennen. Behalve een duidelijk slechtere bevedering werden ook meer huidbeschadigingen en verwondingen geconstateerd bij de ongekapte hennen. Het optreden van pikkerij had een toename van het aantal vuilschalige eieren tot gevolg. Dit kwam doordat veel hennen in de afdelingen waar pikkerij optrad, in de nesten schuilden en daar mest produceerden.

Proefopzet gedragswaarnemingen

Op **24, 48** en **67** weken leeftijd is gedragsonderzoek verricht aan een afdeling met ongekapte hennen en een afdeling met traditioneel gekapte hennen. Er is vooral gekeken naar het pikgedrag en het eetgedrag. Tevens is gekeken naar de verdeling van de dieren over de afdeling. Het gedrag is vastgelegd met behulp van video-apparatuur, zodat men beide afdelingen gelijktijdig kon waarnemen. Per week werd tweemaal ‘s morgens een opname van 9.30 tot

10.30 uur gemaakt op het rooster en tweemaal ‘s middags van 14.30 tot 15.30 uur op de strooiselvloer. Bij de opnamen was een kwart van het oppervlakte van het rooster of het strooisel in beeld. De aanwezige sparrenboom was ook in beeld. Om te achterhalen of de sparrenboom ook invloed had op het gedrag van de traditioneel gekapte dieren, is na de eerste en derde waarneming ook daar een boom aangeboden. De extra waarnemingen zijn verricht op 28 en 71 weken leeftijd, zodat de gekapte hennen drie weken aan de boom konden wennen. Na afloop van de extra waarnemingen zijn de sparrenbomen weer verwijderd bij de traditioneel gekapte hennen.

Tabel 1: Technische resultaten van scharrelhennen

Resultaten Isabrown 20 - 76 weken leeftijd	**Niet gekapt**	**Traditioneel gekapt op 6 weken**
Aantal hennen bij aanvang	*370*	*370*
Leeftijd 50 % productie (dagen)	139,1 a	140,5 b
Legpercen tage	76,5 a	86,1 b
Eigewicht (g)	62,8 a	61,6 b
Eimassa (g/d/d)	48,0	53,1
Voerverbruik (g/d/d)	125,7 a	118,5 b
Kg *voer/kg ei*	2,62 a	2,23 b
Aantal eieren p.o.h.	241,4 a	332,4 b
Kg *eip.o.h.*	15,16 a	20,49 b
Uitval (%)	30,0 a	4,6 b
Buitennesteieren (%)	0,7	1,6
Waterverbruik (ml/d/d)	216,3	227,4
Water-voewerhouding	1,72	1,92
Tweede soort eieren (%)	15,5 a	10,2 b
Kneus/breuk (%)	1,3	0,9
Vuilschalig (%)	11,4	7,3
Diergewicht (kg op 76 w)	*1,854* a	1,919 b

Getallen in horizontale richting met verschillende letters zijn significant verschillend ($p \leq 0,05$)

Resultaten gedragsonderzoek

In tabel 2 worden de resultaten van de waarnemingen naar het pikgedrag vermeld, hoeveel hennen aanwezig waren in de afdelingen en welk percentage daarvan zich op het strooisel bevond tijdens de verschillende waarnemingsperioden. Het valt op dat het aantal gekapte hennen tijdens de eerste waarneming vrij laag is. Dit is veroorzaakt door een verhoogde uitval

(28 hennen door verstikking in het legnest) vlak voor de eerste waarneming. Toch is er voor gekozen om bij deze afdeling waarnemingen uit te voeren, omdat bij de andere afdeling met dezelfde snavelbehandeling een afwijkende roostervloer was aangebracht.
Bij alle waarnemingen op het rooster ligt de frequentie van het fel pikken hoger bij de ongekapte dieren dan bij de traditioneel gekapte dieren. Het veertrekken is bij de eerste waarneming op het rooster en het strooisel hoger bij de ongekapte dieren. Dit gedrag valt samen met de hoge uitval door pikkerij tussen 23 en 32 weken leeftijd. In die periode zijn door pikkerij bij de ongekapte dieren 28 hennen uitgevallen en bij de traditioneel gekapte dieren één hen.

Tabel 2: Gemiddelde frequentie van pikgedrag bij traditioneel en niet gekapte hennen

	24 weken		**48 weken**		**67 weken**	
	traditioneel	**niet**	**traditioneel**	**niet**	**traditioneel**	**niet**
Aantal hennen	155	178	152	137	148	131
Op strooisel(%)	32	22	40	9	38	10
Rooster						
Rustig pikken	128	125	71	84	68	83
Fel pikken	25	56	15	31	6	15
Kop pikken	10	15	6	6	4	5
Veertrekken	1	15	0	1	1	1
Strooisel						
Rustig pikken	218	142	152	29	154	28
Fel pikken	38	23	12	4	8	6
Kop pikken	10	9	5	1	2	1
Veertrekken	8	10	0	1	0	2
Sparrenboom	n.v.t.	400	n.v.t.	115	n.v.t	160
	28 weken *				71 weken *	
Aantal hennen	155	175			148	128
Op strooisel(%)	37	26			45	13
Rooster						
Rustig pikken	162	136			74	93
Fel pikken	32	35			7	10
Kop pikken	9	10			2	3
Veertrekken	0	10			0	1
Strooisel						
Rustig pikken	194	110			126	52
Fel pikken	30	20			7	7
Kop pikken	10	4			2	1
Veertrekken	5	6			2	1
Sparrenboom	87	366			59	69

* Bij de extra waarneming was zowel bij gekapte als niet gekapte hennen een sparrenboom op de strooiselvloer aanwezig.

Bij aanwezigheid van een sparrenboom pikken zowel de traditioneel als ongekapte hennen regelmatig naar de boom. Bij de eerste waarneming bij de ongekapte hennen was de frequentie van het pikken naar de sparrenboom erg hoog. Uit de eerste extra waarneming blijkt dat de frequentie van het pikken naar de boom bij de ongekapte hennen veel hoger is dan bij de traditioneel gekapte hennen. Dit kan wellicht te maken hebben met het tijdstip waarop de dieren voor het eerst een boom krijgen. Vroeg introduceren van de sparrenboom stimuleert de dieren waarschijnlijk meer als het later aanbieden van een boom. Bij traditioneel gekapte hennen lijkt door het aanbieden van een sparrenboom het rustig pikken iets af te nemen ten opzichte van de periode dat er geen sparrenboom aanwezig was. Het is mogelijk dat een gedeelte van het rustig pikken omgericht wordt naar de boom. Het aanbieden van een sparrenboom lijkt verder niet zo veel invloed te hebben op het gedrag.
De frequentie van het pikgedrag van de niet gekapte hennen op het strooisel bij de tweede en derde waarneming lijkt veel lager dan bij de traditioneel gekapte dieren. Dit wordt voor een deel veroorzaakt doordat de ongekapte hennen zich veel minder op het strooisel bevinden. Bij de traditioneel gekapte hennen zijn er gemiddeld ruim vier keer zoveel hennen op het strooisel aanwezig. De frequentie van de waargenomen gedragingen zou bij de ongekapte hennen hoger ingeschat kunnen worden. Het is moeilijk om aan te geven hoeveel hoger het pikgedrag ingeschat kan worden, omdat het verschil in bezetting van het strooisel veroorzaakt lijkt te zijn door de snavelbehandeling. Het niet kappen lijkt dus een duidelijke invloed op het gedrag te hebben. De resultaten zijn hierdoor niet goed met elkaar te vergelijken.
Het is niet duidelijk waardoor er zich tijdens de tweede en derde waarneming minder ongekapte hennen op het strooisel bevinden. Misschien zijn vooral de dominante hennen op het strooisel aanwezig en ontwijken de overige hennen deze zo veel mogelijk, omdat gepikt worden met een ongekapte, scherpe snavel pijnlijk is. Mogelijk wordt het pikgedrag juist op de strooiselvloer bevorderd omdat daar het daglicht binnenvalt.
Het aantal dieren op de stok tussen het rooster en het strooiselgedeelte geeft een vergelijkbaar beeld. Bij de eerste waarneming zaten zowel bij de traditioneel als de niet gekapte hennen gemiddeld zeven dieren op de stok. Bij de tweede en derde waarneming bleef dit bij de traditioneel gekapte dieren ongeveer gelijk, terwijl het aantal bij de niet gekapte hennen afnam tot gemiddeld één dier op de stok.
Het eetgedrag van traditioneel en niet gekapte hennen verschilt niet veel en wordt vooral beïnvloed door het tijdstip van voer verstrekken (zie figuur 1). Bij beide behandelingen gaan de hennen in grote aantallen eten als de voerlijn loopt.

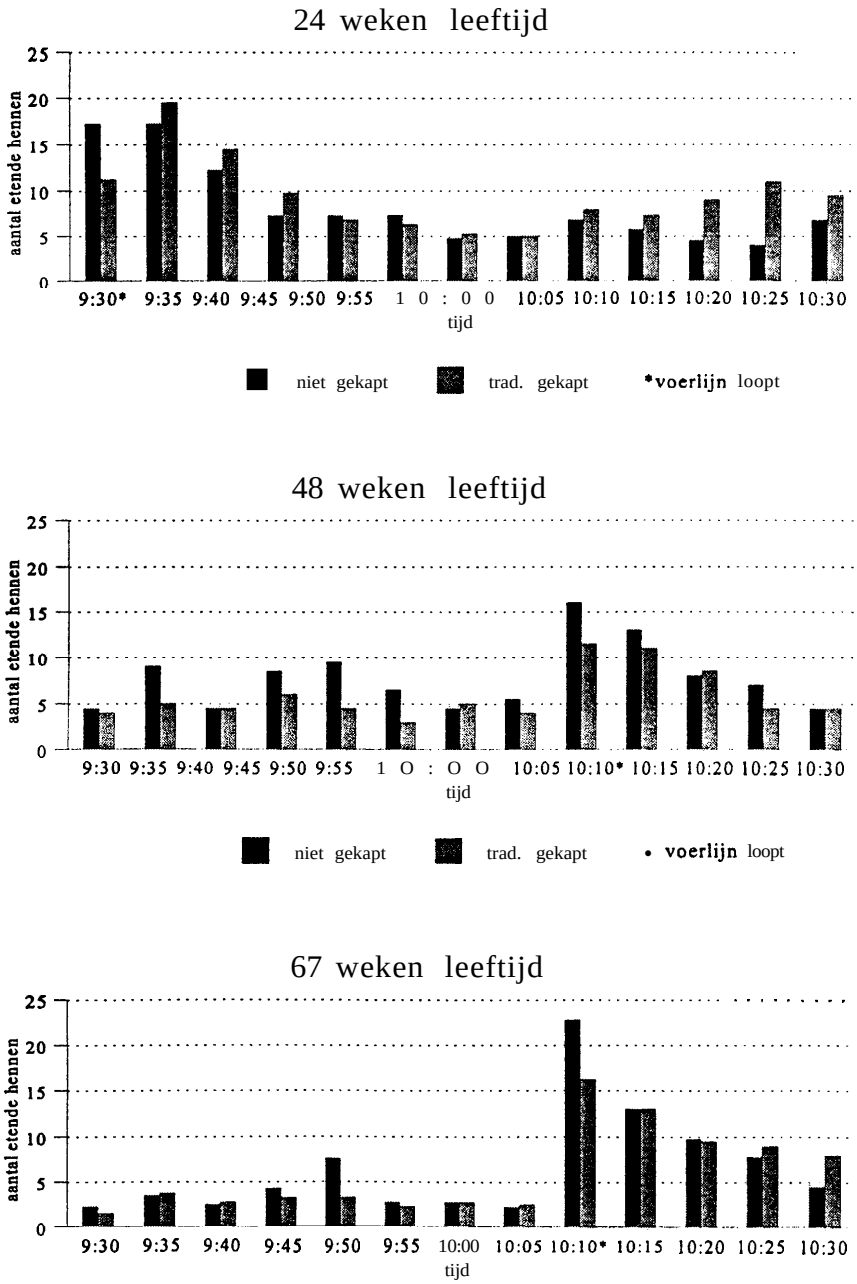
Conclusies

Bij het type proeven zoals de in dit verslag behandelde, is de variatie in het optreden van verschillende effecten zo groot, dat het niet voldoende is om slechts één proef te doen. Uit de praktijk is voldoende bekend om te weten, dat de incidentie van pikkerij/kannibalisme in twee vergelijkbare koppels dieren onder ogenschijnlijk identieke omstandigheden totaal verschillend kan zijn. Bij de onderhavige proef kan daarom niet gezegd worden of de resultaten het gemiddeld te verwachten effect weergeven of dat hier sprake is van een extreem goed of slecht resultaat. Het is daarom nagenoeg onmogelijk om harde conclusies te trekken.
De hieronder weergegeven conclusies zijn gebaseerd op één proef, met één type leghen en moeten daarom met de nodige arrnslag worden beschouwd.

- Het diergewicht bij de dieren met traditioneel op 6 weken leeftijd gekapte snavels bleef achter bij dat van de overige hennen;
- Het houden van ongekapte leghennen houdt een groot risico in op verhoogde uitval ten gevolge van pikkerij/kannibalisme;

De traditionele wijze van snavelkappen voorkwam pikkerij/kannibalisme voldoende
Het optreden van pikkerij heeft niet alleen meer beschadigde dieren, een verslechtering van de bevedering en verhoogde uitval tot gevolg, maar ook een toename van de voeropname en een verslechtering van de productie;
De ongekapte hennen richten een deel van hun pikgedrag wel op de sparrenboom, maar dit voorkomt niet dat de dieren naar elkaar pikten;
Het verstrekken van sparrenbomen werkt niet afdoende tegen ernstige verslechtering van het verenkleed, beschadigingen van de huid en hoge uitval door pikkerij;

- Bij de ongekapte hennen nam het aantal op de strooiselvloer aanwezige hennen in de loop van de legperiode aanzienlijk af. Doordat dit leek samen te hangen met de snavelbehandeling werd de interpretatie van de gedragswaamemingen sterk bemoeilijkt;
Het eetgedrag van de gekapte en ongekapte hennen verschilde niet veel en werd vooral beïnvloed door het tijdstip van voer verstrekken;



Figuur 1: Eetgedrag van traditioneel en niet gekapte hennen.

Maatregelen tegen pikkerij/ kannibalisme

Hr. A. Bijl
DLV-team, Pluimveehouderij

In september 1996 is het Ingrepenbesluit van de “Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren” in werking getreden. Daarin is bepaald dat men op termijn geen kippen meer mag houden waarvan de snavel gekapt is. Voor (vanaf dat moment) nieuw gebouwde of aanmerkelijk gerenoveerde stallen geldt dit verbod vanaf 1 september 2001, voor andere stallen geldt de datum van 1 september 2011.
De ingreep is in de tekst van het besluit omschreven als “het verkorten van de onder- en/of bovensnavel”. Ook varianten als “licht kappen” of “snavel branden” vallen hier dus onder.
Voor de pluimveehouderij betekent dat vooral dat de leghennen-, de kalkoenen- en de eendenhouderij en de verrneerderingssector op zoek moeten naar mogelijkheden om dieren te houden waarvan de snavels niet behandeld zijn.

Aandacht voor de problematiek

In 1997 is een werkgroep geformeerd van vertegenwoordigers van overheid, bedrijfsleven (NOP en PPE), onderzoek en voorlichting om knelpunten bij de invoering van de bepalingen van het Ingrepenbesluit op te lossen. Daarbij wordt ook aandacht besteed aan het houden van niet gekapte hennen en hanen. Om een eerste indruk te krijgen van de problematiek en de mogelijke oplossingsrichtingen is door DLV in 1997 een inventarisatie uitgevoerd. Daarbij werd gezocht naar bedrijven die in de afgelopen jaren de ingrepen al achterwege lieten en welke managementmaatregelen de pluimveehouders namen om de dieren zonder ingreep te houden. Ook heeft DLV in 1997 bij een aantal studiegroepen een "Groepsdiscussie over Huisvesting en Verzorging” gehouden, waarbij deze welzijnsregelgeving en haar knelpunten naar voren kwamen.

Ervaringen tot nu toe

In de legkippenhouderij zijn bedrijven die het inkorten van de snavel van de dieren achterwege laten. De eerste groep die dit toepaste bestaat uit de producenten van biologische eieren. Zij zijn verplicht ongekapte dieren te houden. Dit verbod op snavelkappen is opgenomen in de SKAL-richtlijnen en is de laatste jaren niet onbesproken gebleven. De motivatie om dit verbod te handhaven is vooral gebaseerd op de praktijk. Een aantal bedrijven houdt namelijk al jaren ongekapte dieren zonder problemen. Daarnaast bestaat de verplichting dieren uitloop tijdens de opfok te geven, waardoor ook het optreden van kannibalisme zou verminderen.
Bij de “meer traditionele” legkiphouderijen bleek dat vooral bij de batterijhuisvesting behoorlijk wat bedrijven “experimenteren” met ongekapte of “licht” gekapte dieren.
Zowel in de scharrelkippenhouderij (met of zonder uitloop) als in de volièresector is niet naar voren gekomen dat daar gezocht wordt naar mogelijkheden om opgekapte hennen te houden.

Uitgangspunten

Welke uitgangspunten moet men nemen in het onderzoek naar managementmaatregel en die het inkorten van de onder- en/ of bovensnavel overbodig maken?

A In de geschiedenis van de pluimveehouderij is een behoorlijke lijst ontstaan van maatregelen die een beginnende pikkerij moeten corrigeren en de eventuele schade ervan moeten beperken.
Daarbij zijn de lichtkleur en de lichtintensiteit de meest in het oog springende maatregelen: door de hokken vrijwel donker te maken of de lichtbronnen een rode kleur te laten verspreiden wordt de mate van het elkaar beschadigen teruggedrongen.
Het verwijderen van de beschadigde dieren uit de koppel heeft tot gevolg dat de verleiding om wonden nog meer te beschadigen niet meer bestaat; kippen die door bloed gestimuleerd worden om te pikken zullen dan minder gaan pikken; de echte agressieve kippen zullen echter nieuwe slachtoffers zoeken.

B Om te voorkomen dat (ernstige) pikkerij en kannibalisme ontstaat zullen andere maatregelen genomen moeten worden, zoals:
- Beschikbaarheid van een minder aggressief dier
  Door in de fokkerij te selecteren op kenmerken die rustiger dieren tot gevolg hebben, is de kans op aggressief gedrag ten opzichte van elkaar kleiner.
- Stelselmatig verlagen van de lichtintensiteit
  In batterijstallen lijkt dit bijna de enige mogelijkheid om iets aan voorzorg te doen. Ook het instellen van een lichtschema zou (ook in gevallen van beginnende pikkerij) een effect kunnen hebben.
- Verhogen of verlagen van de bezettingsdichtheid
  Vooral bij grondhuisvesting vluchten dieren voor hun agressieve soortgenoten om niet beschadigd te raken; wanneer veel kippen tussen de agressor en het vluchtende dier staan, zal de agressor het slachtoffer minder gemakkelijk terugvinden.
- Een dikke laag droog strooisel in combinatie met een behoorlijke hoeveelheid hardvoer op en in dat strooisel.

Visie Lohmann op pikkerij/kannibalisme

H. van Faassen
Lohmann Holland

Pikkerij en kannibalisme vormen een economisch, maar tegenwoordig vooral ook een dierwelzijnsprobleem. De gedragsafwijkingen zijn ontstaan bij het domesticeren van wilde hoenders, die oorspronkelijk in kleine groepen in het bos leefden. Toen deze kippen (gehouden in grotere groepen) werden geconfronteerd met een hogere lichtintensiteit dan zij gewend waren in de bossen, ontstonden problemen met pikkerij en kannibalisme.
In de vijftiger jaren was bij leghennen op de grond 20 à 30 % uitval door kannibalisme niet abnormaal. Vooral de toepassing van snavelbranden of -kappen heeft dit probleem hanteerbaar gemaakt. Snavelkappen wordt echter maatschappelijk steeds sterker bekritiseerd en is vanaf 1 januari 2002 volgens het Ingrepenbesluit in Nederland niet meer toegestaan. In een aantal andere Europese landen is dit verbod al ingevoerd of wordt het overwogen. Deze ontwikkelingen vragen om een nieuw antwoord uit de sector. Niets doen en hopen dat men in 2002 zal inzien dat snavelkappen diervriendelijker is dan hoge uitval door kannibalisme is een mogelijkheid. Maar het is beter om uit te gaan van de marktwensen en als sector te proberen hieraan tegemoet te komen. Als fokbedrijf kunnen wij hieraan een bijdrage leveren.

Probleemanalyse en mogelijkheden van de fokkerij

Om te bepalen welke bijdrage mogelijk is vanuit de fokkerij, is een nadere analyse van het probleem noodzakelijk. Pikken behoort tot het normale gedrag van leghennen zolang het gaat om het vastleggen van een sociale rangorde (pikorde), voedselzoeken en het verkennen van de omgeving. Als het pikken met veel aggressie gepaard gaat, bijvoorbeeld in de vorm van het uittrekken van veren of het tot bloedens toe aanpikken van soortgenoten, is sprake van "pikkerij". Deze pikkerij kan leiden tot het doodpikken van soortgenoten; in dat geval spreken we van kannibalisme. De mate waarin pikkerij optreedt is afhankelijk van het karakter van de hen en van omgevingsfactoren zoals:
- hoge lichtintensiteit
- lage luchtvochtigheid (met name in ruiperioden tijdens de opfok)
- worminfecties, darm/cloaca-ontstekingen
- tekorten aan bepaalde voedingsstoffen (bijvoorbeeld zout en essentiële aminozuren)
- hoge bezettingsgraad
- stoffige omgeving
- aangeleerde pikkerij tijdens opfok wordt “meegenomen” naar de legstal

Uit onderzoek is gebleken dat agressief gedrag in de ene foklijn meer voorkomt dan in de andere. In de praktijk blijkt ook een duidelijk verschil in agressiviteit tussen verschillende merken leghennen. Het is dus mogelijk door middel van fokkerij het karakter van de leghen minder agressief te maken. Daarbij moeten wel de volgende beperkingen in acht worden genomen:
- de overerving van het karakter van de hen is zeer complex en heeft een lage erfelijkheidsgraad, zodat verandering hiervan door selectie moeizaam verloopt;
- in de legsector zijn wereldwijd slechts enkele fokbedrijven actief, die hun fokprogramma niet kunnen afstemmen op de wensen van een beperkt aantal landen;

- eenzijdige selectie op karakter zal in het algemeen de productie-eigenschappen negatief beïnvloeden.

Strategie van Lohmann

Op basis van deze beperkingen en de constatering dat omgevingsfactoren een belangrijke rol spelen bij het ontstaan van pikkerij, wordt duidelijk dat men van fokbedrijven geen wonderen mag verwachten. Men mag van ons wel verwachten dat we de beperkte mogelijkheden zo goed mogelijk benutten om pikkerij terug te dringen. Lohmann volgt daarbij de volgende strategie:
Door uitval te nemen als belangrijk selectiecriterium wordt onder meer vooruitgang geboekt op het gebied van pikkerij en kannibalisme. Daarnaast worden families met teveel "temperament" uitgesloten van de fokkerij. Dat gebeurt door families te huisvesten in grotere groepskooien en per familie de uitval als gevolg van kannibalisme te registreren.
Deze strategie zorgt ervoor dat geleidelijk de aanleg voor agressief gedrag wordt uitgeselecteerd. In de praktijk werkt dit alleen als ook de managementfactoren worden geoptimaliseerd. Op deze manier wordt het op termijn mogelijk leghennen met intacte snavels te houden in batterijstallen zonder pikkerijproblemen. Het is momenteel al mogelijk om onze witte leghen in batterijstallen te houden zonder snavelkappen, op voorwaarde van een goede huisvesting en goed management. Voor bruine hennen lijkt meer tijd nodig te zijn om dat te bereiken.
Het houden van ongekapte leghennen in volière- of grondhuisvesting geeft meer risico's dan in batterijhuisvesting. Ook in dit geval is onze witte leghen in het voordeel. Dat blijkt uit het feit dat in Zweden en Noorwegen deze hen het meest geschikt is bevonden om te gebruiken als ongekapte scharrelhen. In die landen is dan ook de verrnarkting van witte scharreleieren op gang gekomen. Praktijkervaring wijst uit dat kannibalisme in volièrestallen minder een probleem vormt dan in grondstallen. Dat heeft waarschijnlijk te maken met de betere vluchtmogelijkheden bij agressie. De hennen die lager in de pikorde staan vinden we vaak op de bovenste etage.

Alternatieve wegen

Of het houden van ongekapte bruine hennen op de grond in de toekomst mogelijk is zonder pikkerijproblemen, is een groot vraagteken. We hebben daarbij nog een lange weg te gaan. Daarom hebben wij als fokbedrijf gezocht naar een alternatieve route om dat doel te bereiken. Wij hebben vorig jaar de foklijnen van de bruine hennen van Meisterhybride overgenomen. Dit Duitse fokbedrijf uit München was gedwongen de fokkerij-activiteiten te staken toen de deelstaat Beieren de subsidie stopzette. De bruine Meisterhybride-hennen presteren reeds jaren uitstekend in Duitse legtesten. Opvallende kenmerken van dit merk zijn:
- hoge kg-productie
- scherpe voederconversie
- lage uitval door zeer zelden optreden van pikkerij
- zware eieren
- matige eikwaliteit (lichtbruine kleur en zwakke eischalen)

De overname van de foklijnen van Meisterhybride biedt ons de mogelijkheid om de sterke punten van dit merk te gebruiken voor onze bruine leghen. Dit betreft een separaat fokprogramma, los van de bestaande fokprogramma's. Doel van dit speciale fokprogramma is onder meer het ontwikkelen van een bruine leghen die op den duur ongekapt op de grond kan

worden gehouden. De eerste proefkruisingen zijn reeds in de praktijk uitgezet. Het duurt echter nog enkele jaren voordat duidelijk wordt of deze ontwikkeling een oplossing biedt.

Tussenoplossing en conclusie

Het blijkt dus duidelijk dat de fokkerij mogelijkheden biedt bij te dragen aan vermindering van pikkerij en kannibalisme. Dit vergt echter veel inspanning en vooral ook veel tijd. Daarom is het volgens ons zinvol om te zoeken naar tussenoplossingen, met name voor de kortere termijn. Uit onderzoek is gebleken dat de pijn en stress van het snavelkappen aanzienlijk geringer zijn als in de eerste tien levensdagen wordt gekapt. Bovendien groeit het kuiken dan beter door. Vroeg kappen in combinatie met een verminderde aanleg voor agressie door fokkerij-inspanning zou op de wat kortere termijn afdoende kunnen zijn, ook voor hennen op de grond. Het kappen moet dan wel zorgvuldig en vakkundig gebeuren, omdat het in feite een chirurgische ingreep is. Door certificering van kapploegen moet het mogelijk zijn dit verantwoord in Nederland te organiseren. Op deze manier kunnen we als sector een stap in de goede richting zetten.
Op de lange termijn mag u van ons als fokbedrijf een belangrijke bijdrage verwachten in het verminderen van pikkerij en kannibalisme. Dat vereist echter wel een goede huisvesting en goed management.

Economische evaluatie Plan van Aanpak Salmonella

Ir. P.L.M. van Home
Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)

De Productschappen voor Vee, Vlees en Eieren (PVE) hebben in mei 1997 het Plan van Aanpak 'Salmonella en Campylobacter in de Pluimveevleessector' gepresenteerd. Hierin wordt aangegeven hoe de sector de besmetting van pluimveevlees met Salmonella en Campylobacter tot een minimum wil beperken. Dit plan richt zich enerzijds op monitoring en anderzijds op terugdringing van de besmettingsniveaus door verplichte hygiënemaatregelen. In opdracht van het PVE en het Ministerie van LNV heeft LEI-DL0 een economische evaluatie uitgevoerd van het Plan van Aanpak. Het doel hiervan was de kosten in beeld te brengen, maar vooral om via berekeningen aan te geven met welke combinatie van maatregelen het besmettingsniveau tegen de laagste kosten voor de productiekolom verlaagd kan worden.

Kosten monitoring

De jaarkosten voor monitoring van Salmonella en Campylobacter bedragen 6,14 miljoen gulden voor de gehele productiekolom. Dit is 1,5 cent per aangevoerd vleeskuiken bij de Nederlandse slachterijen. Hierbij is verondersteld dat de monitoring van toepassing is op alle dieren in Nederland, dus inclusief de exportproductie. Deze kosten komen grotendeels voor rekening van de broederijen (donsonderzoek 0,9 miljoen) en de slachterijen (in- en uitgangscontrole 3 miljoen).

Maatregelen tot terugdringing salmonella

Door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) is in 1996 een transmissiemodel ontwikkeld waarmee effecten van diversen maatregelen op het besmettingsniveau voor Salmonella berekend kunnen worden. Het besmettingsniveau wordt in dit model op koppelniveau aan het einde van elke schakel berekend. De horizontale besmettingsroute wordt beinvloed door het hygiëneniveau en de maximale besmettingskans. De verticale besmettingsroute wordt bepaald door de mate van kruisbesmetting en is alleen relevant voor de broederij en slachterij. Het transmissiemodel is door LEI-DL0 uitgebreid met een economische module. Per schakel in de productiekolom zijn de maatregelen geïnventariseerd om te komen tot terugdringing van Salmonella. Vervolgens is per maatregel op basis van literatuur of informatie van deskundigen een schatting gemaakt van het effect van invoering van de maatregel op het besmettingsniveau. Tevens zijn voor alle maatregelen de kosten in kaart gebracht. De kosten per maatregel zijn hierbij teruggerekend naar een centraal kengetal voor de kolom, namelijk per aanvoerkuiken. Hierdoor is het mogelijk het economisch effect van maatregelen voor de verschillende schakels met elkaar te vergelijken.

Plan van Aanpak

Een groep deskundigen heeft voor het basisjaar 1996 het besmettingsniveau per schakel geschat. Het besmettingsniveau voor alle Salmonella's loopt daarbij op van 5% van de koppels grootouderdieren tot 75% van de koppels besmet na het slachtproces.
In het Plan van Aanpak zijn de maatregelen logistiek broeden (door fokbedrijven en de broederijen) en uitvoering van het hygiënebesluit (met vooral gevolgen voor niet IKB waardige vleeskuikenbedrijven) gecombineerd.

In een later stadium is voor de opfok en verrneerderingssector door het Productschap Diervoeder aanvullende regelgeving gegeven wat voor deze sectoren geleid heeft tot het aanzuren van het voer. Figuur 1 laat zien dat het besmettingsniveau voor Salmonella teruggebracht wordt tot 32% bij invoering van het Plan van Aanpak (pakket 1 in de figuur). Wordt het Plan van Aanpak gecombineerd met voermaatregelen voor de opfok en verrneerderingssector dan is het besmettingsniveau 29% (pakket 2 in figuur 1). De kosten bedragen respectievelijk 1,5 en 2,2 cent per kuiken aangevoerd bij de Nederlandse slachterijen (in het vervolg aangegeven als aanvoerkuiken).

Extra maatregelen

Aanvullend op het Plan van Aanpak zijn voor de verschillende schakels meerdere maatregelen doorgerekend. Hieruit bleek dat Kolonisatie Resistentie (KR) en het aanzuren van tarwe voor vleeskuikens weinig reductie geven in besmettingsniveau terwijl de kosten relatief hoog zijn. De maatregelen logistiek slachten (90%, wat betekent dat de Salmonella status altijd bepalend is voor de slachtvolgorde) en het ruimen van Salmonella positieve koppels opfok- en vermeerderingsdieren geven weliswaar een forse reductie van het besmettingsniveau, maar de kosten zijn in absolute bedragen onevenredig hoog. De verhouding tussen het reductieniveau en de kosten is relatief gunstig voor de maatregel waarbij Salmonella positief fokmateriaal geruimd wordt en logistiek slachten (70%, wat betekent: indien mogelijk logistiek slachten). Op basis van deze informatie zijn vier pakketten van maatregelen doorgerekend: Plan van Aanpak gecombineerd met Good Hygiene Practice (GHP) in slachterij (pakket 3), en logistiek slachten (pakket 4), of het ruimen van fokmateriaal (pakket 5), of alle maatregelen samen (pakket 6). Het resultaat is weergegeven in figuur 1. Het uiteindelijke besmettingsniveau op koppelniveau na het slachtproces is voor pakket 3, 4, 5 en 6 respectievelijk 27, 22, 19 en 15 %. De bijbehorende kosten per aanvoerkuiken bedragen respectievelijk 3,2 cent, 4,2 cent, 4,3 cent en 5,3 cent per aanvoerkuiken.

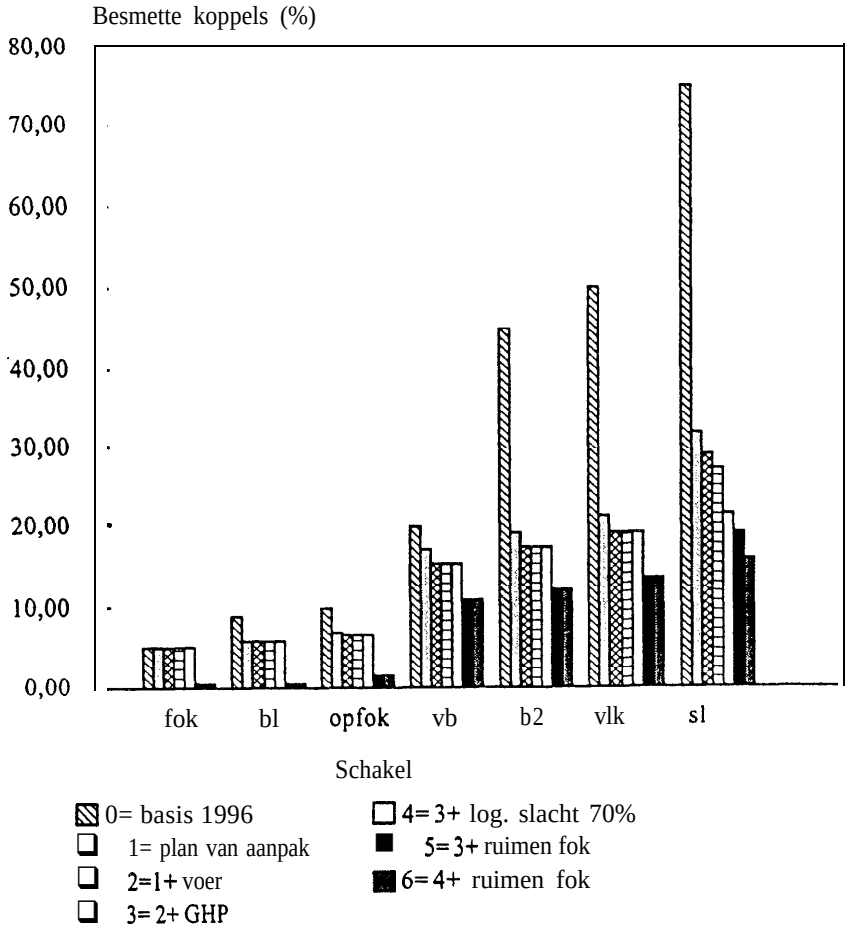
Reductie tot minder dan tien procent

De enige mogelijkheid om te komen tot een besmettingsniveau lager dan 10% is het verplicht ruimen van Salmonella positieve koppels bij opfokkers en vermeerderaars. Wordt het ruimen van opfok- en vermeerderingskoppels gecombineerd met het Plan van Aanpak en GHP-code in slachterijen, is het resultaat een besmettingsniveau lager dan 3 %. De kosten bedragen 7,8 cent (de waarde van de geruimde dieren en extra leegstand) tot 12,6 cent per aanvoerkuiken. Het laatste bedrag geeft een indicatie van de schade indien ook de gevolgen van een suboptimale planning in de productiekolom wordt meegenomen. Tevens zijn er extra veterinaire risico's door aankoop van handelspartijen met weinig of geen informatie over de Salmonella status.

Discussie

Hoewel uit deze studie blijkt dat het transmissiemodel een zeer bruikbaar hulpmiddel is om de invloed van maatregelen op het besmettingsniveau voor Salmonella te berekenen, zijn een aantal punten voor verbetering te noemen. In het rekenmodel wordt uitgegaan van besmetting op koppelniveau, terwijl het uiteindelijke doel van de interventies gericht is op verlaging van de besmettingskans voor de individuele consument. In het model kan geen onderscheid gemaakt worden naar Salmonella soorten. Hierdoor is het niet mogelijk de bestrijding van S. enteritidis en S. typhimurium zwaarder te laten wegen ten opzichte van de andere soorten.

In de discussie met deskundigen is duidelijk gebleken dat voor een aantal maatregelen de schattingen voor het effect op het besmettingsniveau zeer uiteenlopend waren. Hoewel dit met name gold voor enkele zeer dure maatregelen en dus de resultaten niet direct beïnvloed werden, blijft dit een punt van aandacht. Hierbij dient overwogen te worden om via een uitvoerige gevoeligheidsanalyse het belang van de verschillende invoerfactoren aan te geven.



Figuur 1 Besmettingsniveau voor Salmonella per schakel in de productiekolom bij zes pakketten van maatregelen. De volgende afkortingen zijn gebruikt: fok=fokkerij, b 1 =broederij fokbedrijven, vb=vermeerderingsbedrij f, b2=broederij, vlk= vlees-kuikenhouderij en sl=slachterij .

Conclusies

Het door het RIVM ontwikkelde rekenmodel, waaraan LEI-DL0 een economische module gekoppeld heeft, is een goed hulpmiddel om maatregelen tot terugdringing van Salmonella in de pluimveevleesketen door te rekenen.

- Op een aantal terreinen zijn de inschattingen van deskundigen voor het te verwachten effect van maatregelen zeer divers. In veel gevallen waren de kosten van deze maatregelen onevenredig hoog, waardoor toch eenduidige conclusies geformuleerd kunnen worden.
  De kosten voor monitoring, zoals beschreven in het Plan van Aanpak, bedragen voor de gehele sector jaarlijks ruim 6 miljoen (1,5 cent per kuiken). Het merendeel van deze kosten komen voor rekening van de broederijen en vooral van de slachterijen.

De maatregelen om te komen tot terugdringing van Salmonella, zoals aangegeven in het Plan van Aanpak (inclusief voermaatregelen) verlagen het besmettingsniveau van 75 % van de koppels in het basisjaar 1996 tot 29 %. De kosten bedragen 2,2 cent per kuiken aangevoerd bij de Nederlandse slachterijen.
Door het Plan van Aanpak, voermaatregelen en invoering van de GHP-code in slachterijen te combineren met logistiek slachten (70 %) en het ruimen van Salmonella positieve fokkoppels, kan het besmettingsniveau dalen tot 15 %. De totale kosten bedragen 5,3 cent per aanvoerkuiken. Voor de gehele sector zijn de kosten 21,2 miljoen gulden.
Om het besmettingsniveau te laten dalen onder de 10 % dienen positieve koppels in opfok en vermeerderingssector geruimd te worden. Het besmettingsniveau daalt hierdoor tot 3 %. Het ruimen van dieren zal de veelal strakke planning in de keten fors verstoren, waardoor de kosten en veterinaire risico's fors oplopen.

Voerschema's en gewichtenschema's bij vleeskuikenouderdieren

J.W. van der Haar
Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

Het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij 'Het Spelderholt' (PP) onderzoekt al een aantal jaren de toepassing van voerschema's en de gevolgen hiervan op de eiproductie. Bij dit onderzoek gingen we ervan uit dat de legperiode uit drie fasen bestaat:
- Fase 1: naar de productietop toe
- Fase 2: rond de productietop
- Fase 3: na de productietop

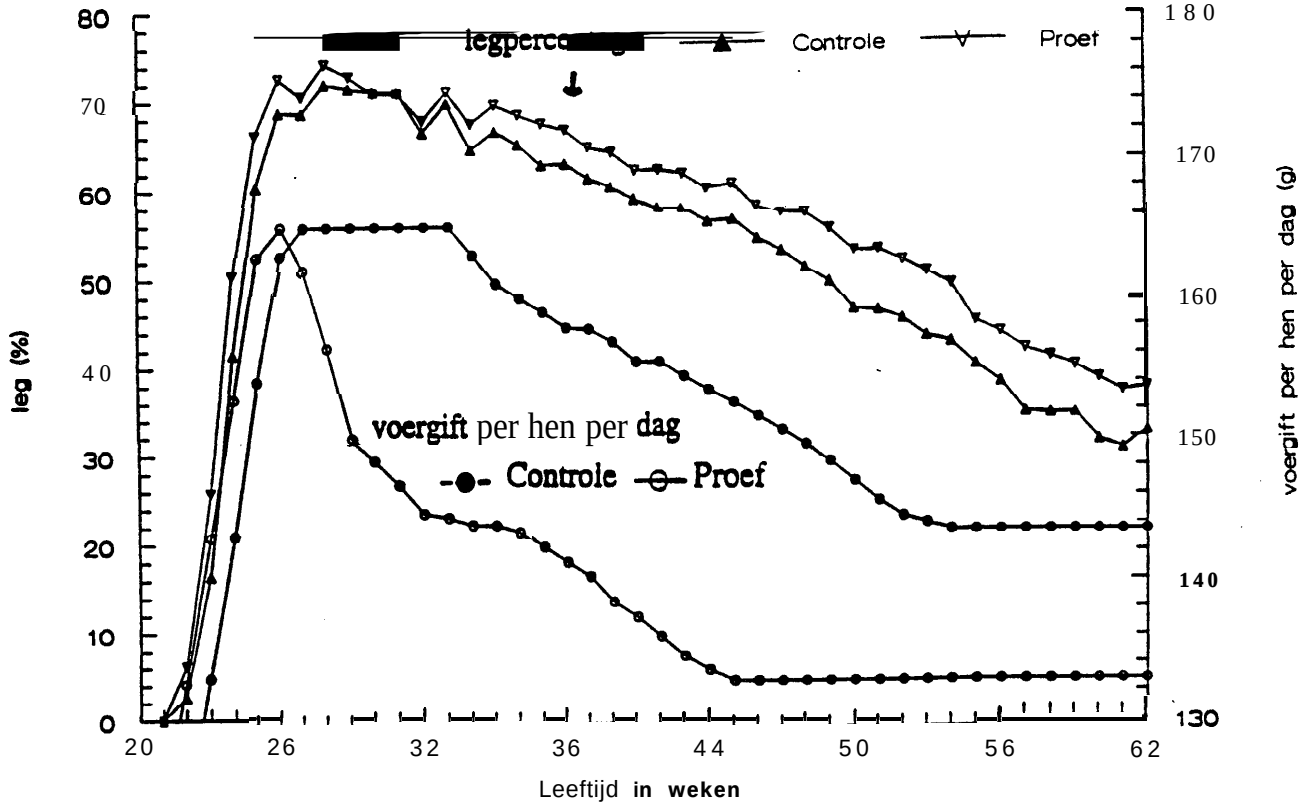
In de eerste fase hebben de hennen vrij veel voer nodig om zich goed te ontwikkelen. De behoefte aan voer is het grootst op het moment dat bijna alle hennen een volgroeid legapparaat hebben. Daarna begint de tweede fase, waarin de dieren veel minder voer nodig hebben dan in de eerste fase. Ze hebben dan geen voer meer nodig voor de ontwikkeling van het legapparaat en de groei mag worden afgeremd. De periode vanaf 34 weken leeftijd is de derde fase, waarin nog maar een beperkte groei nodig is.
Uit onderzoek van PP naar de invloed van vroegrijpheid bleek, dat vleeskuikenouderdieren die eerder aan de leg waren gebracht, meer broedeieren produceerden in het eerste deel van de legperiode. Dat voordeel verdween weer in het tweede deel van de legperiode. Uitgaande van de resultaten van voorgaand onderzoek naar vroegrijpheid en voerschema's, werd nu onderzocht of het mogelijk is de voordelen van vroegrijpheid te behouden door in de tweede fase van de legperiode de voergift aanzienlijk te verlagen. Daarnaast is onderzocht of het toestaan van een geringere groei in de derde fase invloed heeft op de broedeiproductie.

Onderzoek

Er zijn twee groepen hennen opgefokt. Bij de controlegroep is het gewichtenschema van het fokbedrijf aangehouden. Bij de hennen van de proefgroep werd vanaf vijf weken leeftijd wat meer groei toegestaan, zodat het gewichtsverschil met de controlegroep steeds groter werd. Afzonderlijk van de hennen werd één groep hanen opgefokt waarbij het gewichtenschema van het fokbedrijf werd aangehouden.
Op 18 weken leeftijd zijn alle dieren (Ross 508) in de legstal geplaatst, waarvan tweederde deel in een volièresysteem, de overige dieren in een grondhuisvestingssysteem. Bij beide groepen hennen is tien procent hanen geplaatst.

Na de overplaatsing kregen de hennen van de proefgroep een hogere voergift dan die van de controlegroep. Op 20 weken leeftijd was de proefgroep gemiddeld 300 gram zwaarder dan de controlegroep. Bij de proefgroep zijn we aan het begin van tweede fase (27" week) gestart met het verlagen van de voergift. In een periode van 16 dagen is de voergift teruggebracht van 165 naar 148 gram per hen per dag (zie figuur 1). Bij de controlegroep bleef de voergift in de tweede fase 165 gram per hen per dag. Na de forse verlaging in de tweede fase, is de voergift tot 45 weken leeftijd vastgesteld op basis van de leg- en groeicurve. Het streven was slechts een geringe groei toestaan in de derde fase. Na 45 weken leeftijd is de voergift niet meer verlaagd.

De hennen van de controlegroep kregen gedurende de hele proefperiode de door het fokbedrijf geadviseerde voergift. Bij deze hennen werd de voergift alleen afgestemd op het legpercentage. Alle hanen kregen de voergift verstrekt die op basis van de groeicurve werd geadviseerd. Zowel in de opfokperiode als in de legperiode werd bij beide groepen het door het fokbedrijf geadviseerde lichtschema toegepast.



Figuur 1: de verstrekte voergift en het legpercentage van beide groepen.

Resultaten fase 1 en 2

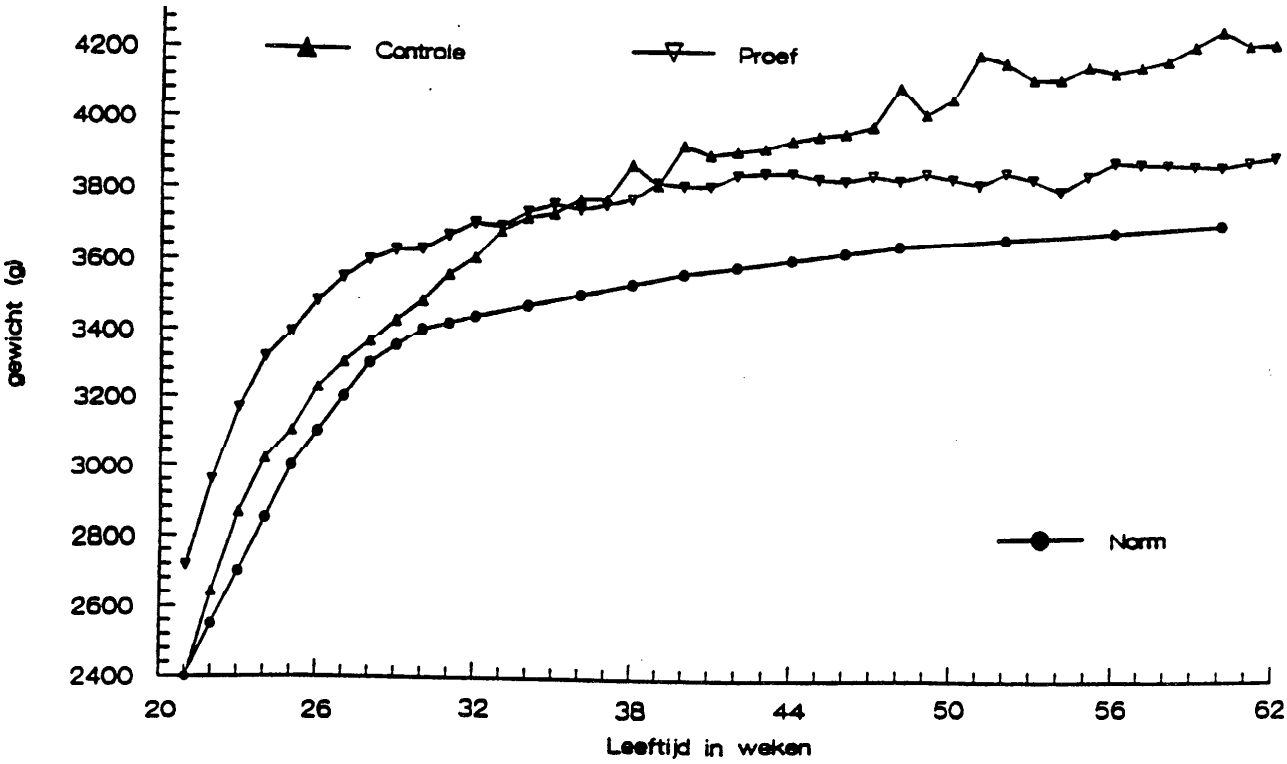
In tabel 1 zijn de resultaten van het eerste deel van de legperiode weergegeven.

Tabel 1: resultaten van beide groepen in de periode van 20 tot 34 weken leeftijd.

Groep:	Controle	Proef
Leeftijd bij legpercentage van 50 % (dagen)	167	165
Totaal aantal eieren per aanwezige hen	51,7	54,7
Aantal broedeieren per aanwezige hen (> 50 gram)	36,9	38,6

Uit de groeicurve's in figuur 2 blijkt, dat de hennen van de proefgroep gedurende de periode van 27 tot 34 weken leeftijd minder zijn gegroeid dan de controlehennen en dan de norm van het fokbedrijf. Ondanks de forse verlaging van de voergift in de tweede fase, hadden de hennen van de proefgroep op 34 weken leeftijd nog steeds een hoger gewicht dan de norm. De hennen van de controlegroep zijn in de tweede fase veel meer gegroeid dan de norm.

De sterke gewichtstoename van de controlegroep in tweede fase is waarschijnlijk voor een deel het gevolg van het lage legpercentage. Door de relatief lage eiproductie (tabel 1) was voor de eivorming minder voer nodig en was voor groei meer voer beschikbaar. In vorige proeven met goed producerende hennen was er ook een sterke gewichtstoename in de tweede fase, wanneer de voergift in deze fase niet werd verlaagd.
De hennen van de proefgroep bereikten twee dagen eerder een legpercentage van 50 procent (zie tabel 1). Dat is slechts een gering verschil. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de controlegroep ook al vrij vroeg aan de leg was gekomen. De proefgroep heeft de hoogste productietop bereikt (figuur 1), maar de verwachte productietop (norm fokbedrijf) werd bij geen van beide gehaald. Dit moet waarschijnlijk worden toegeschreven aan de gezondheids-problemen bij de dieren. Deze problemen zijn vrij snel na de plaatsing in de legstal opgetre-den. Op 34 weken leeftijd was het uitvalspercentage bij beide groepen al negen procent. Per gemiddeld aanwezige hen was zowel de totale eiproductie als de broedeiproductie het hoogst bij de proefgroep. Bij de proefgroep was niet alleen de totale eiproductie hoger, maar per aanwezige hen werd ook 1,7 broedeieren meer geproduceerd. Het waren voornamelijk eieren met een te laag gewicht die we niet als broedei konden afleveren. Dit percentage eieren was hoger dan normaal. Zowel het vroeg aan de leg komen als de gezondheidsproblemen hebben hierbij waarschijnlijk een rol gespeeld.



Figuur 2: het lichaamsgewicht van beide groepen en het norrngewicht.

Resultaten totale legperiode

Bij de proefgroep is ook onderzocht of het beperken van de groei in de derde fase (vanaf 34 weken leeftijd) invloed had op de broedeiproductie. Zoals figuur 2 laat zien, zijn we er goed in geslaagd minder groei dan de norm van het fokbedrijf te realiseren. In het eerste deel van de

derde fase is bij de proefgroep de voergift verder verlaagd op basis van de leg- en groeicurve. Op 45 weken leeftijd was de voergift 133 gram per hen per dag; dit was op dat moment 20 gram lager dan die van de controlehennen (zie figuur 1). Deze voergift werd tot het einde van de legperiode verstrekt aan de hennen van de proefgroep.
De hennen van de controlegroep zijn in de derde fase veel meer gegroeid dan de norm. Bij deze groep is in de periode van 34 tot en met 53 weken leeftijd de voergift vastgesteld op basis van de legcurve. Voor de te snelle daling van het legpercentage is de voergift extra verlaagd. De controlehennen kregen vanaf 53 weken leeftijd tot het einde van de legperiode 144 gram per hen per dag. In het laatste deel van de legperiode was de voergift bij de controlehennen 11 gram hoger dan bij de hennen van de proefgroep (zie figuur 1).
Zoals de groeicurve in figuur 2 laat zien, zijn de hennen van de controlegroep in de derde fase veel meer gegroeid dan de norm van het fokbedrijf.
In tabel 2 zijn de resultaten van de totale legperiode weergegeven.

Tabel 2: Resultaten van beide groepen in de periode van 20 tot 62 weken leeftijd.

Groep:	Controle	Proef
Gewicht hennen op 62 weken (g)	*4335*	*3934*
Gewicht hanen op 62 weken (g)	*5607*	*4935*
Totaal aantal eieren per aanwezige hen	150,7	162,3
Aantal broedeieren per aanwezige hen (> 50 gram)	131,4	142,5
Aantal consumptie-eieren per aanwezige hen	19,3	19,8
Gemiddeld broedeigewicht (g)	61,8	61,7
Overgelegde eieren (%)	83,3	87,4
Totaal voerverbruikper aanwezige hen (kg)[1)]	*49,0*	45,8
Voerverbruikper broedei (g)	*379*	*325*
Uitval bij de hennen (%)	30,7	21,5
Uitval bij de hanen (%)	47,5	36,5

[1)] inclusief hanenvoer en graan

Tabel 2 laat zien dat zowel de hennen als de hanen van de proefgroep het laagste gewicht hadden op 62 weken leeftijd. Bij de hennen komt dat overeen met de verwachting, maar bij de hanen niet. De hanen van de proefgroep kregen een iets hogere voergift dan die van de controlegroep, maar bij de proefgroep zijn de hanen toch het minst gegroeid. Deze hanen namen wellicht minder voer uit de voergoot van de hennen en/of er waren meer hennen die uit de hanenbakken aten.
De totale eiproductie per gemiddelde hen was het hoogst was bij de proefgroep. Vanaf de productietop daalde het legpercentage bij beide groepen ook sneller dan we verwachtten (figuur 1), maar bij de proefgroep bleef de productie wel beter op peil dan bij de controlegroep. Ook na 34 weken leeftijd was bij beide groepen het percentage eieren dat niet als broedei kon worden afgeleverd te hoog, doordat er nog steeds teveel kleine eieren werden gelegd.

Doordat bij de proefgroep de broedeiproductie de hele legperiode lager was dan de norm, kan niet goed beoordeeld worden of het beperken van de groei in de derde fase een nadelig effect heeft gehad op de broedeiproductie. De sterke gewichtstoename in de derde fase bij de controlehennen had wel een nadelige invloed op de broedeiproductie.
Over de hele legperiode was het gemiddeld broedeigewicht van beide groepen ongeveer gelijk. In het begin van de legperiode was het gemiddeld broedeigewicht het hoogst bij de proefgroep.
Bij de proefgroep was het percentage overgelegde eieren het hoogst en de uitval het laagst. Bij het percentage overgelegde eieren zagen we hetzelfde effect als bij de broedeiproductie, bij de proefgroep daalde het percentage overgelegde eieren minder snel dan bij de controlegroep. Mogelijke oorzaak: de hanen van de proefgroep namen minder in gewicht toe dan de hanen van de controlegroep.
Bij beide groepen zijn vrij veel hennen uitgevallen door arthritis, tumoren, lever- en miltafwijkingen en afwijkingen aan het legapparaat. De uitval was steeds het laagst bij de proefgroep. Bij de hanen, zowel in de proef- als in de controlegroep, was arthritis de belangrijkste uitvalsoorzaak, hoewel bij de proefgroep door deze oorzaak minder hanen uitvielen dan bij de controlegroep.

Samenvatting

Bij de hennen van de proefgroep, die op 20 weken leeftijd 300 gram zwaarder wogen dan de controlehennen, was de broedeiproductie in het begin van de legperiode iets hoger. Het voordeel was echter gering. Een nadeel was dat de hennen bij de productietop nog steeds een hoger lichaamsgewicht hadden dan de norm.
Doordat bij de proefgroep de broedeiproductie de hele legperiode lager was dan de norm, kan niet goed beoordeeld worden of de geringere groei in de derde fase een nadelig effect had op de broedeiproductie.
Het toestaan van vrij veel groei lijkt een nadelige invloed te hebben op het uitvalspercentage, de broedeiproductie en de broedresultaten, zeker bij een koppel met gezondheidsproblemen.

Ammoniakreductie bij grondhuisvestingssystemen voor vleeskuikenouderdieren

Dr.ir. J.H. van Middelkoop
Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

Het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij 'Het Spelderholt' (PP) heeft de afgelopen jaren veel onderzoek gedaan naar het verminderen van de ammoniakemissie bij verschillende huisvestingssystemen voor vleeskuikenouderdieren. Een belangrijk deel van dit onderzoek had betrekking op het traditionele grondhuisvestingssysteem met gedeeltelijk rooster. Het bleek dat het wel mogelijk was de ammoniakemissie fors te verminderen, maar dat daar een te hoge prijs voor betaald moest worden. Wanneer de kosten betaalbaar waren, bleek de reductie niet genoeg om in aanmerking te komen voor een Groen Label erkenning. Ondanks dat werd toch doorgegaan met het onderzoek; enerzijds om een oplossing voor het probleem van de ammoniakemissie te vinden, anderzijds om meer inzicht in de problematiek te verkrijgen.

Onderzochte systemen

Tabel 1 geeft een overzicht van de systemen die sinds 1992 op het Spelderholt bij het PP zijn onderzocht. Uit de tabel blijkt dat het mogelijk is de ammoniakemissie met 81 % te verminderen ten opzichte van eenzelfde huisvestingssysteem met 50 % rooster, waarbij geen emissiebeperkende maatregelen werden toegepast. Die hoge reductie is bereikt bij een systeem met mestbanden onder het rooster met beluchting, waarbij de mest minimaal eenmaal per week werd afgedraaid en de mest op de band voortdurend werd gedroogd met 1,9 m^3/uur/dier voorverwarmde buitenlucht van minimaal 24 °C. Bij dit onderzoek bestond 70 % van het leefoppervlak uit rooster. Omdat men vaak aanneemt dat de ammoniakemissie gerelateerd is aan het oppervlak waaruit ammoniak wordt geëmitteerd, merk ik op dat de gerealiseerde reductie groter was dan het aandeel rooster. In het rapport over dat onderzoek wordt de verklaring voor de hoge reductie gegeven: de meeste mest komt in de mestbak onder het rooster terecht. Doordat relatief weinig mest in het strooisel terechtkwam, bleef het strooisel gedurende de gehele productieperiode goed droog, waardoor de ammoniakemissie uit het strooiselgedeelte ook enigszins werd verminderd. Uit de bepalingen van de hoeveelheid mest in de mestbak bleek dat 84 % van de geproduceerde mest in deze bak onder het rooster terechtkwam (PP-uitgave 3 1).

Groen label erkenning

Het beluchten van de mest onder het rooster met 1,5 m^3 onbehandelde stallucht per dier per uur gaf bij 50 % rooster een vermindering van de ammoniakemissie van 25-30 %. Dit was niet genoeg. Daarnaast waren er nog te veel vragen over de effectiviteit van het systeem om dat systeem destijds voor een Groen Label erkenning in aanmerking te laten komen of in de UAV-richtlijn op te nemen. Ondertussen was duidelijk waarom de ammoniakreductie in het onderzoek met dat systeem tegen viel. Daarom is het systeem aangepast en opnieuw onderzocht wat het effect was op de ammoniakemissie. De aanpassingen hadden betrekking op het oplossen van twee belangrijke knelpunten:

- de hoogte van de beluchtingsbuis kon niet aan de hoogte van de mest onder het rooster worden aangepast;
- het drogend vermogen van de ventilatielucht kon niet worden geregeld.

Bovendien werd het roosteroppervlak vergroot van 50 naar 70 % van het leefoppervlak. Uit het onderzoek met het aangepaste systeem van mestbeluchting onder het rooster bleek dat de ammoniakemissie was verminderd tot 252 gram per dierplaats. Dit is duidelijk lager dan de drempelwaarde van 300 gram per dierplaats per jaar. Rijnvallei heeft voor dit aangepaste systeem een Groen Label erkenning aangevraagd.
Op basis van de Perfovloer bij vleeskuikens heeft de Cehave een schijnvloer ontwikkeld voor het drogen van de mest onder het rooster. Het doel hiervan is om de vorming van ammoniak uit de roostermest tegen te gaan. Uit het onderzoek bij het PP met dit systeem (70 % rooster, waarbij de mest onder het rooster werd belucht met 10-7 m^3/uur/dier onbehandelde stallucht), kwam een ammoniakemissie van 230 g per dierplaats per jaar. Evenals bij het vorige systeem waarbij de mest van bovenaf werd belucht, was deze emissie minder dan de drempelwaarde voor een Groen Label erkenning. De Cehave heeft onlangs voor dit systeem een Groen Label aanvraag ingediend.

Toekomstige ontwikkelingen

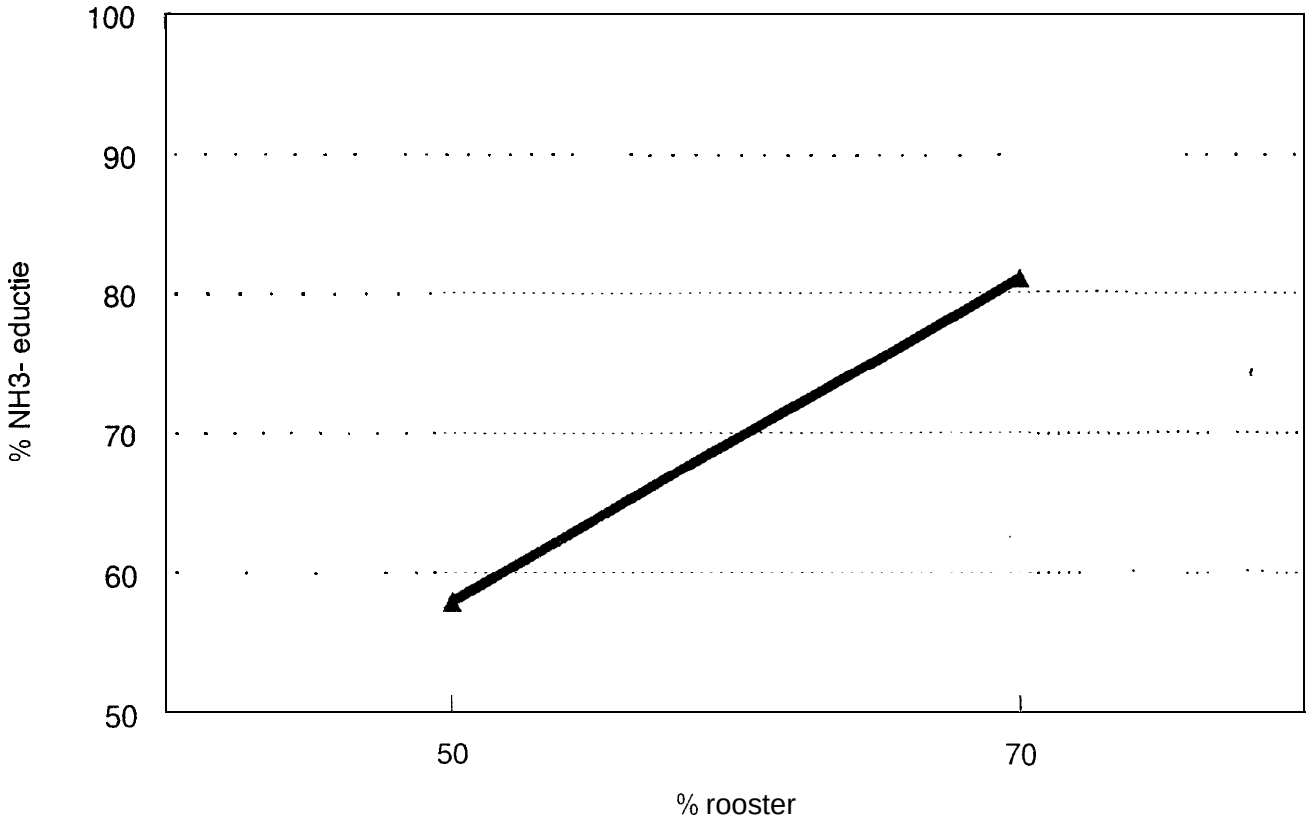
In het kader van de Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren is de overheid bezig met het invullen van de AMvB-huisvesting vleeskuikenouderdieren. Men moet er rekening meehouden dat daarin minimum eisen gesteld worden aan het aandeel strooisel van het leefoppervlak voor de dieren. Wanneer deze eisen van kracht worden, moet men bij nieuwbouw of bij stalaanpassing aan die nieuwe eisen voldoen. Ook de nieuwe Groen Label stallen zullen dan moeten voldoen aan de eisen in de AMvB-huisvesting vleeskuikenouderdieren.
Stel dat de eis wordt dat het aandeel strooisel minimaal eenderde van het leefoppervlak moet zijn, dan rijst de vraag in hoeverre de ammoniakemissie (bepaald bij 70 % rooster), ook gebruikt kan worden bij een aandeel rooster van tweederde. Het antwoord op deze vraag kan worden afgeleid uit de resultaten van het onderzoek bij het PP:

Emissie reductie bij 50 % rooster:
Het aanbrengen van mestbanden met beluchting onder het rooster in een stal met 50 % strooisel en door de mest minimaal eenmaal per drie dagen af te draaien, leidde tot een vermindering van de ammoniakemissie met 55-60 % ten opzichte van de controle.

Emissiereductie bij 70 % rooster
Uit een proef met mestbanden met beluchting onder het rooster in een stal met 70 % rooster met een afmestfrequentie van minder dan eenmaal per week, kwam een vermindering van de ammoniakemissie van de controle op 8 1 %.

Conclusie

Wanneer het aandeel rooster met 5 % verandert van 70 naar 65 %, zal de ammoniakemissie in evenredigheid toenemen, omdat het aandeel van de behandelde mest minder is. Als bij een bepaald systeem met mestbehandeling onder het rooster een reductie is bereikt van 55 %, zal de reductie afnemen tot (65/70) x 55 % = 51 % (figuur 1).



Figuur 1: Reductie bij mestbanden met beluchting

Tabel 1: Overzicht van de systemen die sinds 1992 door PP zijn onderzocht.

Aandeel rooster	Mestbehandeling	Ammoniakemissie/ reductie ammoniakemissie	Rapportage
50 %	geen (controle)	560-570 per dierplaats per jaar	PP-uitgave 18
50 %	mestbanden met beluchting		
	- afmestfrequentie minimaal 1x per drie dgn:	55-60 %	,,
	- lagere afmestfrequentie:	gem. 45-50 %	,,
50 %	mestschuiven		
	afmestfrequentie minimaal 2x per week:	35-40 %	,,
50 %	beluchting onder het rooster		
	1,5 m^3 stallucht per dier per uur (onbehandeld):	25-30 %	,,
20 %	verhoogde strooiselvloer met beluchting	55-60 %	,,
50 %	geen (controle)	355 g NH_3 per dierplaats van 22-62 weken	PP-uitgave 39
70 %	mestbanden met beluchting met voorverwarmde buitenlucht en afmestfrequentie 1x per week;		
	1,9 m^3 lucht per dier per uur, minimaal 24 °C	81 %	,,
70 %	geperforeerde schijnvloer met beluchting onder rooster		
	10-7 m^3 stallucht per dier per uur (onbehandeld)	230 g per dierplaats per jaar	PP-uitgave 51
70 %	beluchting onder het rooster op ongeveer 20 cm afstand van de mest met 2,5 m^3 gemengde buiten- en stallucht van minimaal 24 °C per dier per uur	252 g per dierplaats per jaar	PP-uitgave 70