

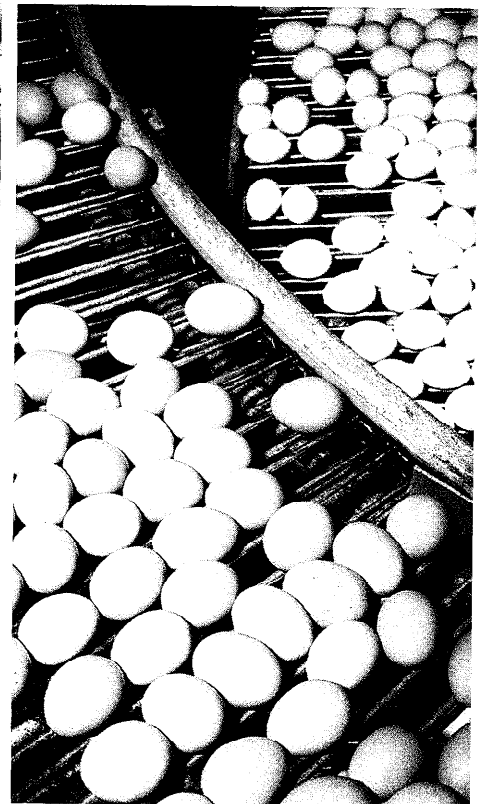
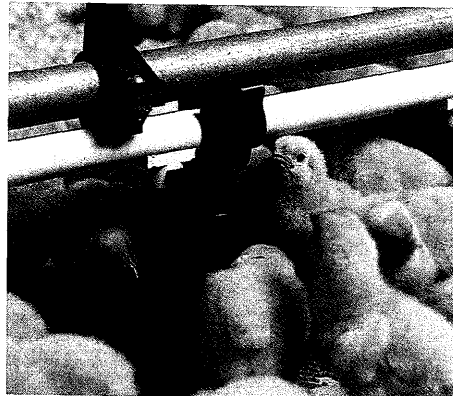


PP-uitgave no. 68

**Kwaliteit van het stofbaden van
leghennen, in de strooiselbak
van de welzijnskooi**

J. van Rooijen

November 1998



**KWALITEIT VAN HET STOFBADEN VAN LEGHENNEN
IN DE STROOISELBAK VAN DE WELZIJNSKOOI**

**Quality of dust bathing by layers in the substrate
box of Large Enriched Cages**

J. van Rooijen

November 1998

**Praktijkonderzoek pluimveehouderij "Het Spelderholt"
PP-uitgave no. 68**

Voorwoord

De maatschappelijke onvrede over het houden van leghennen op batterijsystemen heeft een discussie teweeggebracht over de wetgeving voor het houden van deze diersoort. Dit heeft ertoe geleid dat het georganiseerde bedrijfsleven zelf het initiatief heeft genomen om te komen tot een maatschappelijk aanvaardbare huisvesting en verzorging van leghennen.

Hierbij wordt de integrale aanpak voorgestaan. Dit houdt in dat men streeft naar een systeem dat aan alle randvoorwaarden voldoet. Deze randvoorwaarden hebben niet alleen betrekking op het dierlijk welzijn, maar ook op productie, hygiëne en productveiligheid, milieubelasting, arbeidsomstandigheden en economie.

In dit verslag treft u de resultaten aan van het onderzoek naar de kwaliteit van het stofbad van leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi. Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van project 1030 "Alternatieve huisvesting voor leghennen".

Het onderzoek naar alternatieve huisvesting voor leghennen kon uitgevoerd worden dankzij extra financiering van het Landbouwschap, het Productschap voor Pluimvee en Eieren, het Productschap voor Veevoeder en de Rabobank. De positieve houding en de belangstelling voor het project, die deze organisaties gedurende de gehele loop van het project hebben getoond, is voor de medewerkers van het praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt" een grote steun geweest. Bij deze wil ik hen hiervoor danken en de hoop uitspreken, dat de vruchtbare samenwerking in de toekomst voortgezet zal worden. Thans loopt de vierde legronde van dit project.

Tot slot dank aan allen, die zich hebben ingezet en zich nog steeds inzetten om dit project tot een succes te maken. Ik hoop en verwacht dat dit onderzoek, voor zowel het beleid als de praktijk, een belangrijke aanzet geeft om te komen tot een compromis tussen de wensen van de leghen en die van de pluimveehouder.

November 1998
Ir. G.W.H. Heusinkveld
directeur

INHOUDSOPGAVE

	Pag.
SAMENVATTING	7
SUMMARY	9
1 INLEIDING	11
2 MATERIAAL EN METHODE	16
2.1 Experiment A: witte leghennen in welzijnskooi	16
2.2 Experiment B: bruine leghennen in welzijnskooi	19
2.3 Experiment C1: vleeskuikemnoederdieren in het Communesysteem	20
2.4 Experiment C2: vleeskuikemnoederdieren in de grondstal	20
3 RESULTATEN	22
3.1 Stofbadduur	22
3.2 Verstoringen	24
3.3 Gedrag na stofbad	24
3.4 Gedrag tijdens stofbaden	25
4 DISCUSSIE EN VOORLOPIGE BESPREKING VAN ONDERZOEK AAN STOFBADGEDRAG	28
5 SLOTCONCLUSIES EN SUGGESTIES VOOR VERDER ONDERZOEK	46
LITERATUUR	47
List of figure titles	49

SAMENVATTING

Het stofbaden van bruine leghennen (Isabrown) in de strooiselbak van de welzijnskooi is onderzocht. Een welzijnskooi is een grote kooi voor ongeveer 40 leghennen met een legnest, zitstokken en een strooiselbak om in te stofbaden. Welzijnskooien worden ontwikkeld om het welzijn van leghennen te verbeteren. Momenteel worden leghennen voornamelijk in batterijkooien, met slechts een roosterbodem, gehouden. Uit eerder onderzoek is bekend dat leghennen in een welzijnskooi hun stofbad uitstellen tot de bak opengaat. De kwaliteit van het stofbad in de bak is dus beter dan op rooster, dus beter dan in de batterijkooi.

Uit de literatuur is bekend dat hennen stofbaden om de hoeveelheid verenvet in het verenpak te reguleren. Onder geschikte omstandigheden stofbaden ze gemiddeld eens in de twee dagen, gedurende 20 minuten. Ook als het stofbad geen effect heeft op het verenvet, voeren hennen dit gedrag uit. Als dit niet-effectief stofbaden verhinderd wordt, halen de hennen dit onfunctionele gedrag later in. Het uitvoeren van het stofbadgedrag heeft dus voor de hennen een waarde op zichzelf.

Het stofbaden bestaat uit twee fasen: de voorbereidende (inschud)fase en de eindfase, de zijwrijffase. De tweede fase wordt als het belangrijkste beschouwd. Het doel van het huidige onderzoek was om vast te stellen hoe de kwaliteit van het stofbad in de strooiselbak van de welzijnskooi zich verhoudt tot de kwaliteit van het stofbad onder ruimere omstandigheden. Het verloop van 75 stofbaden in de strooiselbak is daartoe geprotocolleerd met behulp van directe observatie.

Zowel bruine leghennen als witte leghennen (LSL) vertoonden stofbadgedrag in de strooiselbak van de welzijnskooi. Gedrag uit de tweede fase kwam hierbij voor. De kwaliteit van de stofbaden leek niet optimaal. Hiervoor zijn de volgende argumenten:

Niet alle gedragingen uit de eerste fase werden altijd uitgevoerd tijdens stofbaden van de bruine hennen in de strooiselbak. Dit was waarschijnlijk het gevolg van verstoringen door hokgenoten.

Roteren kwam te weinig voor tijdens stofbaden van de bruine hennen in de strooiselbak. Dit was waarschijnlijk het gevolg van te weinig oppervlak per hen.

Van witte leghennen weten we dat het stofbad in de strooiselbak geen aantoonbaar effect heeft op het percentage aan verenvet. Het is bekend dat hennen de voorkeur geven aan een verenkleed zonder overtollig, geoxideerd verenvet.

Zoals verwacht, schudden de leghennen zich nauwelijks uit na het stofbad in de strooiselbak. Er kwam dus geen of nauwelijks substraat in het verenpak. Het is bekend dat hennen geneigd zijn de overgang naar de tweede, belangrijkste, fase uit te stellen als er geen substraat in het verenpak aanwezig is. Het aantal stofbaden waarbij bruine leghennen niet in de tweede fase kwam was dan ook abnormaal hoog.

Abnormaal veel stofbaden van leghennen in de strooiselbak waren te kort. Leghennen in de strooiselbak vertoonden abnormaal veel stofbaden. Van de witte leghennen weten we dat de meeste dieren meerdere malen per dag een stofbad namen. Kennelijk waren de stofbaden niet bevredigend en bleef de motivatie om te stofbaden hoog. De dieren waren dus gefrustreerd.

De bruine leghennen onderbraken het gedrag van de tweede fase voortdurend met gedrag dat tot de eerste fase behoort. Dergelijke herhaalde pogingen om alsnog substraat in het verenkleed te krijgen wijzen eveneens op frustratie.

Gedragingen uit de tweede fase kwamen voor tijdens korte stofbaden van de bruine hennen in de strooiselbak. Dit wijst op stofbaddeprivatie; dat wil zeggen dat de motivatie om de tweede fase uit te voeren zo is toegenomen dat de hennen de eerste fase inkorten.

De drang om te stofbaden bleef aanwezig en leek zelfs toe te nemen. Het welzijn was duidelijk minder dan onder ruimere omstandigheden, bij een voortdurende aanwezigheid van een groot oppervlak aan dik geschikt substraat, waar de dieren rustig op kunnen stofbaden.

De kwaliteit van het stofbaden was niet alleen minder omdat de stofbaden werden afgebroken, maar ook omdat de bodem niet voldeed. Een verwaarloosbaar percentage werd verstoord door bezoek en door de voergift. Bijna de helft van alle voortijdig afgebroken stofbaden werd echter afgebroken na verstoring door hokgenoten. De bruine hennen vertoonden opvallend vaak agressief en seksueel gedrag in de strooiselbak.

Vergelijking met een eerder experiment met vleeskuikenouderdieren suggereerde dat naast diertype het oppervlak stofbadbodem per dier en de duur dat de stofbadbodem toegankelijk is van belang kunnen zijn. In dit eerdere experiment werd het stofbadgedrag van vleeskuikenouderdieren in een systeem met kunstgras en in een traditioneel systeem (grondstal) vergeleken. De vergelijking tussen beide experimenten is echter voorlopig, omdat de vergelijking tussen strooiselbak en kunstgras was gekoppeld aan de vergelijking tussen leghennen en vleeskuikenmoederdieren. Verder onderzoek is noodzakelijk om de invloed van het diertype en de aard, het oppervlak en openstellingsduur van de stofbadbodem op het stofbadgedrag te kunnen onderscheiden.

Een voorlopige conclusie is dat de strooiselbak meer geschikt leek om stofbadgedrag op te wekken dan het kunstgras. Het kunstgras kan meer ruimte per dier en een continue toegankelijkheid bieden. Combinatie van de strooiselbak met kunstgras kan waarschijnlijk de voordelen van de strooiselbak behouden, zonder dat de nadelen van een te grote druk door hokgenoten op deze strooiselbak ook aanwezig zijn.

Een andere voorlopige conclusie was dat er weinig verschil leek te bestaan tussen het stofbadgedrag van leghennen en dat van vleeskuikenmoederdieren. Vleeskuikenmoederdieren leken wel een grotere neiging te hebben om na afloop van het stofbad te blijven zitten.

Mogelijk is de kwaliteit van het stofbaden van moederdieren in een grondstal enigszins minder dan onder optimale omstandigheden. Verder onderzoek is nodig om dit te bevestigen.

SUMMARY

Dustbath behaviour by brown layers (Isabrown) in the substrate box of a Large Enriched Cage is investigated. A Large Enriched Cage is designed for about 40 laying hens. It is furnished with a laying nest, perches and a substrate box, to provide the opportunity to dustbath. Large Enriched Cages are under development to improve layer well-being. At this moment laying hens are predominantly housed in battery cages, with only a grid floor. From earlier research it is known that layers in a Large Enriched Cage postpone dustbathing till the substrate box opened. Thus, the dustbath quality in the box is higher than on the grid, and thus higher than in a battery cage.

From literature it is known that hens bath to regulate the feather fat in the plumage. Under suitable circumstances they dustbath on average once every two days, during 20 minutes. Even if dustbathing has no effect on feather lipids the hens perform this behaviour. When such non-effective dustbathing is hampered the hens showed later on a rebound effect for this unfunctional behaviour. Thus, the performance of dustbathing has a value on itself for the hens.

Dustbathing consists out of two phases: the introductory, shaking in, phase and the consumatory phase, the side rubbing phase. The second phase is considered to be the most important one. The aim of the present research was to establish the dustbath quality in the substrate box compared to the dustbath quality under more loosely conditions. Therefore, 75 dustbathes in the substrate box were protocolled by direct observation.

Brown, as well as white (LSL), layers performed dustbathing in the substrate box of the Large Enriched Cage. Behaviour belonging to the second phase was present. The quality of this dustbathing did not seem optimal. This follows from the following arguments:

Not all behaviour patterns belonging to the first stage were always performed during dustbathes of the brown hens in the substrate box. This was probably due to disturbances by cage mates.

Rotating occurred too little during dustbathes of brown hens in the substrate box. Presumably this was due to too little substrate box surface per hen.

From the white layers we know already that dustbathing has no significant effect on the feather lipid percentage. It is known that hens prefer a plumage condition with no surplus, oxydized, feather lipids present in the plumage.

As expected hens hardly perform body/wing shake after dustbathing in the substrate box. Thus, hardly any substrate entered the plumage. It is known that hens are apt postpone the transition to the, most important second phase when no substrate is present in the plumage. As a consequence, the number of dustbathes in which the hens did not enter the second stage was abnormally high.

An abnormal amount of dustbathes by the layers in the substrate box were too short. Layers performed abnormally many dustbathes. From the white layers we know that most individuals even take a dustbath several times every day. Apparently dustbathes were unsatisfying and the dustbath motivation remained high. Thus, the animals were frustrated.

The brown laying hens frequently interrupted second phase behaviour by behaviours belonging to the first stage. Such repeated attempts to bring substrate into the plumage are also indicative for frustration.

Behaviours belonging to the second stage appeared during short dustbathes by the brown hens in the substrate box. This is an indication of dustbath deprivation, that means that the motivation to perform the second stage is increased in such a degree that the hens shorten the duration of the first stage.

Thus, the drive to dustbath remained present and even appeared to increase. Obviously, welfare was less than under more loose conditions, where the animals continuously have the opportunity to dustbath quietly on a large surface of a thick layer suitable substrate.

The dustbath quality was not only enhanced because dustbathing hens aborted bathes prematurely because of poor floor quality. A neglectable percentage was disturbed by visits and food presentation. However, almost half of the prematurely aborted dustbathes were aborted because of disturbances by cage mates. Conspicuously often, brown hens showed aggressive and sexual behaviour in the substrate box.

Comparison with an earlier experiment with broiler breeders suggested that besides animal type also the amount of dustbath floor surface per animal and the duration of its accessibility could be of importance. In this earlier experiment dustbath behaviour by broiler breeders in a system with artificial grass was compared with this behaviour in a traditional system (with a litter floor and a slatted area). The comparison between both experiments can only be a preliminary one because the comparison between substrate box and artificial grass was coupled with the comparison between layers and broiler breeders. Further research is necessary to be able to distinguish between the influence of animal type and the nature, surface and duration of accessibility on dustbath behaviour. A preliminary conclusion being that the substrate box seemed more suited to elicit dustbath behaviour than artificial grass. The artificial grass is able to provide more space per animal and a continuous accessibility. Probably, combination of substrate box with artificial grass enables us to keep the advantages of the substrate box, without the presence of the disadvantages due to a too high pressure by cage mates on this substrate box.

Another preliminary conclusion being that little difference appeared to be present between the dustbath behaviour by layers and that by broiler breeders. Unlike layers, broiler breeders seemed to do have a tendency to remain seated after dustbathing.

Possibly, the quality of broiler breeder dustbathing in a traditional system is somewhat hampered compared with that under optimal conditions. Further research is necessary to confirm this suggestion.

1 INLEIDING

In Nederland zijn de meeste leghennen in batterijkooien gehuisvest. Dit is voor de pluimveehouder een aantrekkelijke methode om leghennen te houden. Vanuit de maatschappij bestaat er echter veel weerstand tegen dit systeem. Het welzijn van de hennen zou op een aantal punten beperkt worden, bijvoorbeeld omdat de hennen in batterijkooien geen gelegenheid hebben om hun stofbadgedrag bevredigend uit te voeren. Om deze reden wordt er naar diervriendelijker alternatieven gezocht. Een van deze alternatieven is de welzijnskooi. Bij Praktijkonderzoek Pluimveehouderij is gedragsonderzoek uitgevoerd om vast te stellen of het welzijn van de hennen in de welzijnskooi inderdaad verbeterd is.

In deze inleiding volgen eerst gegevens over stofbaden uit de literatuur, voor zover die relevant zijn voor de beoordeling van het welzijn van de hennen. Vervolgens komt de welzijnskooi aan de orde. Hierna worden de resultaten van het eigen stofbadonderzoek aan witte leghennen en vleeskuikenouderdieren kort weergegeven. Tevens wordt de opzet van het stofbadonderzoek aan bruine leghennen, waarvan de verslaglegging in dit rapport zal plaatsvinden, vermeld. Tot slot wordt benadrukt dat men bij de vergelijking van de resultaten van deze proeven de nodige voorzichtigheid moet betrachten.

Stofbaden en welzijn (beknopt literatuuroverzicht)

De algemene opvatting is dat kippen stofbaden om ectoparasieten te verwijderen (Simmons, 1964, geciteerd Vestergaard, 1982). In de huidige pluimveehouderij vormen ectoparasieten nog steeds een probleem. Daarnaast kan stofbaden een functie hebben bij de warmte-isolatie (Van Liere *et al.*, 1989). Tijdens het stofbaden werkt het substraat als een kam, waardoor de onderste veerdelen donziger worden en de bovenste veerdelen zich beter aaneensluiten (Van Liere en Bokma, 1987). Het binnenste deel van het verenpak kan, omdat het donziger is door het kammen, meer lucht opnemen en zo een luchtkussen vormen. Het buitenste deel van het verenpak sluit dit luchtkussen beter af omdat het door het kammen beter aaneensluit. Vocht dat eventueel tussen de veren aanwezig was wordt door stofbaden verwijderd. Ook dit leidt tot een verbetering van de isolerende eigenschappen van het verenkleed.

Om de veren waterafstotend te maken, brengen de hennen door poetsgedrag vet uit de stuitklier tussen de veren (Van Liere *et al.*, 1991). Bovendien vertonen de veren door dit vet minder slijtage en breken ze minder gemakkelijk (Elder, 1954 (geciteerd), Van Liere *et al.*, 1991). Ook huidvet, dat dezelfde chemische samenstelling heeft als verenvet, komt in het verenpak (Ishida *et al.*, 1973). De waterafstotende werking van dit vet vermindert naarmate het vet ouder wordt. Daarom brengen de dieren regelmatig nieuw vet aan. Dit oude vet zou parasieten aan kunnen trekken (Van Liere, 1991). Tijdens het stofbaden wordt met behulp van het substraat het overtollige oude vet verwijderd. Door oud verenvet op het verenkleed aan te brengen kan men stofbadgedrag kunstmatig opwekken (Van Liere *et al.*, 1991). Kennelijk vinden hennen het niet prettig als er oud verenvet in hun verenkleed zit. Een andere manier om het percentage oud verenvet te verhogen is door de dieren geen substraat ter beschikking te stellen (Van Liere en Wiepkema, 1991). Indien de dieren daarna wel substraat krijgen, nemen ze hier meer tijd voor (inhaaleffect). Binnen twee dagen is het verenvet weer op het oorspronkelijk niveau. Ook dit geeft aan dat hennen oud verenvet in hun kleed niet prettig vinden. Ook in situaties waarin het stofbaden geen effect heeft op het verenvet, willen de kippen dit gedrag toch uitvoeren. Dit is het geval in strooiselloze systemen, zoals de batterijkooi. Bij strooiselloos gehouden kippen heeft men de kippen gedurende drie dagen verhinderd op de kale houten bodem te

stofbaden. Deze dieren haalden dit stofbad op de kale vloer hierna in (Van Liere en Wiepkema, 1991). Dit toont dat stofbad een waarde op zichzelf heeft. Dieren die op rooster zijn opgefokt hebben zelfs nooit ervaren dat stofbad een effect kan hebben op het verenvet. Toch vertonen dergelijke dieren dit gedrag (Vestergaard et al., 1990). Hetzelfde geldt voor dieren waarvan de stuitklier nog niet actief is (Hogan et al., 1991) of operatief is verwijderd (Ishida et al., 1973).

Van Liere (1991) onderscheidt twee fasen in het stofbad: de inschudfase en de zijlig- en zijwrijfphase. De eerste fase dient om het substraat in het verenpak te brengen. De kippen zitten hierbij met opgezette veren op het substraat en maken heftige krabbewegingen met de poten en heftige schudbewegingen met de vleugels. Ook wrijven ze de nek door het substraat. Van Liere et al. (1990) noemen dit de voorbereidende fase (*an introductory phase*). De tweede fase dient om het substraat zijn werking in het verenpak te laten verrichten. De kip ligt hierbij op een kant en strekt de poot aan de andere zijde waardoor de zij waar de kip opligt over de bodem wrijft. Na afloop schudden de dieren met een krachtige schudbeweging van het gehele lichaam het substraat er weer uit. De tweede fase noemt Van Liere (1991) de eindfase (*a consummatory phase*).

Van Liere et al. (1990) hebben vastgesteld dat als ze hennen op verse houtkrullen hielden, de dieren vooral korte stofbaden uitvoerden. Het substraat komt nauwelijks in het verenpak. De hennen gaven het stofbad kennelijk voortijdig op, omdat de inschudfase er niet toe leidde dat er substraat in het verenpak kwam. Een kort stofbad zal meestal inhouden dat een dier niet verder is gekomen dan de eerste fase (Van Liere et al., 1989).

Nadat de dieren gedurende 17 dagen geen strooisel ter beschikking was gesteld, kregen ze weer verse houtkrullen. Dit leidde tot extra lange stofbaden. In deze extra lange stofbaden bleken de hennen niet in de tweede fase te blijven, maar steeds weer terug te vallen in de eerste fase (Van Liere et al., 1990). Een dier dat zeer gemotiveerd is om een bepaald gedrag uit voeren, maar daar voortdurend niet in slaagt, wordt gefrustreerd (Duncan, 1970). Men mag er dus van uitgaan dat het welzijn van een dier dat voortdurend verder komt dan de eerste fase of steeds terugvalt in de eerste fase, minder is dan het welzijn van een dier dat er wel in slaagt het stofbad volledig uit te voeren.

Uit de literatuur is bekend dat hennen die niet over substraat beschikken toch de stofbadgedragingen uit de tweede fase kunnen vertonen. Zoals boven vermeld vertoonden de hennen tijdens substraatdeprivatie stofbaden op de kale houten bodem (Van Liere en Wiepkema, 1991). Aanvankelijk bestonden deze slechts uit de eerste fase. Later kwam gedrag uit de tweede fase erbij. Na langdurige substraatdeprivatie (meer dan 5 maanden) werd de eerste fase in tijd en hoeveelheid gekort (Van Liere, 1991); er kwamen zelfs stofbaden voor die begonnen met gedrag uit de tweede fase of er geheel uit bestonden.

Welzijnskooien

Om het welzijn van de leghennen te verbeteren is veel onderzoek gedaan naar bruikbare alternatieve systemen te ontwikkelen. Met name het voliëresysteem is uitgebreid onderzocht. In 1993 is bij Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt" een onderzoek naar andere alternatieven gestart (project 1030). De "welzijnskooien" maken onderdeel uit van dit project (Van Niekerk, 1994; Van Niekerk en Reuvekamp, 1994a, 1994b, 1995a, 1995b, 1996, 1997a, 1997b; Van Rooijen, 1994). Een welzijnskooi is een grote kooi voor ongeveer 40 leghennen met een legnest, zitstokken en een strooiselbak. De strooiselbak is bedoeld om de hennen de gelegenheid te geven te stofbaden.

In de strooiselbak bevindt zich substraat. Om te voorkomen dat dit substraat de bewegende delen van dit systeem (mestband, voerhopper) beschadigt en om zo min mogelijk substraat in de mestput te krijgen, is het substraatlaagje slechts 0,5 centimeter dik. Het is algemeen bekend dat hennen bij voorkeur in een dikkere laag substraat baden. Om te voorkomen dat de hennen de bak gaan gebruiken

als legnest wordt de bak pas geopend als de meeste eieren gelegd zijn. De bak is gedurende de laatste drie uur van de lichtperiode opengesteld. Hennen baden echter bij voorkeur halverwege de lichtperiode (Vestergaard, 1982). Om de hennen en eventuele eieren bij het sluiten van de bak te verwijderen, rust het afsluitrooster op het substraat als de bak open is. De hennen baden dus op het rooster. Ook dit bemoeilijkt het stofbad. Toch is uit onderzoek van Van Niekerk (1994) bekend dat leghennen in een welzijnskooi de neiging hebben hun stofbad uit te stellen tot de bak opengaat. De kwaliteit van het stofbad in de bak is dus beter dan op rooster, dus beter dan in de batterijkooi.

Experiment A

Dit experiment hield het onderzoek in naar het stofbadgedrag van witte leghennen in de welzijnskooi met strooiselbak. Zie hiervoor ook tabel 1.1.

De witte leghennen gebruikten de bak intensief (Van Rooijen, 1995a). Vrijwel de gehele tijd dat de bak open was vertoonden de dieren stofbadgedrag. Meestal waren er drie hennen tegelijk in de bak aan het stofbad, dit kon echter tot zes oplopen. Per dag baadde meer dan 80 % van de hennen in de bak. Binnen vijf dagen hadden alle hennen in de bak gestofbaad (Van Rooijen, 1995b).

In vergelijking met de literatuur leken de dieren echter extreem veel te stofbad. Onder ruime omstandigheden met een dikke laag substraat baadden kippen gemiddeld eens in de twee dagen gedurende 20 minuten (Vestergaard, 1982). Ook Van Liere (1991) noemt 20 minuten. Van Liere et al. (1990) zijn van mening dat 20 tot 30 minuten de duur is van een "normaal" stofbad. In een dergelijk stofbad zouden beide fasen voldoende aan bod komen. In de welzijnskooien baadde 85 % vaker dan eens in de twee dagen. Meer dan de helft van de hennen gebruikte de bak iedere dag (Van Rooijen, 1995a). De meeste hennen vertoonden op een dag meerdere stofbaden. Zes stofbaden tijdens een openstellingsduur van de strooiselbak was het maximum. Stofbaden met een normale duur kwamen nauwelijks voor, korte stofbaden het meest (Van Rooijen, 1996a, 1996b). Evenals in eerdere literatuur (Van Liere, 1991; Vestergaard, 1994) is het optreden van eventuele storingsbronnen niet vermeld. Het grote aantal korte stofbaden lijkt het gevolg van het voortijdig afbreken en later weer hervatten van de stofbaden. Agressief gedrag is niet expliciet gemeten, maar kwam ook vrijwel niet voor. Gezien de eigenschappen van de strooiselbak ligt het voor de hand aan te nemen dat de hennen in veel gevallen hun stofbad afbraken omdat de bodem niet voldeed. Temeer daar de strooiselbakken geen aantoonbare verlaging van het verenvet tot gevolg bleken te hebben (Van Rooijen et al., 1995).

Experiment B

Dit experiment hield het onderzoek in naar het stofbadgedrag van bruine leghennen in de welzijnskooi met strooiselbak. Zie hiervoor ook tabel 1.1.

De kwaliteit van het stofbad van leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi is tijdens de derde ronde nader onderzocht (technische gegevens van deze derde ronde staan vermeld in Van Niekerk en Reuvekamp, 1997a). In het voorliggende rapport is dit onderzoek naar de kwaliteit van het stofbad van bruine leghennen beschreven (experiment B). Bij dit onderzoek is dezelfde methode, de zogenaamde "focal animal techniek" gebruikt als in het onderzoek naar de kwaliteit van het stofbad van vleeskuikenmoederdieren in het Communesysteem (experiment CI). Eerst is de stofbadduur vastgesteld en aan het einde van ieder stofbad is genoteerd of dit einde het gevolg was van een verstoring. Dit is gedaan om een idee te krijgen of de dieren een bad afbraken vanwege eigenschappen van de strooiselbak of vanwege een verstoring. Om dezelfde reden is genoteerd wat het eerste gedrag was dat het dier na het einde van het stofbad uitvoerde. Uiteraard is vastgesteld of de dieren tijdens het stofbad in de tweede fase kwamen. Door stofbadgedragingen te protocolleren was het mogelijk een idee te krijgen of de korte stofbaden inderdaad kort waren, omdat ze voortijdig

werden afgebroken. Tevens was het hierdoor mogelijk vast te stellen of de hennen die in de tweede fase kwamen erin slaagden om in de tweede fase te blijven.

Experiment C1 en C2

Deze experimenten waren gericht op de vergelijking van het stofbadgedrag van vleeskuikenmoederdieren op de kunstgrasmat van een Communekooi (C1) en op het strooisel van de grondstal (experiment C2). Zie hiervoor ook tabel 1.1.

Ook bij experiment C1 vonden we dat de meeste stofbaden van korte duur waren (Van Rooijen, 1998). Vleeskuikenmoederdieren stofbaadden op het strooisel (Van Rooijen en Van der Haar, 1996). De stofbaden in de Communekooien waren vaker korter dan de stofbaden op het strooisel bij de traditionele strooisel/roosterhuisvesting (experiment C2). De korte stofbaden in de Communekooien kunnen niet aan verstoringen toegeschreven worden. Verstoringen kwamen, door de keuze van de waamemingstijden, in de Communekooien minder vaak voor dan in de strooisel/roosterstal. Op het kunstgras was er geen enkele reden om aan te nemen dat ranglagere dieren zonder agressief gedrag door ranghogere werden verstoord. Op het kunstgras was volop ruimte. De meeste hennen op het kunstgras vertoonden geen stofbadgedrag, maar zaten te rusten. Dit vroegtijdig afbreken van de stofbaden moet dus toegeschreven worden aan een mindere geschiktheid van het kunstgras als stofbadmateriaal.

Dit roept vragen op over de kwaliteit van de stofbaden. Ook het stofbaden op het kunstgras in de Communekooi bleek geen effect op het verenvetgehalte te hebben: het verenvetgehalte was aantoonbaar hoger dan bij de traditionele huisvesting (Van Rooijen, 1998).

De kwaliteit van het stofbaden van vleeskuikenmoederdieren op de kunstgrasmat in het Communekooi-systeem (experiment C1) en op het strooisel (experiment C2) werden vergeleken (Van Rooijen, 1997b, Van Rooijen en van der Haar, 1997a en b). Hierbij bleek dat de hennen op de kunstgrasmat niet alleen stofbadgedragingen uit de eerste, maar ook stofbadgedragingen uit de tweede fase uitvoerden.

Stofbaden die alleen uit de tweede fase bestonden of met de tweede fase begonnen, hebben we op de grasmat niet waargenomen. Zijwrijven kwam wel tijdens een geringer deel van de stofbaden in de Communekooi voor dan bij strooisel/roosterhuisvesting. Langere stofbaden zonder zijwrijven kwamen alleen in de Communekooien voor. Sommige stofbadgedragingen, namelijk krabben met één poot, kopwrijven en uitschudden, kwamen op de kunstgrasmat van de Communekooi minder vaak voor dan op het strooisel van de traditionele rooster/strooiselhuisvesting.

Slotopmerking

Uit tabel 1.1 blijkt dat het onderzoek naar het stofbadgedrag nog niet alle mogelijke combinaties van diertype, stofbadsubstraat en waamemingsmethode bestrijkt. Dit maakt vergelijking van de gegevens enigszins voorbarig.

Experiment A en B betreffen beide leghennen in de welzijnskooi met strooiselbak. Verschillen in de resultaten kunnen zowel het gevolg zijn van de verschillende waarnemingsmethodes als van verschillen in leghentypes.

Bij experiment B en C1 is dezelfde methode gebruikt. Verschillen kunnen echter zowel veroorzaakt worden door verschillen in diertypes als door verschillen in huisvestingssytemen. Ook de staltypes waarin deze kooien geplaatst zijn verschillen. De welzijnskooien zijn in een lichtstal, de Communekooien in een donkerstal geplaatst. Het is bekend dat licht het stofbaden stimuleert (Duncan et al., 1996).

stofbaden van leghennen, zoals het onderzoek van Van Liere (1991), Van Liere en Bokrna (1987), Van Liere en Wiepkema (1991) en Van Liere *et al.* (1989, 1990, 1991). Met moet hierbij bedenken dat dit onderzoek, zowel in bewerking van de gegevens als in huisvestingssystemen (ruime omstandigheden) en in merk, afwijkt van het hier beschreven onderzoek.

Het zou echter jammer zijn om met de vergelijking van de resultaten van de verschillende experimenten te wachten tot alle combinaties van diertypes, huisvestingssystemen en waarnemingsmethoden zijn uitgevoerd. Op basis van de resultaten van de verschillende experimenten en van de gegevens uit de literatuur kan men nu al een inschatting maken welke verschillen aan diertypes en welke aan de mate van beschikbaarheid van strooisel (strooisel/rooster: ruim; welzijnskooi: zeer beperkt; kunstgras: geen) toegeschreven zullen moeten worden. Om deze vergelijking voor de lezer te vergemakkelijken wordt niet alleen "Materiaal en methode" van experiment B beschreven, maar ook die van de andere experimenten.

Tabel 1.1: Praktijkonderzoek naar stofbadgedrag*

Experiment	Omschrijving	Methode
A: witte leghennen	strooiselbak, welzijnskooi, beperkt	aantal dieren
B: bruine leghennen	strooiselbak, welzijnskooi, beperkt	focal animal
C 1: vleeskuikenmoederdieren	kunstgras, Cornmunesysteem, beperkt	focal animal
C2: vleeskuikenmoederdieren	strooisel/roostersysteem, grondstal, ruim	focal animal

* Voor uitgebreide beschrijvingen van materialen en methoden, zie hoofdstuk 2.

2 MATERIAAL EN METHODE

In dit hoofdstuk wordt aandacht geschonken aan het materiaal van de vier experimenten. Daarnaast worden de waarnemingen per experiment vermeld en de bepaling van het verenvet.

2.1 Experiment B: bruine leghennen in welzijnskooi

Materiaal

Op 17 weken leeftijd werden 1080 op traditionele opfokbatterijen opgefokte Isabrown hennen in een donkerstal geplaatst. Dit was een hoofdafdeling van proefstal P4. Deze mechanisch geventileerde hoofdafdeling is 8,8 m breed en 15,5 m lang. Er stonden twee rijen met drie lagen welzijnskooien. Per laag waren er vier kooien aanwezig, in totaal dus 24 kooien.

De lucht kwam via een ventilatieplafond met zes luchtinlaten in de afdeling. Twee ventilatoren onder in de muur zogen de lucht weer af. De temperatuur van het gangpad was ingesteld op 22 °C. De kunstmatige daglengte (dimbare TL-lampen) was van 17 tot 50 weken 15 uur, daarna 16 uur. Het licht ging om 16.00 uur uit. Vanaf 23 weken bedroeg de gemiddelde lichtsterkte boven de voergoot maximaal 12 lux.

De kooien waren voorzien van mestband en beluchting. De mest werd gedroogd met behulp van kanalen met gaatjes. Het voer, standaard geëxpandeerde fasevoeding, werd verstrekt door voerwagens met per voergoot een aparte hopper. Aan het eind van de voerperiode was nog voldoende voer in de goten aanwezig. In elke kooi zaten vier drinknippels met morsbakje. Tijdens de donkerperiode was er geen water op de nippels.

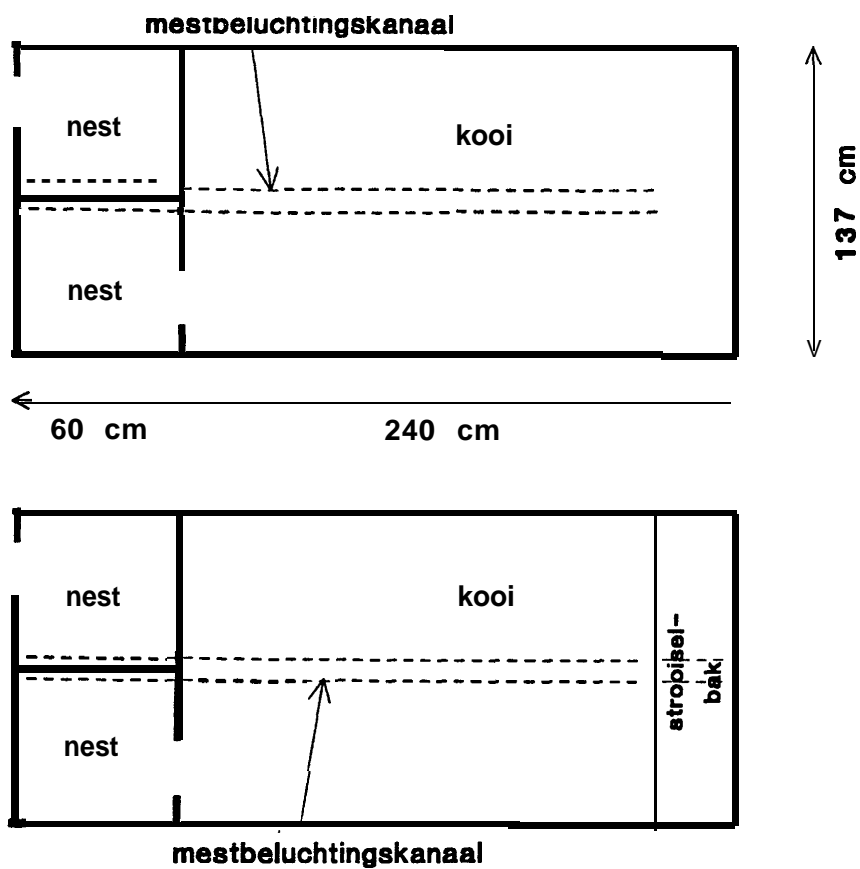
In het midden van de kooi bedroeg de hoogte 50 centimeter. De kooien van de ene rij bestonden uit een leefruimte (240 x 137 cm) met houten zitstokken en een legnest (55 x 67 cm). De drie zitstokken in de onderzochte kooi bevonden zich in de lengterichting. Eén stok lag op het beluchtingskanaal, de twee andere stokken bevonden zich aan weerszijden van dit kanaal, ieder midden in een halve leefruimte. De zitstokken waren 6 cm breed. De stok boven het kanaal was 4 cm hoog, de beide andere stokken 3 cm. De zitstoklengte bedroeg 15 cm per dier.

De opening van het legnest bedroeg 17 x 35 cm. Tussen twee legnesten bevond zich een gazen afscheiding. Het nestoppervlak was 88 cm² per hen.

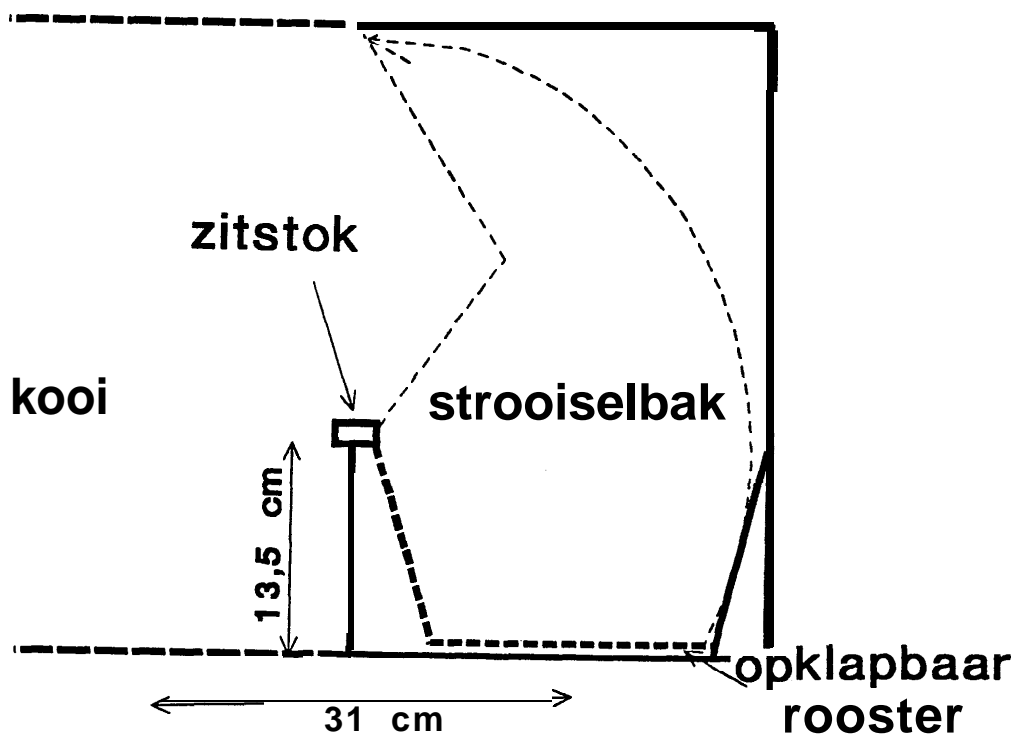
De kooien van de andere rij waren hieraan identiek op de leefruimte na. In de kooien van de andere rij was de leefruimte kleiner, doordat hierin de strooiselbak was geplaatst (figuur 2.1). In deze kooien bedroeg de leefruimte per hen 682 cm².

De metalen strooiselbak had een houten uitneembare bodem. De bak was 131,5 cm lang, 31 cm breed (binnenbreedte 27 cm) en 13,5 cm hoog. Op de voorzijde bevond zich een zitstok van 3 cm breed. In de strooiselbak van de welzijnskooi bevond zich een laagje substraat van 0,5 cm dik. Het strooiseloppervlak bedroeg 84 cm² per hen. Het substraat werd eenmaal per week bijgevuld. Het substraat in de onderzochte kooi bestond gedurende de gehele periode uit zand.

Om eileggen in de strooiselbak tegen te gaan was de bak slechts gedurende de laatste drie uren van de lichtperiode toegankelijk voor de hennen. De strooiselbak werd met een rooster afgesloten. Als de bak toegankelijk was, rustte dit rooster op het zand (figuur 2.2). Bij het sluiten van de strooiselbak kon het rooster de hennen uit de strooiselbak verdrijven. Ook eventuele eieren werden door dit rooster uit de bak verwijderd, waarbij ze op het rooster (kapot)vielen.



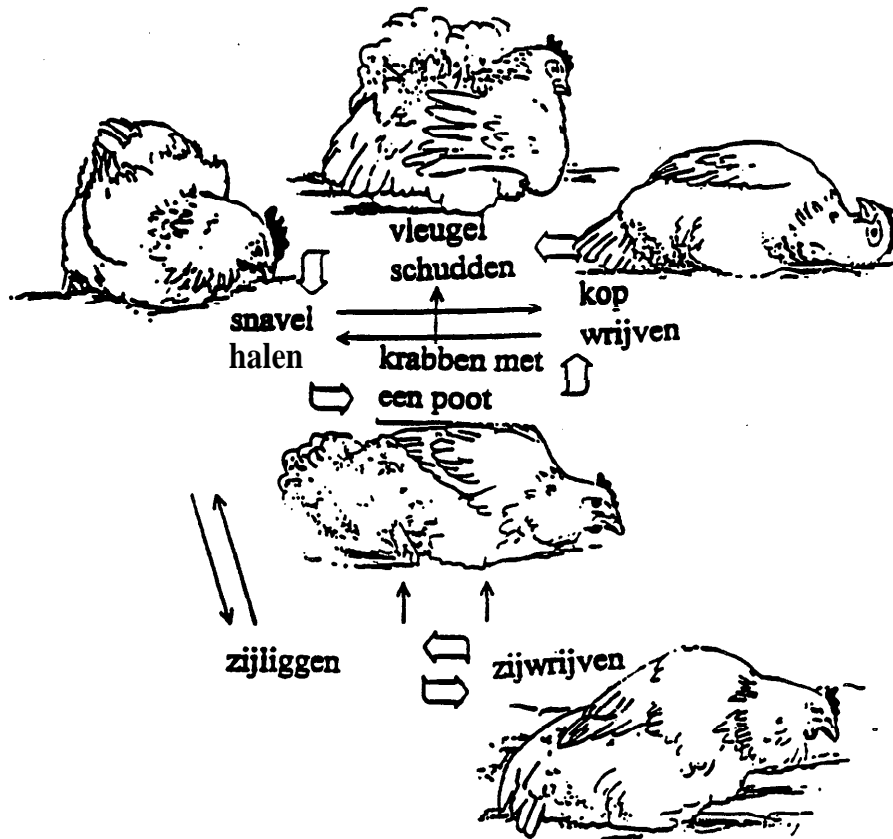
Figuur 2.1: Bovenaanzicht van de welzijnskooi (experimenten A en B)
Bron: Van Niekerk en Reuvekamp, 1994a



Figuur 2.2: Zijaanzicht van de strooiselbak van de welzijnskooi (experimenten A en B)
Bron: Van Niekerk en Reuvekamp, 1994a

Waargenomen gedragingen (ethogram)

Hieronder volgen de waargenomen gedragingen (zie figuur 2.3).



Figuur 2.3: De stofbadgedragingen, aangepast naar Van Liere, 199 1

In- of vleugelschudden (vertical wing shaking)

Hierbij maakt een dier een serie snel opeenvolgende krabbewegingen met een poot. De hen heeft de veren opgezet en houdt de vleugel naar buiten, zodat deze passief lijkt mee te bewegen. De lichaamsas van het dier is niet precies verticaal maar helt naar de kant van de poot die niet beweegt. Vervolgens maakt het dier een serie snelle krabbewegingen met de andere poot. Soms helt het dier hierbij naar de andere kant. Als dit niet het geval is, wordt de vleugel aan de kant van de poot die als tweede krabt minder ver naar buiten gebracht.

Krabben met een poot (scratching with one leg)

Het dier rust op een zij en de lichaamsas is schuin. De hen krabt met de poot aan de andere kant. Indien het dier vervolgens met de andere poot krabt is dit gedrag als inschudden gescoord. Soms wordt de vleugel gestrekt tijdens het krabben, soms geheven (van het lichaam afgehouwen). Meestal zijn de veren opgezet, maar niet altijd.

Kopwrijven (head rubbing)

Het dier haalt de achterkant van de kop door het strooisel. De snavel is hierbij verticaal omhoog gericht. Intentie-kopwrijfbewegingen komen echter regelmatig voor. Het dier wrijft dan bijvoorbeeld de zijkant van de hals. Afhankelijk van de intensiteit zijn deze bewegingen niet of als kopwrijven genoteerd.

Zijwrijven (side rubbing)

Het dier ligt met aaneengesloten veren op een zij, bij voorkeur met twee poten aan één kant, en strekt de bovenste poot. Als gevolg hiervan beweegt de bovenliggende schouder. In het Communesysteem (experiment C1) lijken de dieren het gedrag graag tegen de zijkant van de kooi of tegen een andere kip uit te voeren. Soms lijkt het gedrag een overgang tussen zijwrijven en krabben met een poot. Het dier maakt een of enkele krabbewegingen in de lucht en zet dan de veren op.

Roteren

Een dier dat op haar borstbeen zit verheft zich iets van de grond en roteert om de verticale as op de plaats waar het aan het stofbad is.

Uitschudden (body/wing shake)

Het staande dier zet de veren op en schudt het lichaam een of meerdere malen krachtig.

Overige waarnemingen

De welzijnskooi bevond zich in de bovenste laag. Hierin waren 42 hennen aanwezig. De waarnemingen zijn verricht aan het einde van de proefperiode. Er is in totaal gedurende 10,5 uur, minimaal een uur per dag, direct geobserveerd. De observaties zijn uitgevoerd terwijl de strooiselbak was opengesteld (tussen 13.00 en 16.00 uur). Hierbij is de “focal animal”-methode gevolgd, dat wil zeggen telkens één stofbad is geprotocolleerd; simultane stofbaden vallen hierbuiten.

Het waarnemen begon wanneer een hen de strooiselbak inging en begon met stofbaden. Als een stofbad niet binnen twee minuten door een volgende stofbadhandeling werd gevolgd, is dit als einde van het stofbad beschouwd. In totaal zijn er 75 stofbaden geprotocolleerd. Het eerste gedrag na het einde van het stofbad is genoteerd. Soms leek een dier het stofbad te beëindigen als reactie op een storing. De aard van deze storing is eveneens genoteerd. Gebeurtenissen die niet in combinatie met het beëindigen van een stofbad optraden zijn niet genoteerd.

Nadat de hen het stofbad beëindigd had, is gewacht tot een andere hen de bak in kwam en met stofbaden begon. Indien een hen na meer dan twee minuten uit de bak geweest te zijn met stofbadbewegingen begon, is dit als een nieuw stofbad beschouwd.

2.2 Experiment A: witte leghennen in welzijnskooi

Materiaal

Op een leeftijd van 17 weken zijn LSL hennen in dezelfde welzijnskooien als vermeld onder experiment B geplaatst. In de kooien met strooiselbak waren 42 hennen aanwezig, in die zonder strooiselbak 48 hennen. In één kooi met strooiselbak waren de hennen individueel gemerkt.

Waarnemingen

De waarnemingen zijn uitgevoerd bij de kooi met gemerkte hennen. De hennen waren toen dertig weken oud. Gedurende vijf opeenvolgende dagen is gedurende de gehele periode dat de strooiselbak open was het stofbadgedrag geobserveerd. Iedere minuut werden de nummers

genoteerd van de hennen die aan het stofbaden waren. Indien een hen binnen 15 minuten het stofbad hervatte, is dat als één stofbad genoteerd.

Bepaling verenvet

Op een leeftijd van 33 weken zijn van de leghennen uit acht welzijnskooien met strooiselbak veermonsters verzameld. Uit elk van deze kooien hebben we van iedere kip een veer uit de linkerborst en een veer uit de rechterborst geknipt (de borstveren worden het meest ingevet (Van Liere et al., 1991). Van iedere veer hebben we het donzige deel geknipt. Alle donzige veerdelen van één borstkant en uit één kooi hebben we in een monster gedaan. Bij acht welzijnskooien zonder strooiselbak hebben we dezelfde procedure gevolgd. De monsters zijn volgens NEN3443 geanalyseerd op het percentage verenvet. De analyse is uitgevoerd door K.B.B.L. Wijhe BV, Wijhe.

2.3 Experiment C1: vleeskuikenmoederdieren in het Communesysteem

Materiaal

Ouderdieren van het merk Cobb zijn op een leeftijd van 18 weken in Communekooien gehuisvest, per kooi zestig hennen en zes hanen. De dieren kwamen uit dezelfde opfok als de dieren die in de grondstal waren gehuisvest (experiment C2). Tijdens de waarnemingen waren de dieren ongeveer negen maanden oud. Per kooi waren gemiddeld nog vijf hanen aanwezig. De kunstgrasmat besloeg een kwart van de kooibodem (196 cm² per dier). De kooien waren in een daglichtstal geplaatst. Het kunstlicht was aan van 04.00 tot 21.00 uur. De dieren kregen voer om 07.00 en 07.15 uur. Water werd verstrekt via drinknippels boven de grasmat tussen 06.30 en 12.00 uur en tussen 15.45 en 17.00 uur. Graan werd verstrekt na 14.00 uur.

Waarnemingen

Gedurende acht dagen hebben twee waarnemers tegelijk waarnemingen verricht in een stal met vier rijen Communekooien. Het ethogram was hetzelfde als in experiment B. De periode waarin is waargenomen liep van 12.45 tot 14.00 uur. In deze periode was er geen water op nippels. Stofbaden die voor 14.00 uur begonnen, hebben we tot het einde gevolgd. De tweede waarnemingsperiode liep van 14.30 tot 15.45 uur. Om 15.45 uur kwam weer water op nippels. In totaal hebben we 111 stofbaden waargenomen.

Bepaling verenvet

Uit alle Communekooien (tien stuks) is bij vijf hennen een plukje veren uit het midden van de borst geknipt; die bestonden vrijwel alleen uit de bovenste gedeelten van de veer. De veren uit een kooi zijn in een monster samengevoegd. De analyse geschiedde op dezelfde wijze als bij experiment A.

2.4 Experiment C2: vleeskuikenmoederdieren in de grondstal (strooisel/roosterhuisvesting)

Materiaal

In een grondstal met daglicht zijn 4640 hennen en 460 hanen van het merk Cobb geplaatst. De hennen waren 18 weken oud (zelfde opfok als bij de Communekooien). Op een leeftijd van ongeveer negen maanden zijn video-opnamen gemaakt. Naast het daglicht was er ook kunstlicht van 04.00 tot 21.00 uur. Water was continu aanwezig van 06.30 tot 17.00 uur. De dieren kregen voer tussen 07.00 en 08.15 uur. Graan werd om 15.00 uur op het strooisel gestrooid.

Waarnemingen

Gedurende 13 dagen hebben we video-opnamen gemaakt in de grondstal van 12.45 tot 16.45 uur, in totaal 52 uur. De camera stond in verticale stand, op een hoogte van ongeveer 2,5 m, boven het strooisel bevestigd. Slechts 12 hennen konden zich tegelijkertijd in beeld bevinden. Veel hennen verdwenen al stofbadend uit het beeld. Alleen stofbaden van hennen die in beeld bleven tot ze opstonden zijn uitgewerkt. Hetzelfde ethogram als in experiment B is gebruikt. Er zijn 38 stofbaden die de hennen volledig binnen beeld uitvoerden, geprotocolleerd.

Bepaling verenvet

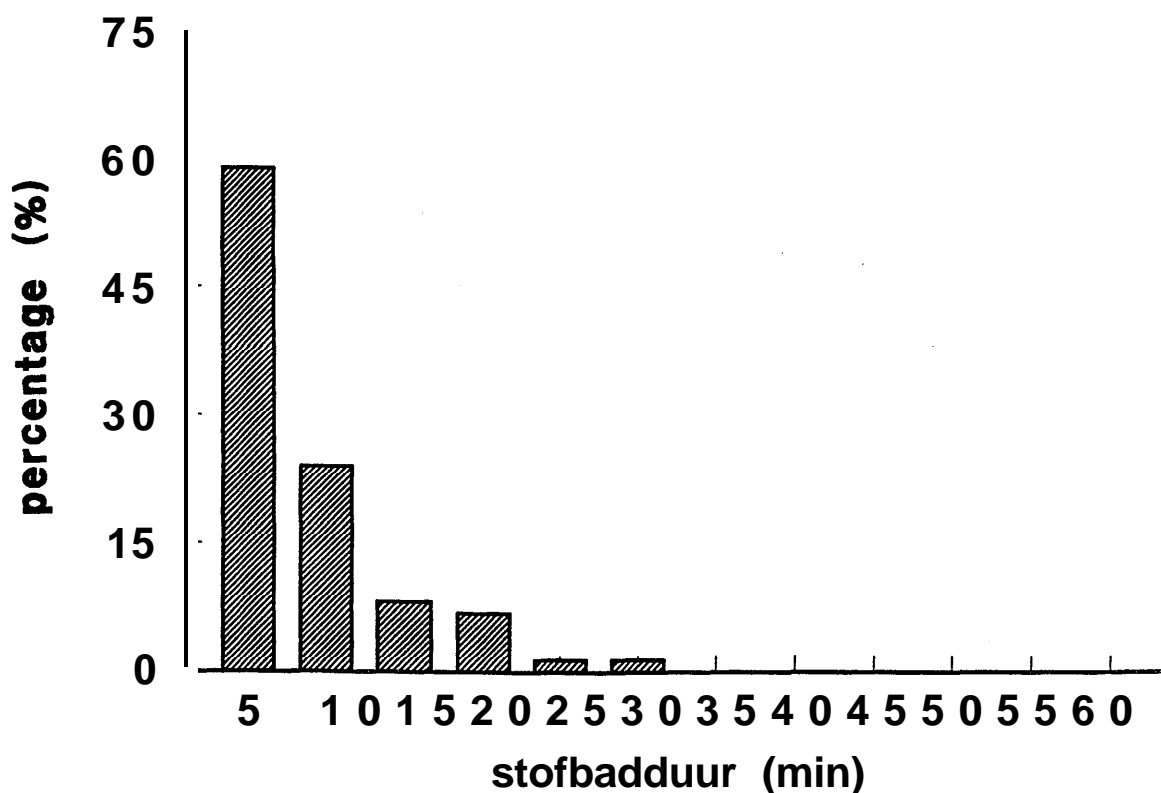
In de grondstal hebben we op dezelfde wijze als in de Communekooien tien monsters met ieder veren van vijf hennen verzameld. Bij tien x vijf hennen hebben we een plukje veren uit het midden van de borst geknipt. De analyse is op dezelfde wijze uitgevoerd als bij experiment A.

3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van experiment B weergegeven. Hierbij gaat het om gedragsonderzoek met de “focal animal”-techniek aan bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi.

3.1 Stofbadduur

De stofbaden van de bruine hennen in de strooiselbak van de welzijnskooi zijn ingedeeld naar hun duur. Hierbij is het systeem van Van Liere *et al.* (1990) gevolgd en een verdeling in klassen van vijf minuten (1 t/m 5, 6 t/m 10, enzovoort) gemaakt. De frequentieverdeling is weergegeven in figuur 3.1. Er was een duidelijke top bij stofbaden die vijf minuten of korter duurden. Een stofbad van 20-30 minuten vinden Van Liere *et al.* (1990) een stofbad met een “normale” duur. Hierbij zouden de hennen een volledig stofbad uitvoeren (= een stofbad dat bestaat uit zowel een inschudfase als een inwrijfphase). Slechts twee van de 75 stofbaden behoorden tot de categorie stofbaden met een “normale” lengte. Dit is minder dan 2,7 % (tabel 3.1).



Figuur 3.1: Frequentieverdeling van de stofbadduren van bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B).

**Tabel 3.1: Stofhadduur in de verschillende experimenten en de literatuur
(Van Liere et al., 1990)**

	Ruim	Ruim	Beperkt	Beperkt	Beperkt
Dieren	Leghennen	Vleeskuiken- moederd.	Bruine legghennen	Witte legghennen	Vleeskuiken- moederd.
Experiment	Literatuur	Exp. C2	Exp. B	Exp. A	Exp. C1
Kenmerken	Dik strooisel	Grondstal	Strooiselbak	Strooiselbak	Kunstgras
Stofbad- duur (in %)					
<i>Normaal 20-30 min.</i>	43	18,4	2,6	0,7	5,4
<i>Extra lang > 40 min.</i>	1	2,6	0	0	2,7
<i>Lang > 30 min.</i>	8	15,8	0	0,2	9
<i>Kort < 20 min.</i>	49	75,8	97,4	99,1	85,5
<i>Extra kort < 6 min.</i>	15	15,8	58,7	61,6	40,5

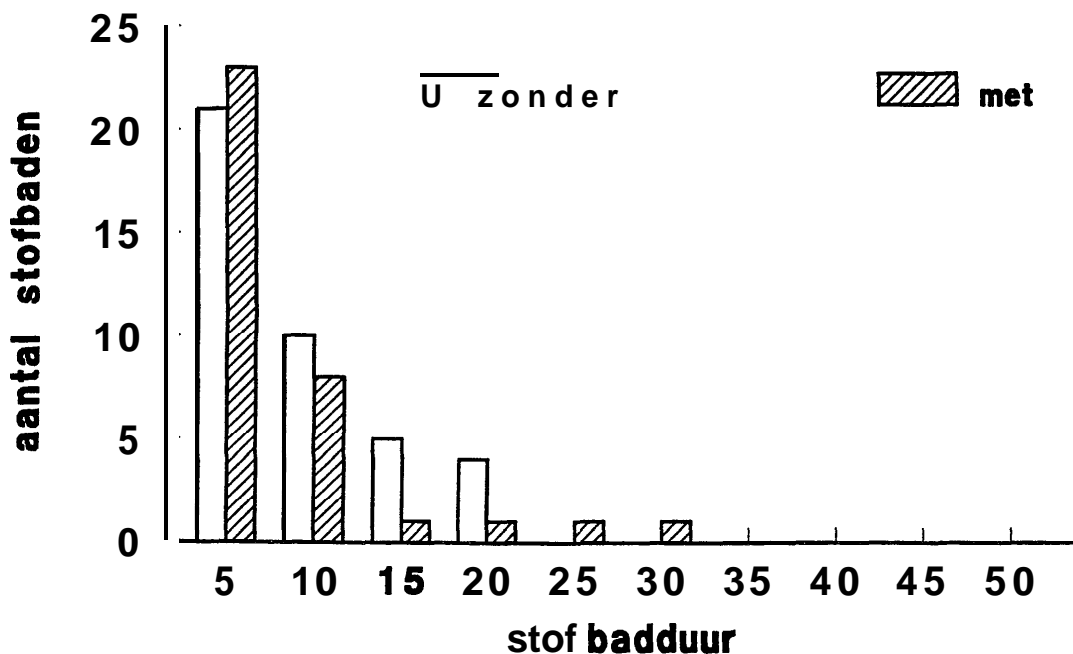
Stofbaden die vijf minuten of korter duren wijzen er volgens Van Liere *et al.* (1989) op dat een dier niet verder is gekomen dan de eerste fase van haar stofbad. Volgens dit criterium zouden in deze waarnemingen 44 van de 75 stofbaden (bijna 60 %) voortijdig zijn afgebroken. In figuur 3.5 is te zien dat gedurende het onderzoek tijdens twee van deze 44 stofbaden de dieren toch in de tweede fase kwamen. Beschouwen we alle stofbaden korter dan “normaal” (20 minuten of korter) als voortijdig afgebroken, dan behoort 97,4 % van de stofbaden tot deze categorie.

Stofbaden langer dan 40 minuten wijzen er volgens Van Liere *et al.* (1990) op dat een dier wel verder is gekomen dan de eerste fase, maar niet in staat is om in de tweede fase te blijven. De onderzoekers vonden op verse houtkrullen (na deprivatie van stofbadmateriaal) stofbaden die langer dan 40 minuten duurden. Verse houtkrullen komen nauwelijks in het verenpak. Dergelijke hennen vertoonden gedrag uit de tweede (inwrijf)fase, wat regelmatig werd onderbroken door gedrag uit de eerste (inschud)fase. Dergelijke extra lange stofbaden kwamen bij de bruine hennen niet voor; ook stofbaden langer dan " normaal" (langer dan 30 minuten) niet (figuur 3.1).

3.2 Verstoringen

Voortijdig afgebroken stofbaden kunnen een aanwijzing zijn dat het substraat niet voldoet. Het is ook mogelijk dat prikkels die niet direct van het substraat afkomstig zijn (bijvoorbeeld andere dieren, bezoek aan de stal of het verstrekken van voer of water) de stofbaden verstoren. Bij 35 van de 75 stofbaden (46,7%) is aan het eind geconstateerd dat er een mogelijk versturende gebeurtenis was opgetreden. Mogelijke storingsbronnen die niet door het einde van een stofbad werden gevolgd, zijn niet genoteerd. Figuur 3.2 toont dat bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi verstoorte stofbaden in alle klassen voorkwamen. Opvallend is niet alleen dat veel stofbaden werden verstoord, maar ook dat de hennen veel stofbaden afbraken zonder dat er sprake was van een duidelijke verstoring. Alle ongestoorde stofbaden waren toch korter dan normaal.

In 41,3% van alle stofbaden werd het stofbad in de strooiselbak door andere hennen verstoord, in 5,4% door factoren van buiten de kooi (2,7% door een persoon en 2,7% door het langskomen van de voerhopper). De verstoringen door andere hennen waren het gevolg van verenpikken (1,3% van alle stofbaden), agressief pikken (18,7% van alle stofbaden) en seksueel gedrag (21,3% van alle stofbaden). Opvallend is het hoge percentage verstoringen door agressief en seksueel gedrag door andere hennen.



Figuur 3.2: Aantal stofbaden met of zonder verstoring van bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B)

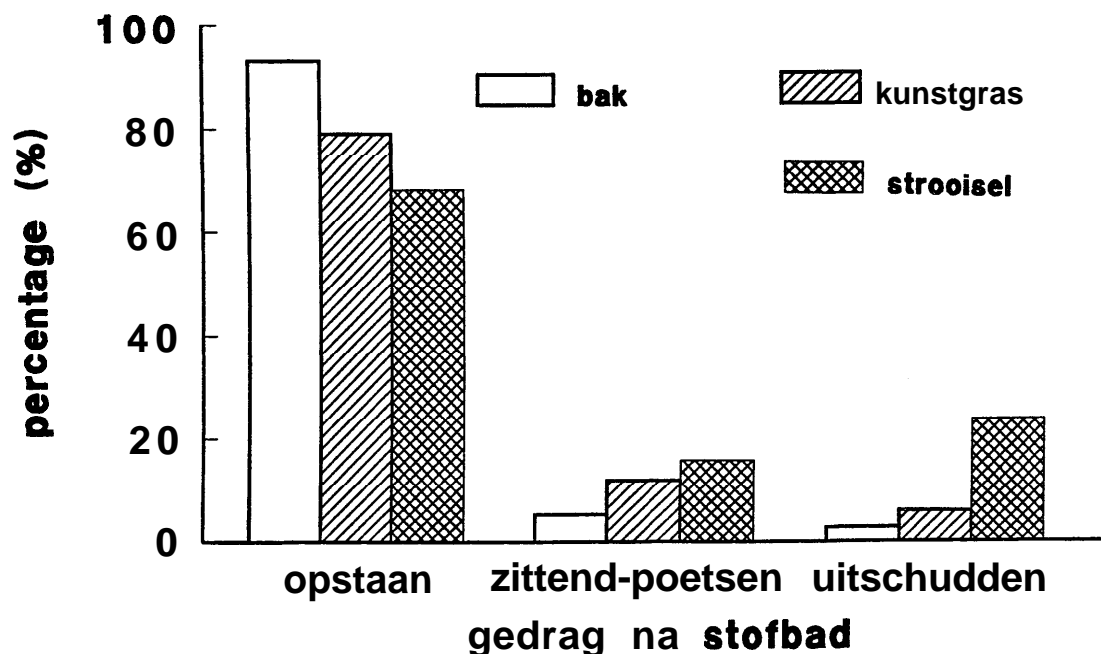
3.3 Gedrag na stofbad

Van de 75 hennen gingen 70 dieren onmiddellijk na de laatste stofbadhandeling staan (figuur 3.3). In 58 gevallen is genoteerd dat de hen meteen na het opstaan de strooiselbak verliet. Twaalf hennen liepen eerst nog in de bak rond. In de overige vijf gevallen ging de hen vrijwel onmiddellijk staan. In vier gevallen poetste ze zichzelf voor ze opstond en in slechts een geval pikte ze eerst nog agressief naar een andere hen voordat ze opstond. In alle vijf gevallen stond de hen daarna op.

In de welzijnskooi is het uitschudden slechts na 2,7% van de stofbaden van de bruine leghennen

in de strooiselbak waargenomen. We hebben de indruk dat uitschudden tijdens deze waarnemingen ook in de rest van de kooi weinig voorkwam. Dit suggereert dat tijdens het stofbad in de strooiselbak weinig of geen substraat in het verenpak terechtkwam.

Uitschudden kwam bij de bruine leghennen voor na een stofbad uit de klasse van 16 t/m 20 minuten en een uit de klasse 21 t/m 25 minuten. Beide behoren dus tot de zes langste stofbaden.



Bak = bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B)

Kunstgras = vleeskuikenmoederdieren op kunstgras in Communesysteem (experiment C 1)

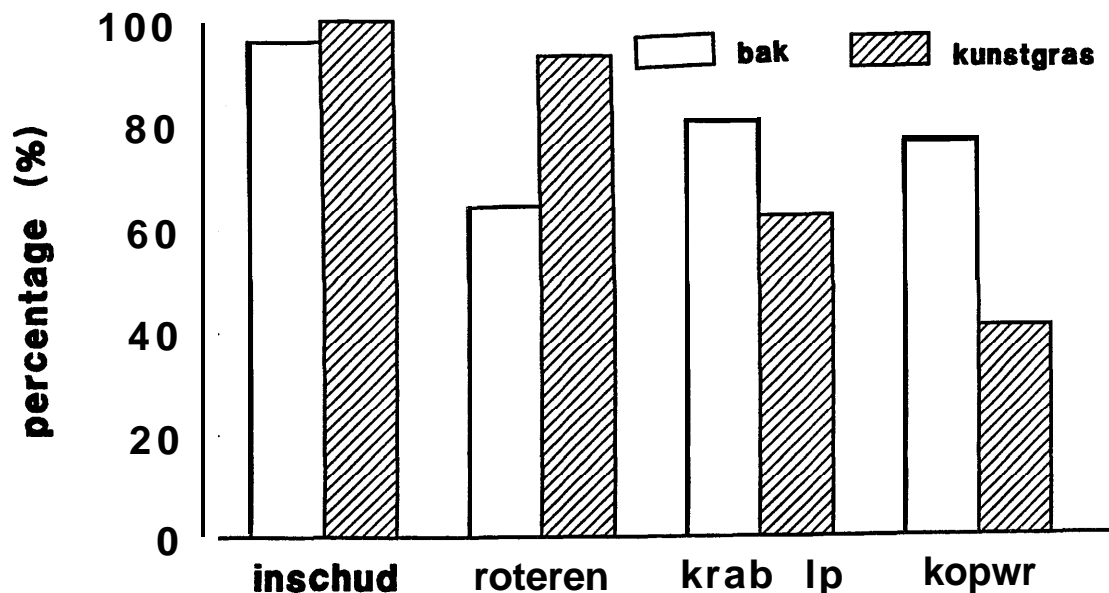
Strooisel = vleeskuikenmoederdieren op het strooisel van de grondstal (experiment C2)

Figuur 3.3: Vergelijking van het gedrag tijdens stofbaden

3.4 Gedrag tijdens stofbaden

Inschudden kwam tijdens 96 % van alle stofbaden voor. Tijdens 80 % van alle stofbaden van de bruine leghennen in de strooiselbak krabben ze met één poot. Gedurende 76 % van alle stofbaden van de bruine leghennen in de strooiselbak wreven ze hun kop over het rooster met zand. Roteren vertoonden de bruine leghennen in de strooiselbak tijdens 64 % van de stofbaden (figuur 3.4). Tijdens alle stofbaden van de bruine leghennen die langer dan vijf minuten duurden, kwamen alle gedragingen uit de inschudfase voor (inschudden, krabben met één poot en kopwrijven).

Bij de stofbaden die vijf minuten of korter duurden was dit maar bij 22 van de 44 stofbaden het geval. Twaalf keer bestond het stofbad alleen uit inschudden, zeven keer uit inschudden in combinatie met kopwrijven of krabben met een poot. Slechts eenmaal beperkte het stofbad zich tot kopwrijven, eenmaal tot krabben met een poot en eenmaal tot de combinatie van deze twee.



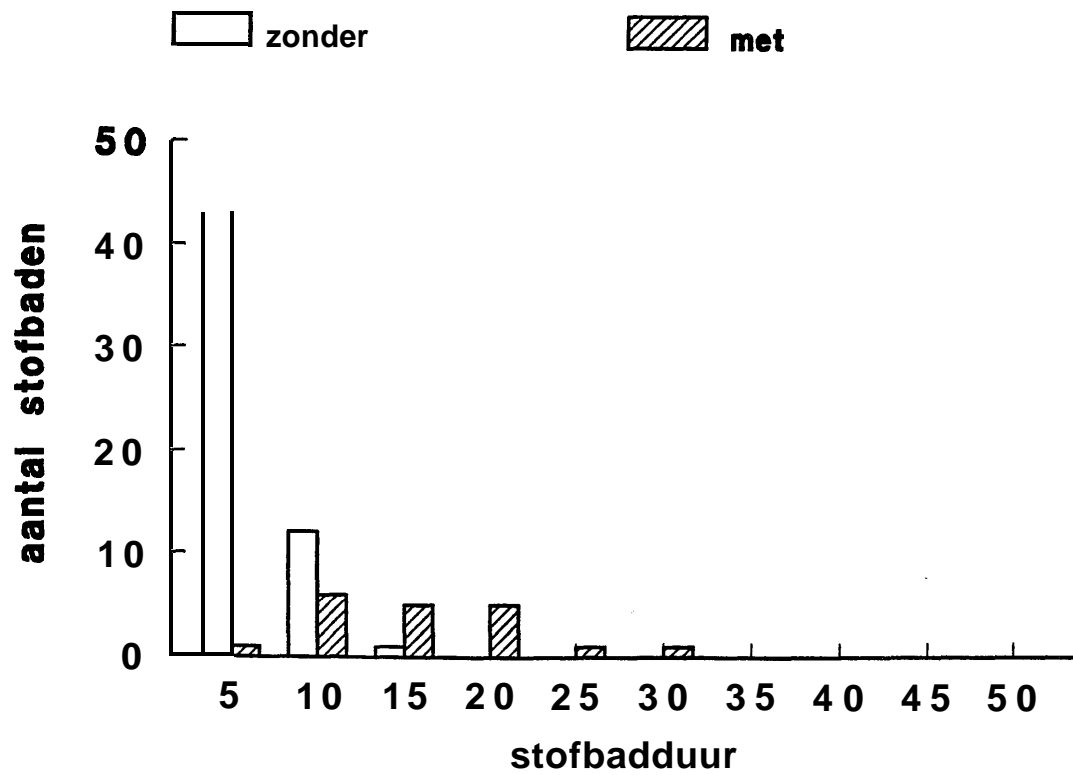
Inschud = inschudden, krab lp = krabben met een poot, kopwr = kopwrijven
 Bak = bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B)
 Kunstgras = vleeskuikenmoederdieren op kunstgras in Cornmunesysteem (experiment C 1)

Figuur 3.4: Vergelijking van gedragingen tijdens stofbaden

Roteren kan zowel tijdens de eerste als de tweede fase voorkomen. Roteren kwam bij de bruine leghennen niet tijdens alle stofbaden van vijf minuten of langer voor: met tijdens **4 van de 18 van 6 t/m 10 minuten** en eenmaal niet tijdens een stofbad van **11 t/m 15 minuten**. Ook kwam roteren maar tijdens de helft van alle stofbaden van vijf minuten of korter voor.

Zijwrijven vond bij de bruine leghennen tijdens 19 van de 75 stofbaden plaats. In **25,3 %** van de stofbaden kwamen de bruine leghennen dus in de tweede fase. Zijwrijven kwam procentueel meer voor tijdens de langere stofbaden (figuur 3.5). Zoals verwacht kwam zijwrijven ook voor tijdens stofbaden van de bruine leghennen die **20** minuten of korter duurden. Tijdens twee van de 44 stofbaden van de bruine leghennen in de welzijnskooi kwam zijwrijven zelfs voor tijdens stofbaden die vijf minuten of korter duurden. Langere stofbaden zonder zijwrijven kwamen bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi niet voor. Twaalf van de 13 stofbaden die 10 minuten of langer duurden bevatten zijwrijven.

Gedurende de 19 stofbaden waarin zijwrijven voorkwam werd 68 keer een zijwrijfbout waargenomen, gemiddeld kwamen er $3,6 (\pm 2,0)$ aaneengesloten periodes van zijwrijven voor per stofbad. Achtenvijftig keer werd het zijwrijven van de bruine leghennen gevolgd door een of meerdere inschudhandelingen (inschudden, krabben met één poot of kopwrijven). Slechts tien keer was het zijwrijven het laatste gedrag voor het beëindigen van het stofbad. Tijdens één stofbad van de bruine leghennen kwam zijwrijven zonder onderbreking voor. Dit stofbad duurde echter korter dan 10 minuten. Het is dus waarschijnlijk dat het dier was teruggevallen in de eerste fase als dit stofbad niet voortijdig was afgebroken.



Figuur 3.5: Aantal stofbaden met of zonder zijwrijven van bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B)

4 DISCUSSIE EN VOORLOPIGE BESPREKING VAN HET ONDERZOEK

In dit hoofdstuk wordt aandacht geschonken aan een aantal vragen over het stofbad van bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi. Tevens wordt een voorlopige bespreking gegeven van het gedragsonderzoek aan het stofbad bij Praktijkonderzoek Pluimveehouderij “Het Spelderholt”. Dit laatste is belangrijk om op een rijtje te zetten wat voor onderzoek er nog nodig is en wat voor soort vragen hiermee beantwoord kunnen worden. Ter verduidelijking zullen een aantal gegevens soms op meerdere plaatsen vermeld staan.

Bij deze bespreking volgen we over het algemeen dezelfde structuur:

- Literatuurgegevens

Dit betreft leghennen onder diervriendelijke omstandigheden (een toompje op een dikke laag substraat) of leghennen voor wie het onmogelijk is te stofbad (van stofbad gedepriveerd). In het eerste geval vergelijken we de literatuur met de gegevens die we zelf verzameld hebben (bij vleeskuikenmoederdieren op het strooisel van de grondstal; experiment C2). Dit kan een aanwijzing geven of er verschil bestaat tussen beide typen dieren en/of in de gevolgen van het huisvestingssysteem op het stofbadgedrag (dat is bij de huidige stand van de proeven nog niet met zekerheid te onderscheiden).

- Beschrijving van de resultaten

Hierbij gaat het om de resultaten van het gedragsonderzoek naar het stofbad van bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B). Indien mogelijk worden deze resultaten vergeleken met die we hebben gevonden bij de witte leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment A). Omdat bij de witte leghennen niet de “focal animal” techniek is gebruikt, kunnen we niet de gedragingen vergelijken, maar wel de duren van de stofbaden.

- Vergelijking van resultaten van experiment B en C1

Experiment B: bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi.

Experiment C 1: vleeskuikenmoederdieren onder beperkte omstandigheden, op het kunstgras van het Cornmunesysteem. Deze vergelijking kan aangeven in hoeverre de conclusies naar hennen onder beperkte omstandigheden gegeneraliseerd mogen worden. Hierbij moet men rekening houden met het verschil in diertype en in huisvestingssysteem (oppervlak stofbadbodem per dier, duur dat de stofbadbodem toegankelijk is, tijdstip van openstelling en aard van de bodem).

Wanneer de meest relevante literatuurgegevens betrekking hebben op hennen onder beperkte omstandigheden, worden ook de literatuurgegevens van leghennen onder ruime omstandigheden vermeld.

Vertonen de bruine hennen stofbadgedrag in de strooiselbak?

Het bleek mogelijk om binnen ruim 10 uur 75 stofbaden vast te leggen. Geen van deze stofbaden overlapte elkaar. Het werkelijke aantal stofbaden tijdens de waarnemingsperiode zal dus aanzienlijk hoger gelegen hebben. Bij het onderzoek naar het stofbad van witte leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment A) zijn wél overlappende stofbaden geteld. In deze proef gebruikten de hennen de strooiselbak intensief. De resultaten van beide proeven komen dus goed met elkaar overeen. Men mag de conclusie trekken dat leghennen, zowel bruine als witte, de strooiselbak gebruiken om in te stofbad. Ook uit experiment C 1 bleek dat de dieren (vleeskuikenmoederdieren) stofbaden uitvoerden op het kunstgras.

Conclusie:

Zowel bruine. als witte leghennen vertonen stofbadgedrag onder beperkende omstandigheden.

Hebben de stofbaden van de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi een normale duur?

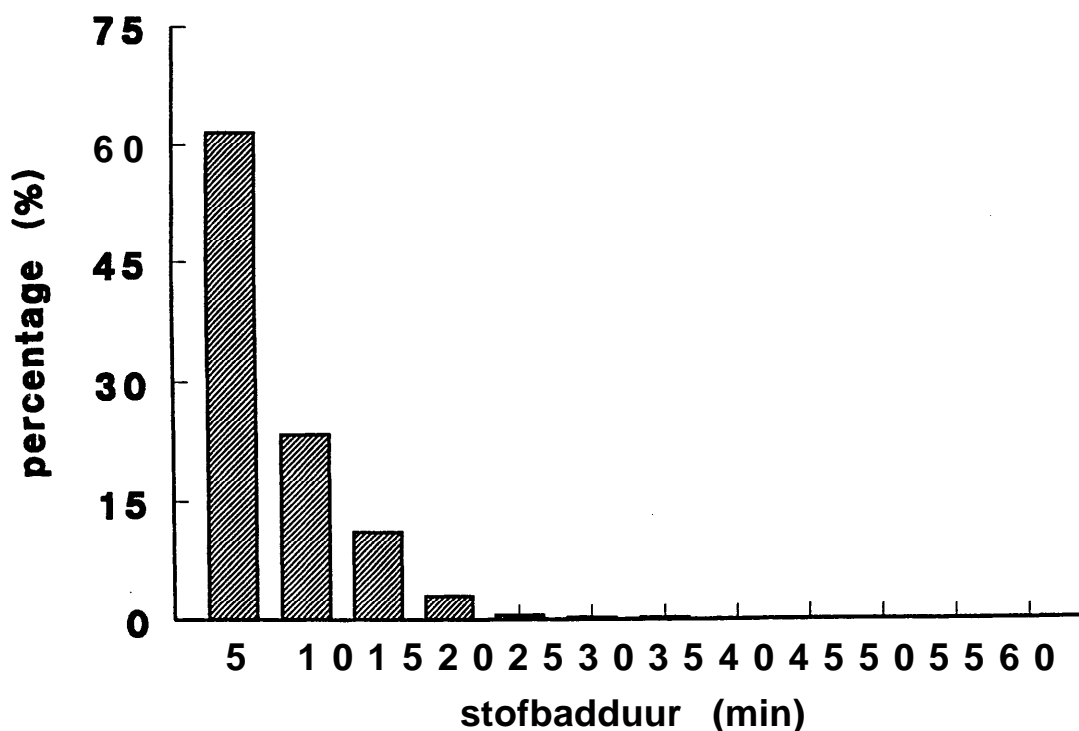
We weten dat hennen stofbaden onder beperkende omstandigheden. Een stofbad dat tussen de twintig en dertig minuten duurt, vinden Van Liere *et al.* (1990) een stofbad met een “normale” duur. Wanneer een stofbad zo lang duurt, zouden de hennen een volledig stofbad uitvoeren. Met een volledig stofbad bedoelen zij een stofbad dat bestaat uit de inschudfase en de inwrijfphase. Uit figuur 2.3 van Van Liere *et al.* (1990) blijkt dat bijna 43 % van de stofbaden op een ruime laag zand een normale duur had. Bij vleeskuikenmoederdieren onder ruime omstandigheden (in strooisel van de grondstal; (experiment C2) vonden we een ander resultaat (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a). Zeven van de 38 stofbaden (18,4 %) behoorden tot de categorie “normale” stofbaden. Mogelijk worden deze dieren in de grondstal toch enigszins beperkt.

Bij de bruine hennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) bleken slechts twee van de 75 stofbaden (2,6 %) een “normale” duur te hebben (figuur 3.1). Dit percentage is dus abnormaal laag. Bij de witte leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment A) was dit percentage nog lager (0,7 %; figuur 4.1).

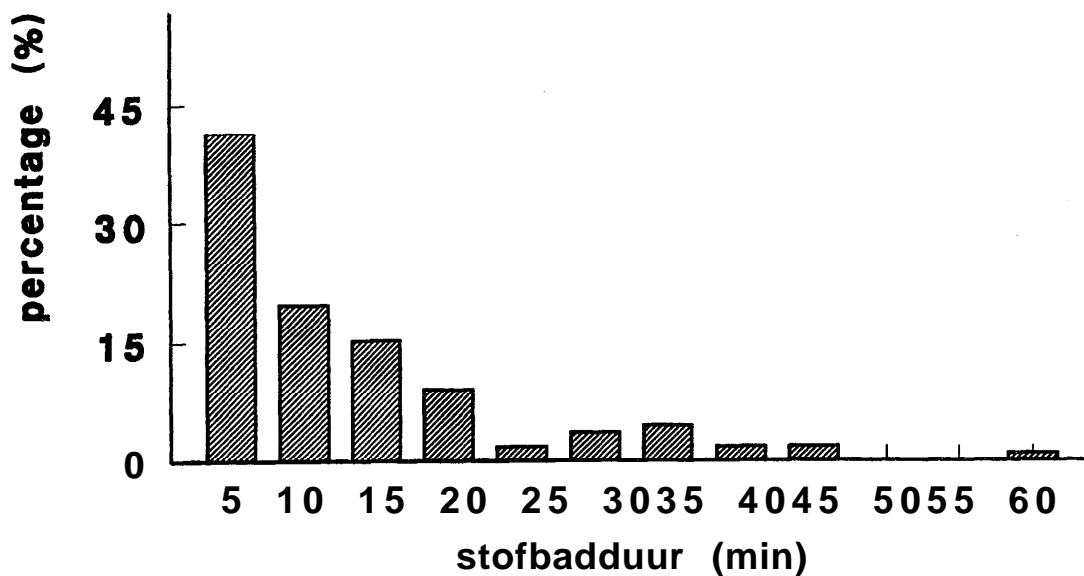
Bij de vleeskuikenmoederdieren onder beperkte omstandigheden, op het kunstgras van het Communesysteem (experiment C1) bedroeg dit percentage slechts 5,4 % (figuur 4.2).

Conclusie:

Stofbaden van bruine en witte leghennen hebben onder beperkte omstandigheden veel minder vaak een normale duur dan onder ruimere omstandigheden.



Figuur 4.1: Frequentieverdeling van de stofbadduren van witte leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment A)



Figuur 4.2: Frequentieverdeling van de stofbadduren van vleeskuikenmoederdieren op kunstgras van het Communesysteem (experiment C1).
Aangepast naar Van Rooijen en Van der Haar, 1997a

Zijn de stofbaden van bruine leghennen in de strooiselbak in de welzijnskooi abnormaal lang?

Weinig stofbaden onder beperkte omstandigheden hebben een normale duur. Stofbaden die langer dan 40 minuten duren, wijzen volgens Van Liere *et al.* (1990) erop dat een dier wel verder is gekomen dan de eerste fase, maar niet in staat is om in de tweede fase te blijven. De onderzoekers vonden (na deprivatie van stofbadmateriaal) op verse houtkrullen stofbaden die langer dan 40 minuten duurden. Verse houtkrullen komen nauwelijks in het verenpak. Deze hennen vertoonden gedrag uit de tweede (inwrijf)fase, wat regelmatig werd onderbroken door gedrag uit de eerste (inschud)fase. In ons onderzoek vonden we dit echter ook tijdens korte stofbaden). Kennelijk voldeed de tweede fase niet, omdat er geen substraat was ingeschud. De dieren gingen weer terug naar de eerste fase om alsnog substraat in het verenpak te brengen.

Uit figuur 2.3 van Van Liere *et al.* (1990) blijkt dat bij leghennen op een ruime laag zand het zelden voorkwam dat een stofbad langer duurde dan 40 minuten (ongeveer 1 %).

Bij de vleeskuikenmoederdieren onder ruime omstandigheden, op het strooisel van de grondstal (experiment C2), vonden we een vergelijkbaar resultaat (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a). Slechts een van de 38 stofbaden (2,6%) duurde langer dan 40 minuten. Onder beperkte omstandigheden zou men abnormaal lange stofbaden verwachten. Noch extra lange stofbaden (langer dan 40 minuten), noch stofbaden langer dan 30 minuten (normaal) kwamen voor bij de bruine hennen in de strooiselbak.

Bij de witte leghennen kwamen nauwelijks lange stofbaden voor. Slechts 0,2% van de stofbaden was langer dan normaal. Extra lange stofbaden kwamen in het geheel niet voor. Vermoedelijk is de competitie om de strooiselbak te groot om lange stofbaden mogelijk te maken. Dit lijkt te meer waarschijnlijk omdat we bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) vonden dat de hennen voortdurend terugvielen in de eerste fase. Maar dit was tijdens korte stofbaden! Bij vleeskuikenmoederdieren onder beperkte omstandigheden, op het kunstgras van het Communesysteem (experiment C1) vonden we een vergelijkbaar resultaat (figuur 4.2). Minder dan 3% van de stofbaden behoorde tot de categorie extra lang, dus langer dan 40 minuten.

Wel was 9% langer dan normaal (langer dan 30 minuten).

Conclusie:

Bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi en andere hennen onder beperkte omstandigheden met een behoorlijke dichtheid, vertonen nauwelijks extra lange stofbaden.

Worden de stofbaden van de bruine hennen in de strooiselbak voortijdig afgebroken?

Als er nauwelijks normale en extra lange stofbaden voorkomen bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) moeten de meeste stofbaden kort zijn. Onder diervriendelijke omstandigheden, bij toompjes van zes leghennen op een dikke laag zand, vonden Van Liere *et al.* (1990) ook korte stofbaden. Uit figuur 2.3 van Van Liere *et al.* (1990) blijkt dat ongeveer 15 % van de stofbaden van leghennen op een ruime laag zand vijf minuten of korter duurde.

Stofbaden van vijf minuten of korter wijzen volgens Van Liere *et al.* (1989) erop dat een dier niet verder is gekomen dan de eerste fase van haar stofbad. In figuur 3.4 is echter te zien dat dit niet altijd opgaat: tijdens twee van de 44 stofbaden van bruine hennen in de strooiselbak van de welzijnskooi kwamen de dieren toch in de tweede fase.

Bij vleeskuikenmoederdieren onder ruime omstandigheden, in het strooisel van de grondstal (experiment C2) vonden we een resultaat dat vergelijkbaar is met wat Van Liere *et al.* (1990) onder ruime omstandigheden bij leghennen hebben gevonden. Zes van de 38 stofbaden (15,8%) bleken vijf minuten of korter te duren (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a).

De frequentieverdeling van de stofbadduren van bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) is weergegeven in figuur 3.1. Er was een duidelijke top bij stofbaden die vijf minuten of korter duurden. Volgens dit criterium zouden in deze waarnemingen 44 van de 75 stofbaden (bijna 58,7%) voortijdig zijn afgebroken. Korte stofbaden zijn dus op zichzelf niet afwijkend, maar dit hoge percentage wel.

Bij witte hennen in de welzijnskooi (experiment A) met strooiselbak zijn eveneens de duren van de stofbaden vastgelegd. Hierbij werd een andere waarnemingsmethode gebruikt: alle stofbaden (ook gelijktijdige) werden, gedurende de gehele periode dat de strooiselbak toegankelijk was, gescoord. Toch lijkt de grafiek van de frequentieverdeling van de duur van de stofbaden van de witte leghennen (figuur 4.1) erg op de grafiek (figuur 3.1) voor bruine leghennen in welzijnskooien. Dit pleit voor de algemene geldigheid van deze resultaten. Het percentage stofbaden korter dan vijf minuten was vergelijkbaar met dat bij de bruine leghennen (61,6%).

De duren van de stofbaden van vleeskuikenmoederdieren in groepskooien met kunstgras (experiment C1) hebben we met dezelfde "focal animal"-methode vastgelegd (Van Rooijen en van der Haar, 1997a). Ook figuur 4.2 laat zien dat verreweg de meeste stofbaden kort zijn (Van Rooijen, 1998); 40,5 % was 5 minuten of korter.

Als we alle stofbaden korter dan "normaal" als voortijdig afgebroken beschouwen komt de strooiselbak er slechter uit. Van Liere *et al.* (1990) vond dat 49 % van de stofbaden van leghennen onder ruime omstandigheden 20 minuten of korter duurde. Bij de moederdieren in de grondstal kwam dit percentage hoger uit, namelijk op 75,8 %. Bij bruine leghennen in de strooiselbak werd 97,4 % voortijdig afgebroken, bij witte leghennen bedroeg dit 99,1 % en op het kunstgras bij de moederdieren was dit percentage 85,5 %.

We weten dat de vleeskuikenmoederdieren onder ruime omstandigheden vergelijkbare percentages stofbaden van vijf minuten of korter vertoonden als leghennen onder overeenkomstige omstandigheden. Onder beperkte omstandigheden daarentegen komt het percentage voor de vleeskuikenmoederdieren een stuk lager uit. Dat wil zeggen dat het effect van het kunstgras minder is dan van de strooiselbak. Bij de moederdieren ging het percentage van de stofbaden van 5 minuten of korter van 15,8 % onder ruime omstandigheden naar 40,5 % onder beperkte

omstandigheden. Bij de leghennen waren de overeenkomstige getallen 15 % en 58,7 %. Volgens het strengere criterium (alle stofbaden van 20 minuten of korter zijn voortijdig afgebroken) is dit verschil nog duidelijker. Het percentage van de vleeskuikenmoederdieren gaat van 75,8 naar 85,5 %. Bij de leghennen zien we echter bijna een verdubbeling van het percentage: van 49 % naar 97,4 % voor bruine en naar 99,1 % voor witte leghennen.

Mogelijk is het effect van kunstgras en/of de strooiselbak op het stofbadgedrag van vleeskuikenmoederdieren minder groot dan bij leghennen. Voor de hand liggender is het echter om te veronderstellen dat dit effect kleiner is omdat er minder competitie is om het kunstgras dan om de strooiselbak. Per dier is een groter oppervlak aan kunstgras aanwezig in het Communesysteem dan dat er per dier oppervlak strooiselbak aanwezig is in de welzijnskooi. Bovendien is de strooiselbak slechts drie uur toegankelijk, terwijl dit bij het kunstgras de klok rond is. Mogelijk zijn leghennen agressiever. Verder onderzoek is nodig om de vermoede rol van de competitie op het voortijdig afbreken van stofbaden te bevestigen.

Conclusie:

Bruine hennen in de strooiselbak van de welzijnskooi en andere hennen onder beperkte omstandigheden met een flinke dichtheid, breken hun stofbaden vaker voortijdig af dan onder minder beperkende omstandigheden.

Waarom breken de bruine hennen in de strooiselbak hun stofbaden voortijdig af?

Voortijdig afgebroken stofbaden kunnen een aanwijzing zijn dat het substraat niet voldoet. Het is ook mogelijk dat prikkels die niet direct van het substraat afkomstig zijn (bijvoorbeeld andere dieren, bezoek aan de stal of het verstrekken van voer of water) de stofbaden verstoren. Zo'n prikkel kan min of meer "toevallig" zijn (bezoek aan de stal), maar kan ook voortkomen uit de reactie van het dier op andere aspecten van de huisvesting dan de bodem van de strooiselbak.

Om meer inzicht te krijgen in de "vervuiling" door andere factoren, is aan het eind van ieder stofbad genoteerd of er een mogelijke verstoring was opgetreden. Gebeurtenissen die niet in combinatie met het beëindigen van een stofbad optraden, zijn niet genoteerd. Hierbij ging het om een instrument in handen te krijgen dat het mogelijk maakt om soorten prikkels te onderscheiden; een onderscheid tussen stofbaden die afgebroken worden door de aard van de bodem, door gedrag van hokgenoten, door systeemfactoren (zoals voergift, watergift, geluiden uit andere delen van het systeem) en door andere factoren (met name bezoek). Men moet zich wel realiseren dat er hierbij "overcorrecties" kunnen plaatsvinden: een mogelijke storingsbron kan toevallig samenvallen met het einde van een stofbad zonder hiervan de oorzaak te zijn.

Van Rooijen en van der Haar (1997a) zijn als eersten begonnen met het noteren van mogelijke storingsbronnen na het beëindigen van een stofbad. Vergelijking met de literatuur over het stofbaden van leghennen is dus niet mogelijk.

Om toch een indruk te geven van de aard en de frequentie van verstoringen zoals die normaal voorkomen onder praktijkomstandigheden, worden de gegevens besproken die we verzameld hebben bij vleeskuikenmoederdieren. Deze dieren werden gehouden onder ruime omstandigheden, op het strooisel van de grondstal (experiment C2). Het voeren viel binnen de waarnemingsperiode. Elf van de 38 stofbaden werden gestoord door het massaal rennen over het strooisel, meestal omdat de dieren voer kregen; in de andere gevallen waarschijnlijk omdat de dieren iets hoorden waardoor ze dachten voer te krijgen. Verwacht was dat de hanen veel stofbaden van de hennen zouden verstoren; dit bleek echter slechts tweemaal het geval, waarvan eenmaal omdat de haan probeerde te copuleren. In het andere geval betrof het een gevecht tussen twee hanen. Na twee van de 38 stofbaden (5,3 %) op het strooisel van de grondstal werd een hen gepikt door een

andere hen, sexueel gedrag door een andere hen kwam niet voor. In totaal vonden we na bijna 40 % (15 van de 38) van de stofbaden een verstoring.

Bij de bruine hennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) lag dit percentage iets hoger: bij 35 van de 75 stofbaden (46,7%) constateerden we aan het eind dat er een mogelijk versturende gebeurtenis was opgetreden. Deze verstoringen kwamen nauwelijks voor rekening van andere factoren dan hokgenoten (2,7 % van de stofbaden werd verstoord door een bezoeker en 2,7 % door het langskomen van de voerhopper). In maar liefst 41,3 % van alle stofbaden werd het stofbad in de strooiselbak door andere hennen verstoord: het gevolg van verenpikken (1,3 % van alle stofbaden), agressief pikken (18,7 % van alle stofbaden) en sexueel gedrag (21,3 % van alle stofbaden). Opvallend hoog hierbij is het percentage verstoringen door agressief en sexueel gedrag.

Bij het stofbaden van de witte leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment A) zijn alleen verstoringen door water- of voergift genoteerd. Het sexuele en agressieve gedrag is slechts kwalitatief waargenomen. Sexueel gedrag kwam niet voor, agressief gedrag zelden. Vermoedelijk speelt hier het verschil in diertype, of mogelijk zelfs het verschil in koppel, een rol. Terugkijkend leek het bij de witte leghennen wel regelmatig of een hen stopte met stofbaden als er een andere aankwam. Het is mogelijk dat ranglagere hennen plaats maakten voor ranghogere, zonder dat daar agressief gedrag voor nodig was. Verder onderzoek zal dit moeten bevestigen. Bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) is bij ongeveer de helft van de stofbaden korter dan 20 minuten een mogelijke verstoring genoteerd (figuur 3.2). De andere helft was dus ook korter dan normaal en werd voortijdig afgebroken zonder dat er een verstoring werd genoteerd. Ook als men zich beperkt tot de stofbaden van vijf minuten of korter werd de helft van de stofbaden zonder duidelijke verstoring afgebroken. Het kan zijn dat dit plaatsvond omdat er een andere hen aankwam. We hebben echter de indruk dat dit verschijnsel nooit bij de bruine hennen een rol speelde.

Op grond van andere gegevens (zie "*Komt er tijdens het stofbaden van bruine hennen in de strooiselbak van de welzijnskooi substraat in het verenpak?*" en "*Vallen bruine hennen in de strooiselbak terug tijdens de tweede fase van het stofbad?*") mogen we in ieder geval de conclusie trekken dat een deel van de stofbaden werd afgebroken omdat het strooisel niet voldeed.

De witte leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment A) bleken veel vaker te stofbaden dan in de literatuur is vermeld voor leghennen onder ruime omstandigheden. Iedere dag baadde 80 % van de hennen. De meeste hennen namen meerdere keren per dag, tot zes keer toe, een stofbad (volgens de literatuur (Vestergaard, 1982) doen ze dat gemiddeld eens in de twee dagen). Op grond hiervan kunnen we stellen dat leghennen hun stofbad niet alleen voortijdig afbreken, maar ook dat ze steeds opnieuw beginnen met stofbaden. Hun behoefte te stofbaden wordt door de afgebroken stofbaden kennelijk onvoldoende bevredigd. Dit kan zowel het gevolg zijn van verstoringen door andere hennen als van afbreken door de baadsters zelf, omdat de bodem van onvoldoende kwaliteit was. Omdat de witte hennen nauwelijks uitschudden na het stofbaden, en er dus geen substraat in het verenkleed kwam, en omdat het percentage verenvet niet werd verlaagd door het stofbaden in de strooiselbak, mogen we de conclusie trekken dat de mindere kwaliteit van de stofbadbodem in ieder geval bij een deel van de voortijdig afgebroken stofbaden een rol heeft gespeeld.

Bij de vleeskuikenmoederdieren onder beperkte omstandigheden, op het kunstgras van het Commu- nesysteem (experiment C1), lag het aantal verstoringen, ondanks de aanwezigheid van de hanen, een stuk lager (18,9%) dan bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de

welzijnskooi (experiment B; 46,7%). De meeste verstoringen hadden in meer of mindere mate te maken met het systeem: eenmaal een verstoring door de graangift, driemaal door water op de nippel, achtmaal door geluiden uit de stal (alarmkreten, mogelijk als reactie op de waarnemers, of het geluid van vechtende hanen) en tweemaal door bezoek. Slechts vijf van de 111 stofbaden (4,5%) werd door hennen verstoord en slechts twee door hanen (1,8%). In het Communesysteem (experiment C 1) werd dus 6,3% van de stofbaden door hokgenoten verstoord tegen 41,3% bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B). Dit verschil zal veroorzaakt zijn door het verschil in diertype, door de huisvesting of door de combinatie van beide.

De bruine leghennen waren agressiever en vertoonden meer sexueel gedrag dan de moederdieren. De strooiselbak leek meer redenen tot competitie te geven dan het kunstgras: per dier was een groter oppervlak aan kunstgras aanwezig in het Communesysteem (196 cm²) dan dat er per dier oppervlak strooiselbak aanwezig was in de welzijnskooi (84 cm²). Het kunstgras was voortdurend toegankelijk, de strooiselbak slechts gedurende een beperkte tijdsduur.

Conclusie:

Ongeveer de helft van de korte stofbaden van de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi werd afgebroken na verstoring, vooral na agressief en sexueel gedrag van andere hennen. De overige korte stofbaden werden mogelijk afgebroken omdat de bodem niet voldeed.

Wat voor gedrag vertonen bruine hennen in de strooiselbak van de welzijnskooi na het beëindigen van het stofbad?

Het gedrag na het stofbaden kan een aanwijzing zijn waarom een hen het stofbad beëindigt. De beschrijving van Van Liere (1991) suggereert dat leghennen na een stofbad altijd opstaan. De vleeskuikenmoederdieren uit experiment C2 bleven echter na 13 van de 38 stofbaden (34,2%) zitten (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a). Moederdieren zijn rustiger en zwaarder dan leghennen. Zwaardere dieren blijven mogelijk liever zitten. Moederdieren zijn mogelijk ook minder agressief dan leghennen, waardoor zittende dieren minder verstoord worden. Vermoedelijk moet dit verschil toegeschreven worden aan het diertype.

In dit onderzoek naar het stofbaden van bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) is vastgesteld dat leghennen inderdaad vrijwel altijd opstaan: na 70 van de 75 stofbaden gingen de bruine hennen onmiddellijk na de laatste stofbadhandeling staan (figuur 3.3). In de overige vijf gevallen ging de hen vrijwel onmiddellijk staan.

In twaalf gevallen verliet de hen de bak niet meteen. In 58 gevallen is genoteerd dat de hen meteen na het opstaan de strooiselbak verliet. Dit zou er op kunnen wijzen dat ze bang zijn van een of meer andere hennen. Omdat slechts na 35 stofbaden een verstoring is genoteerd, zou men dit op kunnen vatten als dat ook de bruine hennen het stofbad vaak beëindigden door de nadering van een hoger geplaatste hen. Bij beweeglijke dieren als leghennen lijkt dit echter een voorbarige conclusie.

Het is heel goed mogelijk dat leghennen de bak onmiddellijk verlaten als ze na hun stofbad zijn opgestaan, ook al hebben ze het beëindigd omdat de bodem niet voldeed (bijvoorbeeld omdat er nauwelijks of geen substraat in het verenpak kwam).

Bij de witte leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment A) is het gedrag na het stofbaden niet gemeten. Wel is bekend dat uitschudden nauwelijks voorkwam.

De gegevens van de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B)

wijken nogal af van die bij de vleeskuikenmoederdieren onder beperkte omstandigheden, op het kunstgras in het Communesysteem (experiment C 1). In het Communesysteem bleef 21 % van de hennen zitten na de laatste stofbadhandeling. Op het kunstgras van het Communesysteem kan er geen substraat in het verenpak komen. Dit suggereert dat als er geen substraat in de veren komt, dit geen reden is om op te staan. Deels is dit verschil te verklaren door het diertype: leghennen zijn beweeglijker dan vleeskuikenmoederdieren en zullen daarom een bodem die niet voldoet eerder verlaten en/of omdat leghennen agressiever zijn dan ouderdieren en daarom zittende dieren eerder verstoren. Voor een ander deel moet dit verschil verklaart worden door het huisvestings-systeem: de grasmat roept minder competitie op dan de kleinere strooiselbak, die bovendien maar voor beperkte tijd toegankelijk is.

Poetsen kan men zien als een ontspannen gedrag. Onder beperkte omstandigheden, op het kunstgras van het Communesysteem (experiment C1) begon 57 % van de vleeskuikenmoederdieren, die na het stofbad bleef zitten, zichzelf te poetsen (12 % van het totale aantal stofbaden; figuur 3.3). Hetzelfde vond plaats onder ruime omstandigheden, op het strooisel van de grondstal (experiment C2).

Na 46 % van de stofbaden waarbij de hen niet opstond bleef het dier zitten en poetste zich (15,8 % van het totale aantal stofbaden). De andere dieren gingen slapen en een enkel dier deed niets. Ook bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) was poetsen het meest gangbare gedrag als een dier niet meteen opstond na het stofbaden (figuur 3.3). Bij vier van de vijf stofbaden waarbij een bruine hen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) bleef zitten na het stofbaden poetste de hen zichzelf, in één geval bleef een hen zitten en pikte ze agressief naar een andere hen. In alle vijf gevallen stond de hen daarna op. De geringe frequentie van zittend poetsen bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi kan men opvatten als een teken van sociale spanning. Maar ook hierbij kan de grotere beweeglijkheid van leghennen in vergelijking met moederdieren een rol spelen.

Conclusie:

Meestal verlaten de bruine leghennen de strooiselbak van de welzijnskooi meteen. Ze blijven veel minder vaak na het stofbad in de strooiselbak zitten dan vleeskuikenmoederdieren op het kunstgras in het Communesysteem. Dit kan verklaard worden uit het verschil in diertype en/of uit het verschil in huisvestingssysteem.

Komt tijdens het stofbaden van bruine hennen in de strooiselbak van de welzijnskooi substraat in het verenpak?

Het is onduidelijk waarom bruine leghennen de strooiselbak in de welzijnskooi (experiment B) door- gaans onmiddellijk na het stofbaden verlaten. Zijn ze bang van een of meerdere andere hennen of voldoet de bodem niet? Een belangrijk kenmerk van een goede bodem voor stofbaden is dat er substraat in het verenpak komt. Na afloop van het stofbaden wordt dit door uitschudgedrag weer uit het verenpak verwijderd.

Vestergaard (1982) concludeert dat stofbaden op ruim strooisel altijd beëindigd worden met uitschudden. Uitschudden kan tot 20 minuten na het stofbaden nog optreden (Van Liere, 1991). In de grondstal (experiment C2) hebben we het stofbadgedrag van vleeskuikenmoederdieren op het strooisel met behulp van een videocamera geregistreerd. Deze camera bestreek slechts een klein stukje van de stal. Slechts twaalf hennen bevonden zich tegelijkertijd in beeld. Veel hennen verdwenen al stofbadend uit het beeld. Alleen stofbaden van hennen die in beeld bleven tot ze opstonden zijn uitgewerkt. Deze hennen verdwenen meestal snel nadat ze opstonden uit beeld.

Toch schudden de dieren zich nog na 20 % van de stofbaden binnen beeld uit (figuur 3.3). Dit gedrag moet op het strooisel dus heel vaak voorgekomen zijn. Het resultaat ondersteunt de boven genoemde conclusie van Vestergaard (1982).

In de welzijnskooi (experiment B) is het uitschudden slechts na 2,4 % van de stofbaden van de bruine leghennen in de strooiselbak waargenomen. We hebben de indruk dat uitschudden tijdens deze waarnemingen ook in de rest van de kooi weinig voorkwam. Hieruit volgt dat er tijdens het stofbaden in de strooiselbak weinig of geen substraat in het verenpak kwam. Dit resultaat is in overeenstemming met wat we bij de vleeskuikenmoederdieren in het Cornmunesysteem (experiment C1) gevonden hebben. Omdat in deze kooi slechts een kunstgrasmat aanwezig was, kon geen substraat in het verenpak komen. Het uitschudden werd alleen na een gering percentage (6 %) van alle stofbaden waargenomen.

De resultaten stemmen ook overeen met de analyses van het verenvet. Verenvet wordt door middel van substraat uit het verenpak verwijderd. Hennen vinden oud verenvet in hun verenkleed niet prettig, zoals blijkt uit het inhaaleffect nadat de dieren van stofbadgedrag gedepriveerd zijn geweest en uit hun reactie op kunstmatig aangebracht oud verenvet; zie inleiding). Noch bij de witte leghennen in de welzijnskooi (experiment A), noch bij de vleeskuikenmoederdieren op het kunstgras van het Cornmunesysteem (experiment C1) vonden we een aantoonbaar effect van het stofbaden op het verenvet. We nemen aan zo'n effect er ook niet is geweest op het verenvet van de bruine leghennen in de welzijnskooi (experiment B). Bij de vleeskuikenmoederdieren op het strooisel van de grondstal (experiment C2) was wel effect aanwezig.

Conclusie:

Tijdens het stofbaden van de bruine hennen in de strooiselbak van de welzijnskooi komt weinig of geen substraat in het verenpak terecht. Hierdoor zal er geen oud verenvet verwijderd worden, wat het welzijn van de hennen verlaagd.

Is het uit oogpunt van welzijn nadelig als hennen zich na hun stofbad niet uitschudden?

Uitschudden na het stofbaden kwam nauwelijks voor. Hennen schudden zich niet alleen uit na stofbaden, maar bijvoorbeeld ook na een copulatie. Toch rekenen we uitschudden niet tot sexueel gedrag. Vermoedelijk schudden dieren om hun verenpak weer op orde te brengen door bijvoorbeeld het in het pak aanwezige substraat te verwijderen of de veren weer in de juiste positie te brengen. Waarschijnlijk moet men het uitschudden ook niet tot de stofbadhandelingen rekenen. Als er geen substraat aanwezig is en de veren zich niet in wanorde bevinden, schudden de dieren ook niet.

Indien het uitschudden wel tot het stofbadgedrag behoort, kan men verwachten dat er na een "volledig" stofbad zonder strooisel een grotere kans is dat de dieren zich zullen uitschudden. Korte stofbaden zijn in ieder geval niet volledig. Van vleeskuikenmoederdieren onder ruime omstandigheden, op het strooisel van de grondstal (experiment C2), hebben we vooral bij de kortere stofbaden geen uitschudden waargenomen. Dit zegt echter weinig omdat veel korte stofbaden zijn verstoord. De verstoring kan ook de oorzaak zijn dat de hennen zich buiten beeld hebben uitgeschud. In strijd met de gedachte dat uitschudden tot het stofbadgedrag behoort, is het resultaat dat op het kunstgras in het Cornmunesysteem bij vleeskuikenmoederdieren (experiment C1) werd gevonden. Hier werd uitschudden na korte stofbaden wel gezien. Het uitschudden kwam echter vaker voor na lange stofbaden. Uitschudden kwam bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) voor na een stofbad uit de klasse van 16 t/m 20 minuten en een uit de klasse 21 t/m 25 minuten. Beide behoren dus tot de zes langste stofbaden.

Conclusie:

De gegevens zijn te beperkt en te tegenstrijdig om te kunnen concluderen dat uitschudden een onderdeel van het stofbadgedrag uitmaakt. Vermoedelijk is weinig uitschudden op zich niet negatief voor de kwaliteit van het stofbaden. Dat er geen substraat in het verenpak komt en het verenvet dus niet wordt verwijderd, is uiteraard wel negatief voor de kwaliteit van het stofbaden.

Komen de bruine hennen in de strooiselbak in de tweede fase van het stofbad?

Uit de literatuur (Van Liere *et al.*, 1989) is bekend dat een volledig stofbad bestaat uit een inschud- en een zijwrijfphase. Het optreden van zijwrijven betekent dat dieren niet in de eerste fase van het stofbad zijn blijven steken. Voor een beoordeling van de kwaliteit van het stofbaden is zijwrijven dus een belangrijk gedrag.

Vleeskuikenmoederdieren onder ruime omstandigheden, op het strooisel in de grondstal (experiment C2) vertoonden tijdens 27 van de 38 stofbaden zijwrijven. In 71,1 % van de stofbaden kwamen deze moederdieren dus in de tweede fase (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a).

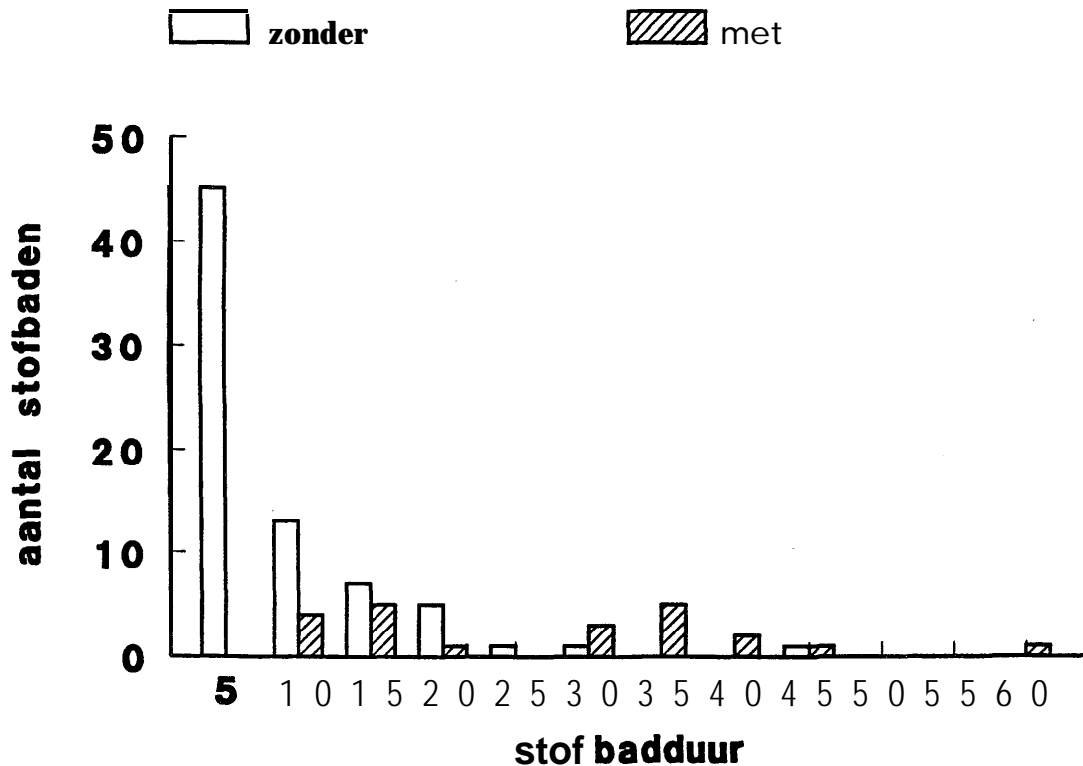
Zijwrijven kwam bij de bruine leghennen tijdens 19 van de 75 stofbaden voor. In 25,3 % van de stofbaden kwamen de bruine leghennen dus in de tweede fase (figuur 3.4). Dit is dus aanzienlijk minder (2/3) dan bij de vleeskuikenmoederdieren.

Bij het onderzoek naar de witte leghennen in de strooiselbak (experiment A) is alleen incidenteel naar het gedrag tijdens het stofbaden gekeken: zijwrijven bleek voor te komen bij de witte leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi.

Bij het onderzoek naar de moederdieren onder beperkte omstandigheden, op het kunstgras in het Communesysteem (experiment C1), hebben we wel het gedrag tijdens het stofbaden gemeten. Deze waarde kwam goed overeen met die van de bruine leghennen van experiment B: moederdieren vertoonden zij wrijven tijdens 20 % van alle stofbaden (figuur 4.3).

Conclusie:

Zowel bruine als witte leghennen blijken tijdens het stofbaden onder beperkte omstandigheden in de tweede fase te kunnen komen. Dit gebeurt echter minder vaak dan onder ruimere omstandigheden.



Figuur 4.3: Aantal stofbaden met of zonder zijwrijven van vleeskuikenmoederdieren op kunstgras (experiment C1). Bron: Van Rooijen en van der Haar, 1997a

Vallen bruine hennen in de strooiselbak terug tijdens de tweede fase van het stofbad?

Hennen zijn in staat om tijdens het stofbad onder beperkte omstandigheden in te schudden (in de tweede fase te komen). Wat is echter de kwaliteit van dit inschudden? Stofbaden die langer dan 40 minuten duren wijzen volgens Van Liere *et al.* (1990) erop dat een dier wel verder is gekomen dan de eerste fase, maar niet in staat is om in de tweede fase te blijven. Deze onderzoekers vonden op verse houtkrullen stofbaden die langer dan 40 minuten duurden. Verse houtkrullen komen nauwelijks in het verenpak. Deze hennen vertoonden gedrag uit de tweede (inwrijf)fase, maar dit werd regelmatig onderbroken door gedrag uit de eerste (inschud)fase. Kennelijk voldeed de tweede fase niet, omdat er geen substraat was ingeschud. De dieren gingen weer terug naar de eerste fase om alsnog substraat in het verenpak te brengen. Bij de vleeskuikenmoederdieren onder ruime omstandigheden, op het strooisel van de grondstal (experiment C2), is dit niet gemeten.

Dergelijke extra lange stofbaden kwamen bij de bruine hennen in de strooiselbak (experiment B) niet voor (figuur 3.1). Desalniettemin bleken de dieren wel regelmatig terug te vallen naar de eerste fase. Gedurende de 19 stofbaden waarin zijwrijven voorkwam, werd 68 keer een periode met zijwrijven waargenomen (gemiddeld kwamen er $3,6 \pm 2,0$ aaneengesloten periodes van zijwrijven voor per stofbad). Achtenvijftig keer werd het zijwrijven van de bruine leghennen gevolgd door een of meerdere inschudhandelingen (inschudden, krabben met één poot of kopwrijven). Slechts tien keer was het zijwrijven het laatste gedrag voor het beëindigen van het stofbad.

In negen van deze tien stofbaden die eindigden met zijwrijven, kwamen meerdere periodes van zijwrijven voor. Dus ook tijdens deze stofbaden viel het dier terug in de eerste fase. Slechts

tijdens één stofbad van de bruine leghennen in de strooiselbak kwam zijwrijven zonder onderbreking voor. Dit was echter een stofbad dat korter dan 10 minuten duurde. Vermoedelijk werd het afgebroken voordat de hen kans had om in de eerste fase terug te vallen. De dieren waren kennelijk zeer gemotiveerd om het zijwrijven uit te voeren. Men mag aannemen dat ze in deze motivatie gefrustreerd werden (Duncan, 1970), dus dat hun welzijn verminderd is.

Bij witte leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment A) is dit niet gemeten. Bij de vleeskuikenmoederdieren op het kunstgras van het Cornmunesysteem (experiment C 1) is dit aspect niet geanalyseerd omdat het ook niet gemeten was bij experiment C2, maar het algemene beeld was hetzelfde.

Conclusie:

Hoewel de bruine en witte leghennen tijdens het stofbaden onder beperkte omstandigheden in de tweede fase komen, voldoet deze tweede fase kennelijk niet voldoende om de hennen te laten blijven. De dieren zijn gefrustreerd en hun welzijn is daardoor verminderd.

Zijn de bruine leghennen in de welzijnskooien gedeprimeerd van stofbadgedrag?

1 : Het gedrag tijdens de eerste fase

11 : Verlenging van de duur van de eerste fase

111 : Verkorting van de duur van de eerste fase

1 : Het gedrag tijdens de eerste fase

In experiment B is het gedrag tijdens de eerste fase gemeten. Stofbaden die begonnen met zijwrijven, of die alleen uit zijwrijven bestonden, kwamen niet voor bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi. Van Liere *et al.* (1990) stellen dat 100 % van de stofbaden van ongedeprievde leghennen met inschudden begint. Bij de vleeskuikenmoederdieren van experiment C2 bleek dit eveneens het geval te zijn (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a). Bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) was dit niet zo (figuur 3.5). Inschudden kwam tijdens 96 % van alle stofbaden voor. Men kan dit zien als een teken dat de bruine leghennen de gedragingen van de eerste fase soms niet volledig uitvoeren.

Vleeskuikenmoederdieren onder beperkende omstandigheden, op het kunstgras in de Communekooi (experiment C1), schudden wèl tijdens 100 % van de stofbaden in. Mogelijk was het kunstgras minder beperkend dan de strooiselbak, omdat er een groter oppervlak kunstgras per dier aanwezig was dan dat er strooiselbak per hen beschikbaar was en/of omdat het kunstgras de klok rond toegankelijk was, tegen de strooiselbak drie uur als de stofbadmotivatie niet op zijn hoogst is. Hierdoor zouden de moederdieren minder gedeprimeerd zijn.

Tijdens 80 % van alle stofbaden van de bruine leghennen in de strooiselbak krabden ze met één poot. Vleeskuikenmoederdieren in experiment C2 vertoonden krabben met een poot gedurende 93 % van de stofbaden (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a).

Gedurende 76 % van alle stofbaden van de bruine leghennen in de strooiselbak wreven ze hun kop over het rooster met zand. Vleeskuikenmoederdieren onder ruimere omstandigheden, in het strooisel van een grondstal (experiment C2) vertoonden kopwrijven gedurende 92 % van de stofbaden (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a).

Roteren is niet specifiek voor de eerste fase. Dit gedrag is door Van Rooijen en Van der Haar (1997a) voor het eerst beschreven. Van Liere (1991), Van Liere en Bokma (1987), Van Liere en Wiepkema (1991) en Van Liere *et al.* (1989, 1990, 1991) noemen roteren niet in hun onderzoek naar leghennen. Bruine hennen vertoonden dit gedrag gedurende 64 % van de stofbaden. Vleeskuikenmoederdieren onder ruimere omstandigheden, in het strooisel van een grondstal

(experiment C2) vertoonden roteren gedurende 92 % van de stofbaden (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a). Op het eerste gezicht lijkt dit een teken dat het substraat van de strooiselbak niet voldoet. De dieren zijn immers niet in staat om een kuiltje te maken. Vleeskuikenmoederdieren onder omstandigheden zonder substraat, op het kunstgras van de Communekooi (experiment C 1), vertoonden het gedrag toch tijdens 93 % van hun stofbaden. De lage frequentie in de strooiselbak wordt vermoedelijk veroorzaakt door afmetingen en de vorm van de bak. Vaak ligt een hen tussen twee andere hennen ingeklemd of in een hoek van de bak. De dieren kunnen dan nauwelijks roteren zonder met een andere kip in conflict te komen.

Indien roteren vooral met de beschikbare ruimte te maken heeft, verwacht men weinig relatie met de duur van het stofbad. Roteren kwam bij de bruine leghennen inderdaad niet tijdens alle stofbaden van vijf minuten of langer voor: roteren kwam niet voor tijdens vier van de 18 van 6 t/m 10 minuten en slechts eenmaal niet tijdens een stofbad van 11 t/m 15 minuten. Roteren kwam maar tijdens de helft van alle stofbaden van vijf minuten of korter voor.

Dat bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) vaak niet alle gedragingen (krabben met een poot, kopwrijven, mogelijk ook inschudden) van de eerste fase uitvoerden, kan men zien als een teken van stofbaddeprivatie. Echter, tijdens alle stofbaden van vijf minuten of langer van de bruine leghennen kwamen alle gedragingen uit de inschudfase, zowel inschudden, krabben met één poot als kopwrijven, voor. Bij de stofbaden die korter dan vijf minuten duurden was dit maar bij 22 van de 44 stofbaden het geval. Twaalf keer bestond het stofbad alleen uit inschudden, zeven keer uit inschudden in combinatie met kopwrijven of krabben met een poot. Slechts eenmaal beperkte het stofbad zich tot kopwrijven, eenmaal tot krabben met een poot en eenmaal tot de combinatie van deze twee. Dit suggereert dat de eerste fase niet volledig werd uitgevoerd, omdat het stofbad om andere redenen werd afgebroken, vermoedelijk onder invloed van andere hennen.

Conclusie:

De bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi voerden niet altijd alle gedragingen van de eerste fase uit. Dit hoeft echter niet op deprivatie te wijzen. Het is waarschijnlijker dat de stofbaden verstoord werden door de andere hennen voor de eerste fase was afgesloten.

II : Verlenging van de duur van de eerste fase

Indien de bodem niet geschikt is om in te stofbaden kan dit twee tegengestelde effecten hebben op de duur van de eerste fase. Hennen kunnen langdurig in de eerste fase blijven hangen of ze kunnen de duur van de eerste fase inkorten

In experiment C2 kwamen lange stofbaden zonder zijwrijven niet voor (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a). Langere stofbaden zonder zijwrijven kwamen bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) nauwelijks voor. Twaalf van de 13 stofbaden die 10 minuten of langer duurden bevatten zijwrijven (figuur 3.4). De dieren bleven dus nauwelijks langdurig in de eerste fase steken.

Bij de vleeskuikenmoederdieren op het kunstgras in het Cornrnunesysteem (experiment C1) kwamen dergelijke stofbaden echter wel voor. Dit zou door het verschil in diertype veroorzaakt kunnen zijn. Minstens zo waarschijnlijk is het echter dat dit samenhangt met het ontwerp van de kooien. Er is per dier meer kunstgrasmat beschikbaar. In de strooiselbak heerst vermoedelijk meer competitie.

Conclusie:

Bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi verlengen de eerste fase van hun stofbad niet. Vermoedelijk is de competitie om de strooiselbak daar te groot voor. Verder onderzoek is nodig om uit te zoeken in hoeverre dit een gevolg is van het kooiontwerp en in hoeverre dit een kenmerk is van bruine leghennen.

III : Verkorting van de duur van de eerste fase.

Van Liere (1991) beschrijft het gedrag van hennen die meer dan vijf maanden geen substraat ter beschikking hadden. Deze dieren gingen na 1-2 weken op de kale houten bodem stofbaden. Aanvankelijk bestonden deze slechts uit de eerste fase. Later kwam gedrag uit de tweede fase erbij. Na langdurige substraatdeprivatie (meer dan vijf maanden) bleken deze dieren de gedragingen van de eerste fase in duur en hoeveelheid in te korten en zelfs helemaal kunnen overslaan. Er kwamen stofbaden voor die geheel uit gedrag uit de tweede fase bestonden.

Van Liere *et al.* (1990) vond dat zijwrijven niet voorkwam bij leghennen onder ruime omstandigheden tijdens stofbaden die korter duurden dan 20 minuten.

Hennen kunnen bij deprivatie de eerste fase dus ook inkorten. Of zijwrijfgedrag uitgevoerd wordt hangt niet alleen af van de geschiktheid van de omgeving, maar ook van de behoefte van het dier om dit gedrag uit te voeren. Hoe minder de dieren in staat zijn dit gedrag bevredigend uit te voeren, hoe meer hun behoefte daartoe zal toenemen en hoe meer ze de eerste fase bekorten.

Echter bij de vleeskuikenmoederdieren onder ruime omstandigheden, op het strooisel in de grondstal (experiment C2), hebben we zijwrijven waargenomen tijdens stofbaden die korter dan 21 minuten duurden (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a). Dit suggereert inkorten van de eerste fase en dus deprivatie. Dit kan er op wijzen dat het stofbadgedrag van dieren in een grondstal meer gedepriveerd wordt dan onder de omstandigheden waaronder de dieren van Van Liere *et al.* (1990) werden gehouden. Het kan ook veroorzaakt worden door het diertype zonder op deprivatie te wijzen. Mogelijk is de duur van de eerste fase bij vleeskuikenmoederdieren variabelere dan bij leghennen.

Bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) kwamen dergelijke stofbaden met zijwrijven die korter duurden dan 21 minuten ook voor (figuur 3.4). Zelfs tijdens twee van de 44 stofbaden die korter duurden dan vijf minuten kwam zijwrijven voor tijdens het stofbaden van de bruine leghennen in de welzijnskooi (experiment B). Ook bij vleeskuikenmoederdieren in de Communekooi (experiment C1) vonden we dat zijwrijven voorkwam bij stofbaden van onder de 21 minuten (figuur 4.3).

Dit suggereert dat beide type hennen de duur van de eerste fase in een deel van hun stofbaden onder beperkte omstandigheden hebben ingekort. Dit is een aanwijzing voor stofbaddeprivatie.

Conclusie:

Bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi zijn gedepriveerd in hun stofbadgedrag. Ze korten de eerste fase van het stofbaden in. Vleeskuikenmoederdieren onder beperkte omstandigheden, op het kunstgras van het Communesysteem (experiment C1), doen dit ook. Dit laatste kan echter ook met het diertype te maken hebben, want deze dieren doen dat ook onder ruime omstandigheden. Verder onderzoek is nodig om uit te zoeken of het zijwrijven tijdens korte stofbaden op het strooisel van de grondstal (experiment C2) een kenmerk is van vleeskuikenmoederdieren of dat er in de grondstal toch ook een zekere deprivatie optreedt.

Is de kwaliteit van het stofbadgedrag van leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi minder dan onder optimale omstandigheden?

Leghennen vertonen stofbadgedrag in de strooiselbak. Gedrag uit de tweede fase komt hierbij voor. Er zijn echter aanwijzingen dat de kwaliteit van deze stofbaden niet optimaal is:

- Van witte leghennen weten we dat het stofbaden in de strooiselbak geen aantoonbaar effect heeft op het percentage verenvet. Het is bekend dat hennen overtollig oud verenvet met prettig vinden.
- Leghennen schudden zich nauwelijks uit na het stofbaden in de strooiselbak. Er komt dus geen of nauwelijks substraat in het verenpak. Het is bekend dat hennen geneigd zijn de overgang naar de tweede fase niet te maken als er geen substraat in het verenpak aanwezig is. De tweede fase wordt als het belangrijkste beschouwd, de eerste fase als een voorbereiding.
- Het aantal stofbaden waarbij bruine leghennen in de tweede fase komt is abnormaal laag.
- Abnormaal veel stofbaden van leghennen in de strooiselbak zijn te kort.
- Leghennen in de strooiselbak vertonen abnormaal veel stofbaden. De meeste witte leghennen nemen meerdere malen per dag een stofbad in de bak. Kennelijk zijn de stofbaden niet bevredigend en blijft de motivatie om te stofbaden hoog. De dieren zijn dus gefrustreerd.
- De bruine leghennen vallen voortdurend terug in de eerste fase tijdens stofbaden in de strooiselbak. Dergelijke herhaalde pogingen om alsnog substraat in het verenkleed te krijgen wijzen op frustratie.
- Niet alle gedragingen uit de eerste fase worden altijd uitgevoerd tijdens stofbaden van de bruine hennen in de strooiselbak. Dit is waarschijnlijk het gevolg van verstoringen door hokgenoten.
- Roteren komt te weinig voor tijdens stofbaden van de bruine hennen in de strooiselbak. Dit is waarschijnlijk het gevolg van te weinig oppervlak aan strooiselbak per hen.
- Gedragingen uit de tweede fase komen voor tijdens korte stofbaden van de bruine hennen in de strooiselbak. Dit wijst op stofbaddeprivatie; dat wil zeggen dat de motivatie om de tweede fase uit te voeren zo is toegenomen dat de hennen de eerste fase inkorten.

Is de kwaliteit van het stofbaden op het kunstgras in het Communesysteem beter dan in de strooiselbak van de welzijnskooi? / Is er verschil tussen het stofbadgedrag van leghennen en vleeskuikenouderdieren?

Een kunstgrasmat is volgens Van Rooijen (1998) uit oogpunt van management aantrekkelijker dan een strooiselbak. Ook voor de hennen heeft het kunstgras aantrekkelijke kanten:

- a Het oppervlak kunstgras per dier is meer dan tweemaal zo groot als het oppervlak aan strooiselbak per dier;
- b Het kunstgras is rond de klok aanwezig en de strooiselbak slechts gedurende drie uur;
- c Hennen baden bij voorkeur gedurende het midden van de lichtperiode (Vestergaard, 1982). Het kunstgras is gedurende deze periode beschikbaar, de strooiselbak alleen aan het eind van de lichtperiode.

Als we de stofbadduren als maat nemen voor de stofbadkwaliteit, lijkt het kunstgras er inderdaad iets beter uit te komen (Van Rooijen, 1998). In tabel 2.2 is te zien dat bij vleeskuikenmoederdieren de toename in het percentage korte stofbaden onder beperkende omstandigheden (experiment C1) in vergelijking met het percentage onder ruimere omstandigheden (experiment C2) minder groot was bij de leghennen (experiment B en A). Bij de moederdieren ging het percentage van de stofbaden van 5 minuten of korter van 15,8 % (onder ruime omstandigheden) naar 40,5 % (onder beperkte). Bij de leghennen waren de overeenkomstige getallen 15 % en 58,7 % (voor de bruine) of 61,6 % (voor de witte).

Het percentage van de stofbaden van 20 minuten of korter ging bij de moederdieren van 75,8 % naar 85,5 %, bij de leghennen van 49 % naar 97,4 % (bruine) of 99,1 % (witte). De frequentieverdeling van de stofbaden van de vleeskuikenmoederdieren op het kunstgras van het Communesysteem had dan ook een wat minder steile helling dan die van de bruine en witte leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi. De stofbaden van de moederdieren werden dus gemiddeld minder snel afgebroken.

Behalve de duur van de stofbaden kan ook het gedrag tijdens het stofbaden ons informatie over de kwaliteit van het stofbaden geven. Bij de vleeskuikenmoederdieren op het kunstgras in experiment C1 kwamen lange stofbaden voor, zonder dat het dier in de tweede fase kwam. De dieren vertoonden geen zijwrijven (figuur 4.3). Zulke stofbaden zijn een teken dat de bodem niet voldoet om in te stofbaden. Bij de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) kwamen dergelijke stofbaden niet voor (figuur 3.1). Bij de witte leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment A) is gemeten of zijwrijven voorkwam (slechts 0,2 % van de stofbaden van de witte leghennen duurde langer dan 30 minuten, dus de kans dat ze voorkwamen is niet erg groot). Ook dit verschil in het optreden van lange stofbaden zonder zijwrijven tussen leghennen en moederdieren kan men verklaren uit de verschillende huisvestingssystemen. Als er meer competitie is, worden de stofbaden afgebroken voor ze lang kunnen worden.

Ook gedrag uit de eerste fase kan iets vertellen over de kwaliteit van het stofbaden. De bruine leghennen vertoonden inschudden gedurende 96 % van hun stofbaden in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B.) Vleeskuikenmoederdieren in experiment C 1 deden dit tijdens 100 % van de stofbaden (figuur 3.5). Dit verschil lijkt verwaarloosbaar. Indien het niet door het verschil in diertype wordt veroorzaakt, kan het een argument zijn ten gunste van het kunstgras. Bij het krabben met één poot lag het verschil de andere kant op. Tijdens 80 % van alle stofbaden van de bruine leghennen in de strooiselbak krabden ze met één poot. In de Communekooi deden de moederdieren dit minder vaak. Slechts tijdens 62 % van alle stofbaden krabden de moederdieren op het kunstgras (experiment C1) met één poot.

Ook kopwrijven kwam tijdens de stofbaden van de bruine leghennen in de strooiselbak vaker voor dan tijdens de stofbaden van de moederdieren op kunstgras. De bruine leghennen deden dit gedurende 67 % van de stofbaden (experiment B). In het Cornmunesysteem (experiment C1) wreven de moederdieren slechts tijdens 40 % van de stofbaden hun kop over de kunstgrasmat. Deze gegevens lijken voor de strooiselbak te pleiten.

Vleeskuikenmoederdieren onder ruime omstandigheden, op het strooisel van de grondstal (experiment C2) vertoonden deze gedragingen uit de eerste fase wel vaker. Het is dus onwaarschijnlijk dat dit aan het verschil in diertype moet worden toegeschreven. Kennelijk levert de strooiselbak betere prikkels om de gedragingen van de eerste fase op te wekken dan het kunstgras.

Roteren behoort niet specifiek tot de eerste fase. Het wordt in de literatuur niet vermeld. Vleeskuikenmoederdieren in experiment C2 vertoonden roteren gedurende 92 % van de stofbaden (Van Rooijen en Van der Haar, 1997a). Bruine hennen vertoonden dit gedurende 64 % van de stofbaden. Op het eerste gezicht lijkt dit een teken dat het substraat van de strooiselbak minder voldoet dan strooisel in de grondstal. De dieren zijn immers niet in staat om een kuiltje te maken. Vleeskuikenmoederdieren onder omstandigheden zonder substraat, op het kunstgras van de Communekooi (experiment C1) waren helemaal niet in staat een kuiltje te maken.

Toch vertoonden ze dit gedrag tijdens 93 % van hun stofbaden (figuur 3.5). De lage frequentie in de strooiselbak wordt vermoedelijk niet veroorzaakt door het dunne laagje zand met rooster, maar door afmetingen en de vorm van de bak: de dieren kunnen vaak nauwelijks roteren zonder met een andere kip in conflict te komen.

Indien roteren inderdaad vooral met de beschikbare ruimte te maken heeft, mag men verwachten dat er weinig relatie bestaat met de duur van het stofbad. Zowel bij korte als bij langere stofbaden blijft de ruimte om te roteren beperkt, hoewel hoe langer het stofbad, hoe groter de kans dat er een keer wat meer ruimte is. Deze verwachting kwam uit. Roteren trad tijdens de helft van alle stofbaden van vijf minuten of korter op. Maar roteren kwam ook niet voor tijdens vier van de 18 stofbaden van 6 t/m 10 minuten en één keer niet tijdens een stofbad van 11 t/m 15 minuten. Dit resultaat lijkt weer ten gunste van het kunstgras uit te vallen.

In deze proeven zijn alleen leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B) en vleeskuikenmoederdieren op het kunstgras van het Communesysteem (experiment C 1) onderzocht. Het is dus mogelijk dat de gevonden verschillen niet of niet alleen door het huisvestingssysteem veroorzaakt worden, maar door het verschil in diertype. Met name de bruine leghennen vertoonden meer agressief en sexueel gedrag dan de moederdieren. Ze zullen dus meer stofbaden verstoren. De witte leghennen lijken in dit opzicht niet veel te verschillen van de moederdieren. Verder onderzoek zal uit moeten maken of deze resultaten niet aan het verschil in diertype moet worden toegeschreven.

Bij vleeskuikenmoederdieren op het kunstgras in experiment C 1 bleef 21 % van de hennen zitten na de laatste stofbadhandeling (figuur 3.3). Bij de bruine leghennen bleef na 5 van de 75 (7,1%) stofbaden de hen zitten in de strooiselbak van de welzijnskooi (experiment B). Dit lijkt in overeenstemming met de verschillen tussen beide huisvestingssystemen. Echter, voor leghennen onder ruime omstandigheden is dit "blijven zitten" niet beschreven. Vleeskuikenmoederdieren uit experiment C2 bleven ook na een groot deel (34,2 %) van de stofbaden zitten. Vermoedelijk betreft dit dus een verschil in diertype. Moederdieren zijn zwaarder dan leghennen. Zwaardere dieren blijven mogelijk liever zitten. Moederdieren zijn mogelijk ook minder agressief dan leghennen, zodat zittende hennen minder gestoord worden.

Een ander mogelijk verschil tussen beide diertypen is het in de tweede fase komen, zoals blijkt uit het optreden van zijwrijven tijdens korte stofbaden. Van Liere *et al.* (1990) vonden dat zijwrijven met voorkwam bij leghennen onder ruime omstandigheden tijdens stofbaden die korter duurden dan 20 minuten. Echter, bij de vleeskuikenmoederdieren onder ruime omstandigheden, op het strooisel in de grondstal (experiment C2) hebben we zijwrijven waargenomen tijdens stofbaden die korter dan 21 minuten duurden (Van Rooijen en van der Haar, 1997a). Dit verschil hoeft echter niet door het verschil in diertype veroorzaakt te worden. Het kan er ook op wijzen dat het stofbadgedrag van dieren in een grondstal (experiment C2) meer gedeprimeerd wordt dan onder de omstandigheden waaronder de dieren van Van Liere *et al.* (1990) werden gehouden. Een andere mogelijkheid is dat bij nauwkeurige bestudering van de stofbaden van leghennen (uitgebreider dan die van Van Liere *et al.*, 1990) zou kunnen blijken dat korte stofbaden met zijwrijven onder ruime omstandigheden wel voorkomen bij leghennen. Dit zou de resultaten betreffende korte stofbaden met zijwrijven in de strooiselbak relativiseren. Hiertegen pleit dat bij de moederdieren in de grondstal ook het percentage stofbaden met een "normale" duur lager was dan bij de leghennen. Bij leghennen was dit percentage 43 % (Van Liere *et al.*, 1990) bij moederdieren 18,4 % (tabel 2.2). Verder onderzoek is gewenst.

Conclusie m.b.t. het huisvestingssysteem:

De stofbaden op het kunstgras waren wat langer dan in de strooiselbak. Op kunstgras vertoonden de witte hennen meer inschudden en roteren dan de bruine leghennen. Dit kan betekenen dat de kwaliteit van het stofbad van de vleeskuikenmoederdieren op kunstgras beter is. Ze vertoonden echter minder gedragingen uit de eerste fase dan de bruine leghennen in de strooiselbak. Dit zou betekenen dat de kwaliteit op het kunstgras minder is. Verder onderzoek is nodig om de invloed van het diertype vast te stellen.

Conclusie m.b.t. diertype:

De gevonden verschillen in het stofbadgedrag tussen leghennen en vleeskuikenouderdieren waren klein en lijken voor het grootste gedeelte aan de verschillen in huisvestingssysteem toegeschreven te kunnen worden. Mogelijk dat ook het zijwrijven tijdens korte stofbaden onder ruime omstandigheden en het gemakkelijker laten vallen van gedragingen van de eerste fase onder beperkte omstandigheden kenmerken van vleeskuikenmoederdieren zijn. Vermoedelijk zijn moederdieren meer geneigd om na het stofbad te blijven zitten dan leghennen. Verder onderzoek is echter nodig om over deze zaken zekerheid te verkrijgen.

5 SLOTCONCLUSIES EN SUGGESTIES VOOR VERDER ONDERZOEK

De kwaliteit van de stofbaden van de bruine leghennen in de strooiselbak van de welzijnskooi was niet optimaal. De drang om te stofbaden bleef aanwezig en leek zelfs toe te nemen. De kwaliteit is duidelijk minder dan bij stofbaden op een voortdurend aanwezig groot oppervlak aan dik geschikt substraat, waar de dieren rustig op kunnen stofbaden.

Opvallend veel stofbaden in de strooiselbak werden verstoord door agressief en seksueel gedrag van andere hennen. Mogelijk heeft de keuze van het diertype invloed hierop en dus op de kwaliteit van het stofbaden.

Verder onderzoek is noodzakelijk om de invloed van diertype en houderijsysteem op het stofbadgedrag te onderscheiden en om bij de stofbadvoorziening de invloed van de aard van de bodem en van andere eigenschappen te onderscheiden. Met dit onderzoek kunnen de volgende vermoedens bevestigd worden:

- De aard van de stofbadbodem leek niet de enige oorzaak van het feit dat de stofbaden onbevredigend waren voor de leghennen. Vermoedelijk spelen naast factoren als bezoek, geluiden en voer- en watergift ook het oppervlak stofbadbodem per dier, de duur dat de stofbadbodem toegankelijk is en de neiging van de hokgenoten tot het vertonen van agressief en seksueel gedrag een rol.
- De strooiselbak lijkt meer geschikt om stofbadgedrag op te wekken dan het kunstgras. Het kunstgras kan meer ruimte per dier en een continue toegankelijkheid bieden. Een combinatie van beide lijkt beter voor de kwaliteit van het stofbaden dan een van beide.
- Afgezien van het blijvenzitten na het stofbaden, lijkt er weinig verschil te bestaan tussen het stofbaden van leghennen en dat van vleeskuikenmoederdieren.
- Mogelijk is de kwaliteit van het stofbaden van moederdieren in een grondstal ook enigszins minder dan onder optimale omstandigheden. Verder onderzoek is nodig om dit te bevestigen.

LITERATUUR

- Duncan, I.J.H., 1970. Frustration in the fowl. In: Freeman B.M. and R.F. Gordon *Aspects of poultry behaviour*. Edinburgh: British Poultry Science Ltd.
- Duncan, I.J.H., T.M. Widowski, A. Malleau and J.C. Petherick, 1996. Environmental temperature, radiant heat and illumination affect occurrence of dust-bathing in hens. *Proceedings of the 30th International Congress of the International Society for Applied Ethology, 14-17 August, 1996, Guelph, Ontario, Canada*. Guelph: The Colonel K.L. Campbell Centre for the Study of Animal Welfare, p.64.
- Elder, W.H., 1954. The oil gland of birds. *Wilson Bulletin*, 66, pp. 6-31.
- Hogan, J.A., G.I. Honrado and Vestergaard, K., 1991. Development of a behavior system: Dustbathing in the Birmese Red Junglefowl (*Gallus gallus spadiceus*): II. Internal factors. *Journal of Comparative Psychology*, 105, 3, pp. 269-273.
- Ishida, K., Suzuki, T., Kusuhara, S. and Yamaguchi, M., 1973. Influence of preen gland removal on the lipid over the plumage of roosters. *Poultry Science*, 52, pp. 83-87.
- Liere, D.W. van, 1991. Function and organization of dustbathing in laying hens. *Ph.D. thesis*. Wageningen: Agricultural University.
- Liere, D.W. van, S.E. Aggrey en J. Kooijman, 1989. Het stofbaden van kippen in verschillende substraten. In: Van Rooijen, J. (samensteller). *De kip als proefkonijn in het gedragsonderzoek (The chicken as guinea pig in behavioral research)*, pp.: 78-93. Beekbergen: Centrum voor Onderzoek en Voorlichting voor de Pluimveehouderij.
- Liere, D.W. van and S. Bokma, 1987. Short term feather maintenance as a function of dustbathing in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 18, pp. 197-204.
- Liere, D.W. van, J. Kooijman and P.R. Wiepkema, 1990. Dustbathing behaviour of laying hens as related to quality of dustbathing material. *Applied Animal Behaviour Science*, 26, pp: 127-141.
- Liere, D.W. van and P.R. Wiepkema, 1991. Effects of long-term deprivation of sand on dustbathing behaviour in laying hens. *Animal Behaviour*, 43, pp.:549-558.
- Liere, D.W. van, S.E. Aggrey, F.M.R. Brouns and P.R. Wiepkema, 1991. Oiling behaviour and the effect of lipids on dustbathing behaviour in laying hens. *behavioural Processes*, 24, pp.: 71-81.
- Niekerk, T.G.C.M., 1994. Gedrag van hennen in/rondom de strooiselbak in welzijnskooien. *Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij*, 3, pp: 16- 19.
- Niekerk, T.G.C.M. van and B .F. J. Reuvekamp, 1994a. Alternatieve huisvesting leghennen: tussentijds verslag le ronde. PP-uitgave 19, 32p. *Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt"*: Beekbergen, The Netherlands.
- Niekerk, T.G.C.M. van and B.F.J. Reuvekamp, 1994b. Alternative housing systems for laying hens. *Proceedings 9th European Poultry Conference, August 7-12th 1994 (Volume I)*, pp: 159-160. UK: Glasgow.
- Niekerk, T.G.C.M. van and B.F.J. Reuvekamp, 1995a. Alternatieve huisvesting leghennen. Tussentijds verslag tweede ronde. PP-uitgave 32, 43p. *Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt"*: Beekbergen, The Netherlands.
- Niekerk, T.G.C.M. van and B.F.J. Reuvekamp, 1995b. Rapportage over de afgebroken tweede ronde van project 1030. *Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij*, 2, pp: 4-9.
- Niekerk, T.G.C.M. van and B.F.J. Reuvekamp, 1996. Alternative cage systems for laying hens. *Proceedings XX World's Poultry Congress, 2-5 September 1996, Volume N (abstracts)*, pp: 402. India: New Delhi.

- Niekerk, T.G.C.M. van and B.F.J. Reuvekamp, 1997a. Alternatieve huisvesting leghennen. Verslag derde ronde en eindverslag. PP-uitgave 57, 89p. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt": Beekbergen, The Netherlands.
- Niekerk, T.G.C.M. van and B.F.J. Reuvekamp, 1997b. Production and behaviour of laying hens in large group cages. In: Koene, P. and Blokhuis, H.J. (Editors) *Proceedings of the fifth European Symposium on Poultry Welfare 1997*, pp. 145-146. Working Group IX of the European Federation of the World's Poultry Science Association: Wageningen, The Netherlands.
- Rooijen, J. van, 1994. Stofbaden in welzijnskooien. Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij, 5, pp. 12-15.
- Rooijen, J. van, 1995a. Hennen gebruiken strooiselbak in welzijnskooi intensief. Pluimveehouderij, 25, (9), p.21.
- Rooijen, J. van, 1995b. Dust-bathing by layers in Large Enriched Cages. *Proceedings Summermeeting Association for the Study of Animal Behaviour, July 12-14, Leiden, The Netherlands*, p 7.
- Rooijen, J. van, 1996a. Hennen stofbaden kort in strooiselbak. Pluimveehouderij, 25, (9), pp.20-21.
- Rooijen, J. van, 1996b. Dust-bathing by layers in the sand-bath of large enriched cages. In: Duncan, I.J.H., Widowski, T.M. and Haley, D.B. (Editors). *Proceedings of the 30th International Congress of the International Society for Applied Ethology, 14-17 August, 1996, Guelph, Ontario, Canada*, p.: 133. Guelph: The Colonel K.L. Campbell Centre for the Study of Animal Welfare.
- Rooijen, J. van, 1997a. The contribution of a sandbox to layer welfare in large enriched cages. In: Koene, P. and Blokhuis, H.J. (Editors) *Proceedings of the fifth European Symposium on Poultry Welfare 1997*, pp. 141-142. Working Group IX of the European Federation of the World's Poultry Science Association: Wageningen, The Netherlands.
- Rooijen, J. van., 1997b. Comparison of dustbath behaviour of female broiler breeders in group cages and in a traditional system. In: Hemsworth, P.H., Špinková, M and Košťál, L (editors) *Proceedings of the 31st International Congress of the International Society for Applied Ethology, 13-16 August 1997, Prague, Czech Republic.*, p. 23 1. Institute of Animal Biochemistry and Genetics: Ivanka pri Dunaji, Slovakia.
- Rooijen, J. van, 1998. Kunstgras even effectief als strooiselbak. Pluimveehouderij, 20 februari 1998 (28), pp: 24-25.
- Rooijen, J. van en J.W. van der Haar, 1996. Vleeskuikenmoederdieren stofbaden in strooisel. Praktijkonderzoek voor de Pluimveehouderij, 4, pp. 14-18.
- Rooijen, J. van en J.W. van der Haar, 1997a. Inventarisatie stofbadgedrag vleeskuikenouderdieren in het Cornmunesysteem en bij strooisel/roosterhuisvesting. PP-uitgave 52, 29p. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt": Beekbergen, The Netherlands.
- Rooijen, J. van en J.W. van der Haar, 1997b. Stofbad in Communekooi van mindere kwaliteit. Pluimveehouderij, 50 (27), pp.: 16-17.
- Rooijen, J van, Th. van Niekerk en B. Reuvekamp, 1995. Voldoet de strooiselbak? Onderzoek naar de hoeveelheid vet in de veren. Pluimveehouderij, 25, 28, p. 11.
- Simmons, K.E.L, 1964. Feather maintenance. In: A.L. Thompson. *A New Dictionary of Birds*. pp. 278-286. New York: McGraw-Hill.
- Vestergaard, K., 1982. Dust-bathing in the domestic fowl - diurnal rhythm and dust deprivation. *Applied Animal Ethology*, 8, pp. 487-495.
- Vestergaard, K., J.A. Hogan and J.P. Kruyt, 1990. The development of a behavior system: Dustbathing in the Burmese red junglefowl: 1. The influence of the rearing environment on the organization of dustbathing. *Behaviour*, 112, 1-2, pp. 99-116.

List of figure titles

- Figure 1 Plan of the Large Enriched Cage (experiment A and B)
(after Van Niekerk and Reuvekamp, 1994a)
- Figure 2 Side view of the substrate box in the Large Enriched Cage (experiment A and B)
(after Van Niekerk and Reuvekamp, 1994a)
- Figure 3 Elements of dustbath behaviour (adapted after Van Liere, 1991)
- Figure 4 Frequency distribution of dustbath bouts of brown layers in the substrate box of the Large Enriched Cage (experiment B)
- Figure 5 Number of dustbathes with or without disturbances of brown layers in the substrate box of the Large Enriched Cage (experiment B)
- Figure 6 Comparison of behaviours after dustbathes.
opstaan = standing, zittend poetsen = preening while sitting, uitschudden = body/wing shake, bak = brown layers in the substrate box of the Large Enriched Cage (experiment B)
kunstgras = broiler breeders on the artificial grass of the Commune system (experiment C 1)
strooisel = broiler breeders on the litter of a traditional system (litter floor and slatted area) (experiment C2)
- Figure 7 Comparison of behaviour patterns during dustbathes
inschud = vertical wing shaking, roteren = rotating, krab 1p = scratching with one leg, kopwr = head rubbing, bak = brown layers in the substrate box of the Large Enriched Cage (experiment B)
Kunstgras = broiler breeders on the artificial grass of the Commune system (experiment C 1)
- Figure 8 Number of dustbathes with or without side rubbing by brown layers in the substrate box of the Large Enriched Cage (experiment B)
- Figure 9 Frequency distribution of dustbath bouts of white layers in the substrate box of the Large Enriched Cage (experiment A)
- Figure 10 Frequency distribution of dustbath bouts of broiler breeders on the artificial grass of the Commune system (experiment C1) (adapted after Van Rooijen and Van der Haar, 1997a)
- Figure 11 Number of dustbathes with or without side rubbing by broiler breeders on the artificial grass of the Commune system (experiment C1)
(after Van Rooijen and Van der Haar, 1997a)