

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 333

Effect van het aanbieden van strooisel in de vroege opfokperiode op het ontwikkelen van verenpikken bij leghennen

Maart 2010



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2010

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

In this report the possible preventive effect of substrate during early rearing of laying hens on the development of feather pecking at a later age is described.

Keywords

Laying hens, rearing, feather pecking, substrate

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s)

Ingrid C. de Jong
Henk Gunnink,
Jorine M. Rommers en
Thea van Niekerk

Titel

Effect van het aanbieden van strooisel in de vroege opfokperiode op het ontwikkelen van verenpikken bij leghennen

Rapport 333

Samenvatting

Dit rapport beschrijft onderzoek naar de preventieve werking van strooisel tijdens de vroege opfokperiode op het voorkomen van verenpikken bij leghennen op latere leeftijd.

Trefwoorden

Leghennen, opfok, verenpikken, strooisel



Rapport 333

Effect van het aanbieden van strooisel in de vroege opfokperiode op het ontwikkelen van verenpikken bij leghennen

Effect of substrate during early rearing of laying hens on the development of feather pecking behaviour

Ingrid C. de Jong
Henk Gunnink,
Jorine M. Rommers en
Thea van Niekerk

Maart 2010

Dit onderzoek werd uitgevoerd in het kader van het Plan van Aanpak Ingrepen bij Pluimvee en gefinancierd door het Productschap Pluimvee en Eieren (PPE) en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit binnen het beleidsondersteunend onderzoek (project BO-07-011-010b).

Voorwoord

In het kader van het Plan van Aanpak Ingerepen bij Pluimvee heeft Wageningen UR Livestock Research onderzoek uitgevoerd naar het belang van strooisel in de vroege opfokperiode van leghennen. Mogelijk kan door het verstrekken van het juiste strooisel in de vroege opfokperiode het risico op het ontwikkelen van verenpikken bij leghennen sterk worden verminderd. Dit rapport beschrijft de proefopzet en de resultaten van het onderzoek. Het onderzoek werd uitgevoerd in het kader van het Plan van Aanpak Ingerepen bij Pluimvee en gefinancierd door het Productschap Pluimvee en Eieren (PPE) en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit binnen het beleidsondersteunend onderzoek (project BO-07-011-010b).

Ingrid de Jong (projectleider)

Samenvatting

Er komen steeds meer aanwijzingen uit de literatuur dat de vroege opfokperiode een belangrijke rol speelt bij het ontstaan van verenpikken bij leghennen. Door het zeer vroeg aanbieden van strooisel zou het gedrag in de juiste richting worden gericht, waardoor de kans op het optreden van verenpikken op latere leeftijd sterk afneemt. Daarom is een experiment uitgevoerd om te toetsen of het verstrekken van strooisel in de vroege opfokperiode bodempikken stimuleert en verenpikken op latere leeftijd doet verminderen. In dat experiment kregen leghennen al vanaf dag 1 (meteen bij het plaatsen in de stal) de beschikking over strooisel, of pas na 21 dagen leeftijd. Er werden twee typen strooisel gebruikt: zand en houtkrullen. Kuikens die tot 21 dagen geen strooisel hadden gekregen zaten op kuikenpapier of kuikengaas. In de opfokperiode en de legperiode werd het gedrag waargenomen waarbij het accent lag op bodempikken en (ernstig) verenpikken. Daarnaast werden beschadigingen aan het verenpak gescoord aan het eind van de opfokperiode en bij het afsluiten van de proef op 40 weken leeftijd.

Uit de resultaten blijkt dat het verstrekken van strooisel op dag 1 inderdaad leidt tot meer bodempikken, waarbij bodempikken meer voorkomt bij kuikens gehuisvest op houtkrullen vergelijking met kuikens op kuikengaas, kuikenpapier of zand (dag 5). Vanaf dag 8 pikken de kuikens op kuikenpapier en zand ook meer naar de bodem dan de kuikens op kuikengaas. Op dag 21 kregen alle hokken de beschikking over strooisel (zand of houtkrullen). Op week 4 zijn er nog verschillen in bodempikken (dit komt meer voor bij de kuikens die altijd op zand of houtkrullen of eerst op gaas zaten dan bij de kuikens die eerst op papier zaten). Maar later in de opfok zijn er geen verschillen meer tussen de behandelingen. Mild en ernstig verenpikken komen weinig voor. Op 4 weken leeftijd zijn er meer hokken met mild verenpikken bij de behandelingsgroepen die eerst gaas of papier hadden dan bij behandelingen die altijd zand of houtkrullen als substraat hadden. Aan het eind van de opfok is er alleen bij de GZ (gaas-zand) behandelingsgroep sprake van grotere schade aan het verenpak dan bij de andere behandelingsgroepen, wat hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt wordt door verenpikken. De schade aan het verenpak aan het einde van de opfok is bij alle behandelingsgroepen gering.

Ook in de legperiode werd er weinig verenpikken waargenomen. Vanwege de lage niveaus van verenpikken kon er vaak geen betrouwbare statistische analyse worden uitgevoerd over de mate waarin mild of ernstig verenpikken voorkwam bij de behandelingsgroepen. Alleen de waarnemingen van het aantal milde of ernstige verenpik 'bouts' op 40 weken leeftijd gaven aanwijzingen voor minder mild verenpikken bij de behandelingsgroepen die in de eerste drie weken strooisel (zand of houtkrullen) hadden gekregen dan behandelingsgroepen die eerst op kuikengaas of kuikenpapier waren gehuisvest. Er waren geen significante verschillen in de kwaliteit van het verenpak op 40 weken leeftijd, alhoewel het verenpak van de GZ groep de slechtste conditie had.

Omdat er weinig verenpikken voorkwam was het lastig conclusies te trekken over mogelijke verschillen tussen zand of houtkrullen als strooisel. Uit deze proef zijn in ieder geval geen duidelijke aanwijzingen naar voren gekomen dat één van beide substraten een meer preventieve werking zou hebben op verenpikken dan de andere. Houtkrullen lijken wel aantrekkelijker voor bodempikken bij

jonge kuikens dan zand. Bovendien bleek de combinatie gaas – zand het minst gunstig met betrekking tot de ontwikkeling van verenpikken.

Uit deze proef blijkt dat bodempikken in de eerste drie weken duidelijk wordt gestimuleerd, al in de eerste levensweek, door de jonge opfokhennen te huisvesten op strooisel. Door de lage niveaus van verenpikken tijdens de opfok en de legperiode is het lastig harde conclusies te trekken of het verstrekken van strooisel gedurende de eerste weken een preventief effect heeft op verenpikken, al zijn er wel aanwijzingen in die richting. Aanvullend onderzoek is nodig om deze aanwijzingen te bevestigen

Summary

Previous research indicated that the early rearing period may have a crucial role in the development of feather pecking in laying hens. By providing substrate during early rearing, pecking behaviour might be directed towards the floor instead of the dawn or feathers of other birds. This might significantly reduce the risk for the development of feather pecking at a later age. We carried out an experiment to test the hypothesis that providing adequate substrate during early rearing stimulates pecking to the floor and reduces feather pecking when adult. In this experiment laying hens were either provided with substrate from day 1 onwards (immediately at placement in the rearing house), or provided with substrate from day 21 onwards. Two types of substrate were used: wood shavings and sand. Chickens that did not receive substrate until day 21 of age were either reared on mesh matting or chickpaper. Behaviour was observed during rearing and the production period. Moreover, the quality of the feather cover was scored at the end of the rearing period and at the end of the experiment at 40 weeks of age.

Results showed that providing substrate at day 1 indeed stimulated floor pecking. Chickens housed on wood shavings showed significantly more pecking directed at the floor at day 5 as compared to chickens housed on mesh matting, chickpaper or sand. At day 8, chickens housed on sand or chickpaper pecked more at the floor as compared to chickens housed on mesh matting. From day 21 onwards all pens were provided with either sand or wood shavings. At four weeks of age there were differences in floor pecking (more hens were floor pecking when they were housed on sand, wood shavings, or mesh matting during the first three weeks than in chickens that were housed on chickpaper during the first three weeks). Also at four weeks of age, more mild feather pecking was observed in the groups that were previously housed on chickpaper or mesh matting as compared to groups that had always been housed on sand or wood shavings. However, no differences in feather pecking and floor pecking were observed between the different treatment groups at other ages in the rearing period. Frequencies of mild as well as severe feather pecking were very low in all treatment groups during the rearing period. At the end of the rearing period, only the treatment group that was first housed on mesh matting and from three weeks of age housed on sand, showed severe feather pecking behaviour that resulted in significantly more feather damage at 16 weeks of age. In general only little feather damage was found at the end of the rearing period for all treatment groups.

Like for the rearing period, during the production period little feather pecking was observed. Due to the low frequencies of mild and severe feather pecking no reliable statistical analysis could be performed on feather pecking frequencies. Only the observations of the number of bouts of severe and mild feather pecking at 40 weeks of age indicated that significantly less mild feather pecking was observed in the treatment groups that were housed on sand or wood shavings until day 21 of age, as compared to the hens that had been housed on chickpaper or mesh matting until day 21 of age. No significant differences in feather damage were observed at 40 weeks of age, although the group that had been housed on mesh matting until day 21 and subsequently on sand had most feather damage.

Because of the low levels of mild and severe feather pecking it is difficult to draw any firm conclusions about possible differences between sand or wood shavings as substrate. There seemed

to be no difference between these substrate types in the preventive effect on feather pecking behaviour. Wood shavings seemed to be more attractive to peck at than sand in very young chickens. In addition, the treatment groups first housed on mesh matting and subsequently on sand showed the highest levels of (severe) feather pecking behaviour.

This experiment showed that pecking at the floor was clearly stimulated by the provision of substrate during early rearing. This effect could already be observed in the first week of life of the chickens. Due to the low frequencies of mild and severe feather pecking it is difficult to draw any firm conclusions with respect to the preventive effect of substrate during early rearing on the development of feather pecking behaviour. However, there are some indications that feather pecking frequencies were higher in adult hens in groups housed on mesh matting and chickpaper during the first three weeks of life, as compared to groups that were housed on sand or wood shavings during the first three weeks of life. More research is necessary to confirm these indications.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methoden	3
	2.1. Dieren en huisvesting	3
	2.2. Dierwegingen en uitval	5
	2.3. Gedragswaarnemingen	5
	2.4. Veerbeschadigingen	6
	2.5. Statistische analyse	7
3	Resultaten	8
	3.1 Diergewichten en uitval	8
	3.2 Gedragswaarnemingen	8
	3.2.1 Gedragswaarnemingen tot 21 dagen leeftijd	8
	3.2.2. Gedragswaarnemingen tijdens de opfokperiode tussen 21 dagen leeftijd en 16 weken leeftijd	10
	3.2.3. Gedragswaarnemingen tijdens de legperiode	14
	3.3 Veerbeschadigingen	18
4	Discussie	21
	4.1 Vroege opfokperiode	21
	4.2 Opfokperiode tussen 3 en 16 weken leeftijd	21
	4.3 Legperiode	22
	4.4 Conclusies	23
	Referenties	24
	Bijlage	25
	Bijlage 1. Entschema	25

1 Inleiding

Verenpikken bij leghennen is een multifactorieel probleem. Er zijn vele factoren die van invloed kunnen zijn bij het ontwikkelen van verenpikgedrag, zoals bijvoorbeeld licht, voeding, het optreden van stress en de beschikbaarheid van strooisel (zie Blokhuis and Wiepkema, 1989 en Dixon, 2008 voor een overzicht). In het verleden was het onderzoek vaak gericht op de legperiode. Uit meer recent onderzoek komt steeds meer naar voren dat de vroege opfokperiode erg bepalend is voor het risico om verenpikken op latere leeftijd te ontwikkelen (Johnsen et al., 1998; Chow and Hogan, 2005; Jensen et al., 2006; Newberry et al., 2007; Rodenburg et al., 2008). In de opfokperiode ontwikkelen zich een aantal essentiële gedragingen, waaronder scharrelen en stofbaden. Gesuggereerd wordt dat de richting van bodempikken al voor dag 10 bepaald wordt (Johnsen et al., 1998; Chow and Hogan, 2005). Ook wordt rond de tiende levensdag bepaald welk substraat de voorkeur heeft voor stofbadgedrag (Hogan and Vanboxel, 1993; Johnsen et al., 1998).

Wageningen UR Livestock Research heeft een pilotproef uitgevoerd bij jonge leghenkuikens, die met of zonder kloek waren gehuisvest in een hok waar ze de beschikking hadden over zand en houtkrullen. Uit deze proef bleek dat de meeste kuikentjes zich op de houtkrullen bevinden. Dat was al vanaf dag 1 zichtbaar, maar het percentage kuikentjes op houtkrullen was het hoogst op dag 7 en dag 10. Het percentage kuikentjes op zand nam toe met de leeftijd en was het hoogst op dag 14 (De Jong et al., 2009). Eerder onderzoek heeft uitgewezen dat leghennen om te scharrelen een voorkeur hadden voor houtkrullen (De Jong et al., 2007), maar dat ze voor stofbaden een voorkeur hadden voor turfmoalm (De Jong et al., 2007) of zand (Van Liere et al., 1990; Van Liere and Siard, 1991). Verder bleek uit de pilotproef dat de tijd besteed aan bodempikken toeneemt tussen de 3 en 10 dagen leeftijd. Overigens bleek uit deze proef dat kuikens met een kloek meer aanwezig waren op de houtkrullen en ook meer naar de bodem pikten (De Jong et al., 2009), wat eerder onderzoek bevestigde (Riber et al., 2007).

Het doel van deze proef was om te bestuderen of vroege verstrekking van strooisel het risico op verenpikken op latere leeftijd vermindert. Op basis van de gegevens uit de pilotproef en uit de literatuur is ervoor gekozen om leghennen al op dag 1 bij het plaatsen in de stal strooisel te verstrekken of pas vanaf 21 dagen leeftijd. De literatuur en de pilotproef suggereren dat de richting voor bodempikken al vroeg wordt bepaald (vanaf dag 3). Omdat uit de pilotproef bleek dat de tijd besteed op zand nog toenam tot 14 dagen leeftijd, en uit de literatuur blijkt dat stofbaden zich ontwikkelt rond de 10^e dag, lijkt de periode rond 14 dagen leeftijd van belang te zijn voor het bepalen van de substraatvoorkeur voor stofbaden. Daarom hadden we aan de controlegroepen pas na drie weken leeftijd strooisel verstrekt. Er was gekozen voor twee typen strooisel, zand en houtkrullen, omdat er aanwijzingen waren dat leghennen voor verschillende gedragingen de voorkeur hebben voor een ander type strooisel. De controlegroepen waren tot drie weken leeftijd gehuisvest op kuikengaas of kuikenpapier. Beiden worden gebruikt in de praktijk. In het geval van kuikenpapier zal er nog sprake zijn van mest en voer op het papier, dus van enig substraat. Daarom werd in deze proef ook gekeken of er nog verschillen zijn tussen deze twee behandelingsgroepen.

Zowel tijdens de opfokperiode als tijdens de legperiode werden gedragswaarnemingen uitgevoerd. Daarnaast is het verenpak zowel aan het eind van de opfokperiode, als aan het einde van de proef (40 weken leeftijd) beoordeeld op schade.

2 Materiaal en methoden

2.1. Dieren en huisvesting

Op dag 1 (14-08-2008) zijn 1440 ééndagskuikens (Lohmann Brown Lite) opgezet. De kuikens waren random verdeeld over 60 hokken (l x b x h 1.50 x 1.0 x 2.30 m; 24 kuikens per hok; zie figuur 1). De hokken waren opgesteld in twee identieke afdelingen. In iedere afdeling stonden twee rijen met vijftien hokken. De afscheiding tussen de hokken bestond uit gaas. Op de bodem bij de strooiselruimte was een hardboard plaat tegen het gaas aangebracht zodat het strooisel zich niet over meerdere hokken kon verspreiden (figuur 1). De snavels van de kuikens waren niet behandeld.



Figuur 1. Overzicht van het hok, met de afscheiding voor de beun.

Tot 21 dagen leeftijd werden de kuikens op de beun (50 x 100 cm) gehuisvest, daarna kregen ze de beschikking over het hele hok (1.50 x 1.0 m; strooiselruimte 100 x 100 cm). De hoogte van de beun was 52 cm (voorkant), oplopend tot 57 cm (achter). Om te voorkomen dat de kuikens van de beun vielen en in de strooiselruimte terecht kwamen was er tot 21 dagen leeftijd ca. 50 cm gaas aangebracht aan de voorkant van de beun. Onderaan tegen het gaas was een houten lat van ca. 10 cm aangebracht zodat het strooisel niet van de beun kon vallen (Figuur 1). Op de beun was kuikengaas, kuikenpapier of kuikenpapier met houtkrullen of zand aangebracht volgens het behandelingschema (zie tabel 1 en figuur 2). Bij de behandelingen met strooisel was de strooisellaag 1 cm dik. De behandelingen waren random verdeeld over de rijen binnen een afdeling.

Na 21 dagen leeftijd kregen alle kuikens de beschikking over het hele hok, en kregen alle kuikens strooisel (zand of houtkrullen, zie tabel 1). Daartoe werd het kuikenpapier of kuikengaas en de afscheiding van de beun verwijderd. Omdat de kuikens nog te jong waren om op de beun te kunnen vliegen werd een loopplank aangebracht. De eerste dagen dat de kuikens de beschikking hadden over het hele hok is gecontroleerd of ze ook op de beun kwamen om te drinken. De loopplank is weer

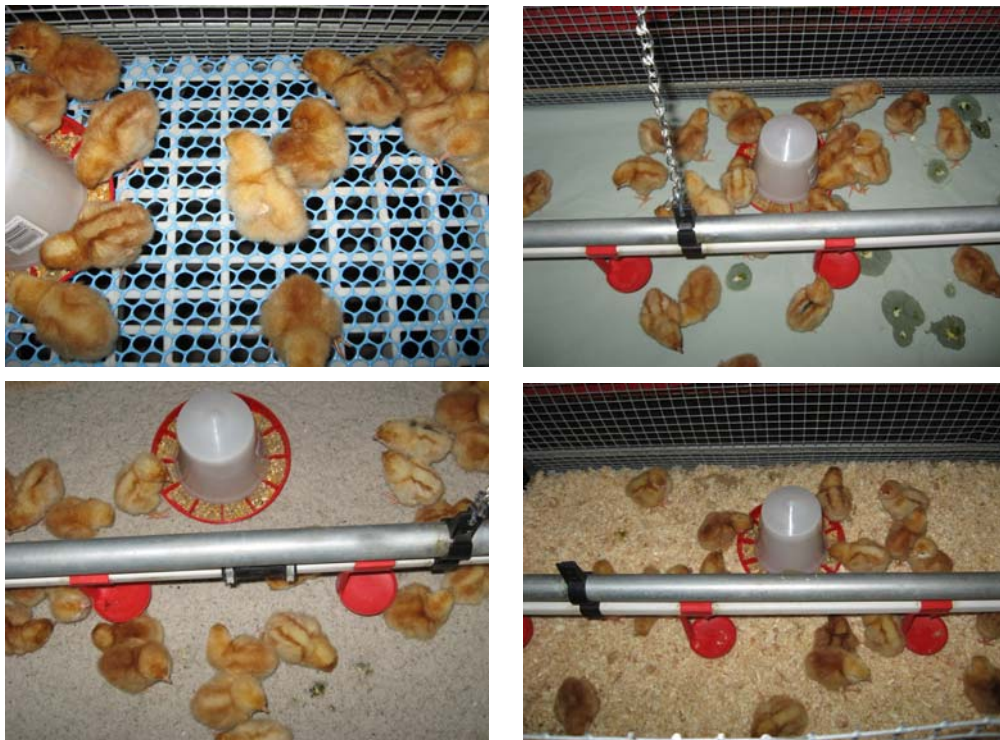
verwijderd op 8 weken leeftijd. Drinkwater was beschikbaar op de beun. Vanaf 21 dagen leeftijd werd het voer verstrekt op de strooiselvloer; tot 21 dagen leeftijd werd het voer op de beun verstrekt. Voer en water werden ad libitum verstrekt. Per hok waren drie drinknippels aanwezig. Boven de beun waren twee zitstokken beschikbaar (47 en 90 cm boven de beun, recht boven elkaar).

Op 17 weken leeftijd, bij aanvang van de legperiode, zijn de groepen terug gebracht tot 12 hennen per hok door random selectie van dieren. De proef is beëindigd op 40 weken leeftijd.

De behandelingen waren random verdeeld over de hokken, waarbij iedere behandeling wel evenveel voorkwam in beide afdelingen.

Tabel 1. Behandelschema (n=10 hokken per behandeling)

Behandelingscode	Tot 21 dagen leeftijd	Na 21 dagen leeftijd
Papier-houtkrullen (PH)	Kuikenspapier	Houtkrullen
Papier-zand (PZ)	Kuikenspapier	Zand
Gaas-houtkrullen (GH)	Kuikengaas	Houtkrullen
Gaas-zand (GZ)	Kuikengaas	Zand
Houtkrullen (H)	Houtkrullen (op kuikenspapier, laag van 1 cm)	Houtkrullen
Zand (Z)	Zand (op kuikenspapier, laag van 1 cm)	Zand



Figuur 2. De vier verschillende behandelingen tot 21 dagen leeftijd: kuikengaas, kuikenspapier, zand en houtkrullen.

Het lichtschema zoals aangegeven door het fokbedrijf werd aangehouden. Dat betekent dat op dag 1-2 24 uur licht werd gegeven, wat werd teruggebracht tot 9 uur licht van 5 tot en met 16 weken leeftijd. Vanaf 17 weken leeftijd nam de lichtduur weer toe met 1 uur per week, tot 14 uur licht op 21 weken leeftijd. De lichtintensiteit was ongeveer 30 lux op dag 1 en werd teruggebracht tot 5 lux van 5 tot 16 weken leeftijd. Vanaf 17 weken leeftijd werd de lichtsterkte verhoogd tot 10-15 lux op het strooisel (20 lux op de beun). Het licht ging aan om 7.30 uur. Omdat tijdens de proef bleek dat er weinig verenpikken waarneembaar was, is besloten om op 29 weken leeftijd de lichtsterkte op maximaal te zetten (20 lux op de bodem) en daglicht toe te laten in de stal (lamellen in de dakramen open). Dat betekende dat op een bewolkte dag de lichtsterkte op de beun met ongeveer 10 lux toenam tot rond de 30 lux. Op zonnige dagen, ongeveer 30-40% van de totale tijd (bron: KNMI), was de lichtsterkte nog 5-15 lux hoger, afhankelijk van de tijd van de dag en variërend tussen de hokken.

Het enschema zoals verstrekt door de broederij werd aangehouden (zie bijlage 1).

Al vroeg in de proef bleek dat na een aantal weken het strooisel zodanig was vermengd met mest dat de contrasten tussen houtkrullen en zand erg klein waren geworden. Daarom is tijdens de proef besloten om vanaf 9 weken leeftijd iedere 4 weken een deel van het strooisel te verwijderen en nieuw strooisel toe te voegen. Op deze wijze is er toch een duidelijk verschil in strooiseltype tussen de groepen met zand en houtkrullen. Gekozen is om dit in de week na de gedragswaarnemingen te doen.

Omdat tijdens de proef bleek dat er veel voer werd vermorst is er op 12 weken leeftijd een plastic ring in de rand van de voerton aangebracht.

2.2. Dierwegingen en uitval

Uitval werd dagelijks bijgehouden door de diervverzorgers. Indien bekend werd de reden van uitval genoteerd. Bij opzet, aan het begin van de legperiode (19 weken leeftijd) en aan het einde van de proef (40 weken leeftijd) zijn alle dieren gewogen door middel van een groepsweging per hok.

2.3. Gedragswaarnemingen

2.3.1. Opfokperiode

Bij de gedragswaarnemingen in de opfokperiode werd onderscheid gemaakt tussen de periode tot 21 dagen en de periode van 21 dagen en tot 16 weken leeftijd. Alle waarnemingen vonden plaats tussen 8.30 en 16.30 uur.

In de periode tot 21 dagen leeftijd werd waargenomen op dag 5, 8 en 14. Gedrag werd waargenomen door middel van directe waarnemingen door twee onderzoekers. Per hok werd vastgelegd hoeveel kuikens één van de volgende gedragingen vertoonden: eten/drinken, bodempikken, mild verenpikken, veertrekken, agressief pikken, comfortgedrag (rekken, strekken, poetsen en stofbaden). Ook werd geteld hoeveel dieren actief waren. Deze tellingen werden vier keer uitgevoerd: twee maal in de ochtend en twee maal in de middag. Daarbij wisselden de onderzoekers van afdeling. Daarnaast werd voor twee random gekozen hennen (deze waren vooraf gemerkt) de

frequentie van bodempikken gedurende een minuut vastgelegd. Door loting werd bepaald of dat in de ochtend of in de middag werd uitgevoerd.

In de periode na 21 dagen werd waargenomen op 4, 8, 12, 16 weken leeftijd. Per waarnemingsdag werd weer in vier rondes geteld hoeveel dieren een bepaald gedrag uitvoerden, zoals in de periode tot 21 dagen. Daarnaast werd nu ook vastgelegd hoeveel hennen op de beun, in de strooiselruimte en op de zitstokken waren. Daarnaast werd ieder hok gedurende één minuut geobserveerd en werd gescoord of mild of ernstig verenpikken werd waargenomen in dat hok. Door loting werd toegewezen of dit in de ochtend of middag werd waargenomen.

2.3.2. Legperiode

Ook in de legperiode werden om de vier weken gedragswaarnemingen uitgevoerd: op 20, 24, 28, 32, 36 en 40 weken leeftijd (tussen 8.30 en 16.30 uur). Er werd weer in vier achtereenvolgende rondes per dag waargenomen, gedurende twee dagen, door middel van directe waarnemingen door twee onderzoekers. Geteld werd hoeveel dieren een bepaald gedrag uitvoerden zoals omschreven in 2.3.1. Daarna werd het aantal dieren geteld dat op het strooisel, de zitstokken, in het legnest of op de beun was, en het aantal dieren dat actief of niet actief was. In drie waarnemingsrondes werd vastgelegd of mild of ernstig verenpikken voorkwam in het hok, tijdens een observatieperiode van een minuut (ja/nee score). In één waarnemingsronde werd bij twee random gekozen, van te voren met spray gemerkte hennen, de frequentie mild of ernstig verenpikken gedurende één minuut gescoord. Door loting werd toegewezen of dit in de ochtend of de middag werd uitgevoerd; in de overige rondes werd de ja/nee score van verenpikken uitgevoerd.

Naast bovengenoemde waarnemingen is op 40 weken leeftijd een extra waarneming uitgevoerd van het aantal 'bouts' van verenpikgedrag. Een 'bout' is een aaneengesloten periode dat een gedrag plaatsvindt. Gedurende 10 minuten per hok werd er genoteerd of er een 'bout' van ernstig verenpikken, mild verenpikken, of mild verenpikken richting een stofbadende hen plaatsvond. De frequentie van de 'bouts' per hok van deze gedragingen werd genoteerd. Een 'bout' werd beschouwd als beëindigd als gedurende 5 seconden het specifieke gedrag niet meer werd waargenomen. Dit werd uitgevoerd door twee waarnemers op één dag.

2.4. Veerbeschadigingen

Aan het einde van de opfokperiode, op 16 weken leeftijd, en aan het einde van de legperiode, op 40 weken leeftijd, is het verenpak van alle leghennen geïnspecteerd. Alle hennen zijn daarvoor individueel bekeken, en voor de volgende onderdelen is gescoord of de veren of de huid intact of beschadigd waren: kam/lellen, achterkop, hals, borst, buik, rug, vleugels, staart, dijbeen, scheenbeen. Het scoresysteem staat weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Scoresysteem voor veer- en huidbeschadigingen.

Score	Beschrijving
0	Verenpak glad
1	Veren ruw
2	Veren gebroken
3	Veren stoppelig
4	Kalend
5	Kaal/huid gaaf
6	Huid beschadigd
7	Huid licht verwond
8	Huid ernstig verwond

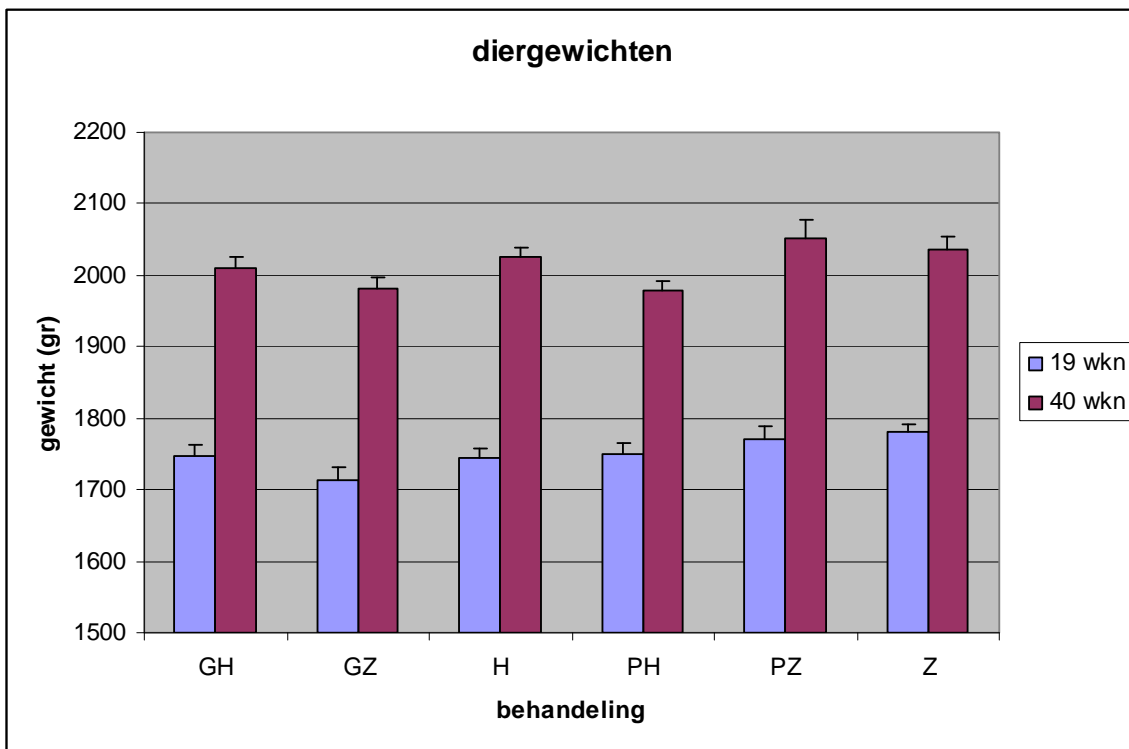
2.5. Statistische analyse

De data van de tellingen van het gedrag zijn omgerekend naar de fractie dieren per hok dat een bepaald gedrag uitvoert. Voor deze fracties en de frequenties van bodempikken zijn rangen toegewezen binnen afdelingen. Met behulp van de F-toets is bepaald of er sprake was van een behandelingseffect, waarbij ronde, afdeling en behandelingen en interacties zijn meegenomen. Bij een significant behandelingseffect is er vervolgens een t-toets uitgevoerd voor paarsgewijze vergelijking tussen de behandelingen. Bij de binaire gegevens (verenpikken of niet) is gewerkt met het aantal positieve scores per behandeling. Deze data zijn geanalyseerd met een GLM procedure met binomiale verdeling en logit-link. De analyse van de verenpik bouts is uitgevoerd door middel van regressie analyse met een poisson verdeling en log-link. Paarsgewijze vergelijking van de behandelingen bij een significant behandelingseffect is vervolgens uitgevoerd door een t-toets op rangen. Indexen van de veerscores zijn geanalyseerd met behulp van een variantie analyse en bij significant behandelingseffect is een paarsgewijze vergelijking van de behandelingen uitgevoerd met een t-toets. Alle analyses zijn uitgevoerd met Genstat. Wanneer er sprake was van veel nullen bij de tellingen kon er geen betrouwbare analyse worden uitgevoerd. Dat is dan aangegeven in de tekst.

3 Resultaten

3.1 Diergewichten en uitval

Het gemiddelde gewicht van de kuikens bij opzet was 39.13 gram. De uitval tot 16 weken leeftijd was 2.6%. Deze uitval werd niet veroorzaakt door verenpikken. De gewichten per proefgroep op 19 en 40 weken leeftijd staan weergegeven in figuur 3. In de legperiode vielen in totaal 12 dieren uit. Eén hok had een uitzonderlijke uitval van 6 dieren (PZ groep), maar de uitval was niet te wijten aan verenpikken (geen aanwijsbare reden van uitval). In de andere groepen was de uitval respectievelijk 1 (GH), 2 (GZ), 1 (H), 0 (PH) en 1 (PZ) hen(nen). De totale gemiddelde uitval in de legperiode bedroeg 1.53%.



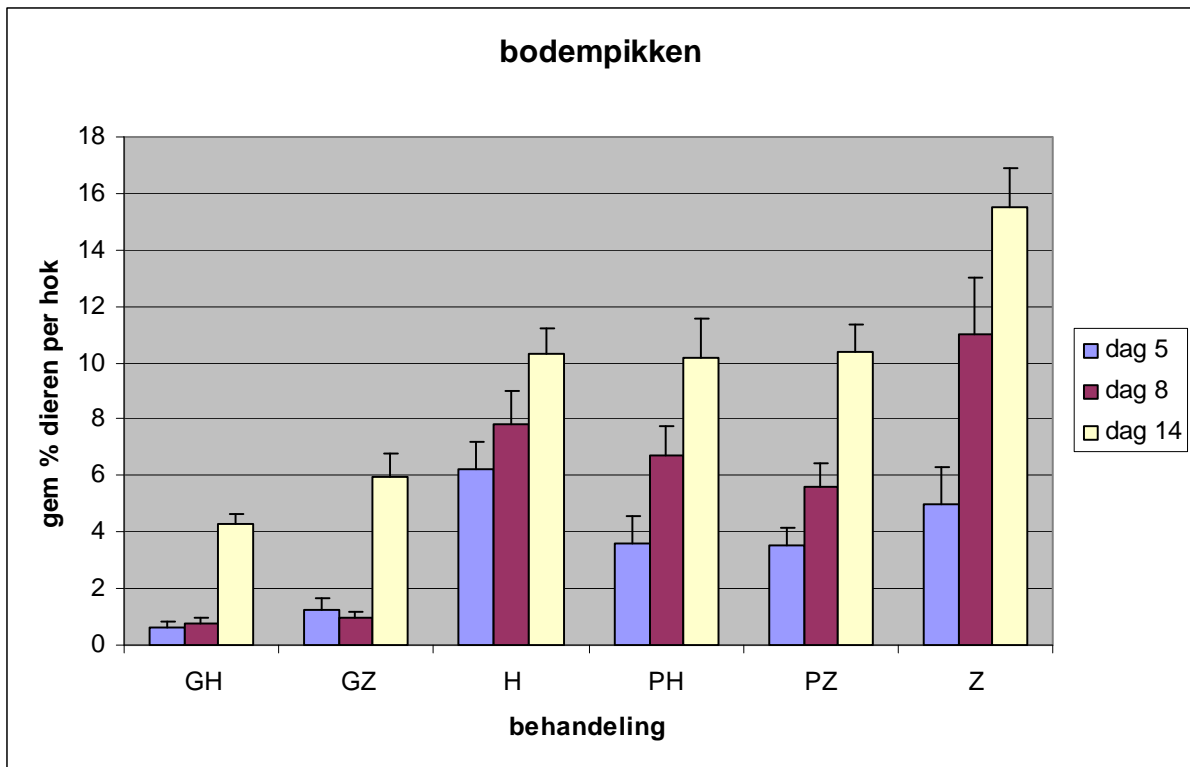
Figuur 3. Diergewichten op 19 en 40 weken leeftijd (gemiddelden ± sem). GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.

3.2 Gedragswaarnemingen

3.2.1 Gedragswaarnemingen tot 21 dagen leeftijd

In Figuur 4 staat het gemiddeld percentage dieren per hok dat bodempikt weergegeven, op de verschillende leeftijden. Wat opvalt, is dat het percentage dieren dat bodempikt toeneemt met de leeftijd.

Op 5 dagen leeftijd werd er een behandelingsverschil gevonden voor het percentage dieren in een hok dat bodempikken uitvoert ($P < 0.000$), evenals op 8 dagen leeftijd ($P < 0.000$) en op 14 dagen leeftijd ($P < 0.000$). Bij paarsgewijze vergelijking van de behandelingen bleek dat op 5 dagen leeftijd het percentage dieren dat bodempikt significant hoger is op zand, houtkrullen en papier (PZ en PH) in vergelijking met de dieren op gaas (GH en GZ) ($P < 0.01$). Ook was het percentage dieren dat bodempikt significant hoger op houtkrullen in vergelijking met de behandelingen op papier (PH en PZ) ($P < 0.05$). Op 8 dagen leeftijd was het percentage dieren dat bodempikt significant hoger op houtkrullen, zand en papier (PH en PZ) in vergelijking met de dieren op gaas (GH en GZ) ($P < 0.001$). Ook was op 8 dagen het percentage dieren dat bodempikt op zand significant hoger dan op houtkrullen en papier (PH en PZ) ($P < 0.05$). Op 14 dagen leeftijd was het percentage dieren dat bodempikt weer significant hoger op houtkrullen, zand en papier (PH en PZ) in vergelijking met het percentage dieren op gaas (GZ en GH), en was het percentage dieren dat bodempikt op zand significant hoger dan het percentage dieren dat bodempikt op houtkrullen en papier (PH en PZ) ($P < 0.01$).



Figuur 4. Gemiddeld percentage kuikens per hok dat bodempikken uitvoert (\pm sem), op dag 5, 8 en 14 voor de verschillende behandelingen. GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.

Ook werd er een significant behandelingseffect gevonden op 5 dagen leeftijd voor het aantal dieren dat comfortgedrag uitvoert ($P < 0.000$). Het percentage kuikens dat comfortgedrag uitvoerde (rekken, strekken, poetsen) was hoger voor de behandelingen op papier (7,9% voor PH en 8,9% voor PZ) in vergelijking met de behandelingen op zand (5,2%), houtkrullen (5,8%) en gaas (GH 5,2% en GZ 5,5%) ($P < 0.05$).

Ernstig verenpikken, agressief pikken en stofbaden werden zo weinig waargenomen dat daar geen betrouwbare analyse over kon worden uitgevoerd.

De tellingen van de frequentie van bodempikken bij twee random gekozen dieren per hok gedurende één minuut zijn weergegeven in tabel 3. Er bleek een behandelingseffect te zijn op 5 dagen leeftijd ($P < 0.01$) en een tendens voor een behandelingseffect op 8 dagen leeftijd ($P < 0.10$). In de tabel is aangegeven welke behandelingen na paarsgewijze vergelijking van elkaar verschillen. Hieruit blijkt dat de frequentie bodempikken in houtkrullen significant hoger is op 5 dagen dan op alle andere leeftijden. Op 8 dagen leeftijd was de frequentie bodempikken het hoogst bij de PH behandeling (op dat moment alleen nog kuikenpapier) en verschilde significant van de behandelingen op gaas en houtkrullen, maar niet van de PZ behandeling (op dat moment allen nog kuikenpapier) en de behandeling met zand. Op 14 dagen leeftijd is dezelfde trend zichtbaar als op 8 dagen leeftijd: de frequentie bodempikken is hoger bij kuikens op papier, houtkrullen en zand dan bij kuikens op gaas. Door de grote variatie binnen een behandeling zijn de verschillen hier niet significant. De tabel laat zien dat de frequentie bodempikken toeneemt met de leeftijd en de algemene tendens is dat de behandelingen op papier, houtkrullen en zand meer bodempikken.

Tabel 3. Gemiddelde frequentie bodempikken (\pm sem) per minuut, voor iedere behandelingsgroep. Verschillende letters binnen een rij geven significante verschillen aan ($P < 0.05$). GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.

	Gemiddelde frequentie bodempikken per minuut (\pm sem)					
	GH	GZ	PH	PZ	H	Z
5 dagen	0 \pm 0 ^a	0.6 \pm 0.4 ^a	0.1 \pm 0.1 ^a	0.7 \pm 0.3 ^a	1.2 \pm 0.9 ^b	0.9 \pm 0.5 ^a
8 dagen	0.6 \pm 0.4 ^a	0.5 \pm 0.4 ^a	5.3 \pm 2.1 ^b	2.6 \pm 1.4 ^{ab}	2.6 \pm 1.6 ^a	2.5 \pm 1.0 ^{ab}
14 dagen	2.4 \pm 1.6	1.2 \pm 0.6	7.2 \pm 2.7	3.5 \pm 1.0	4.8 \pm 2.1	6.6 \pm 3.5

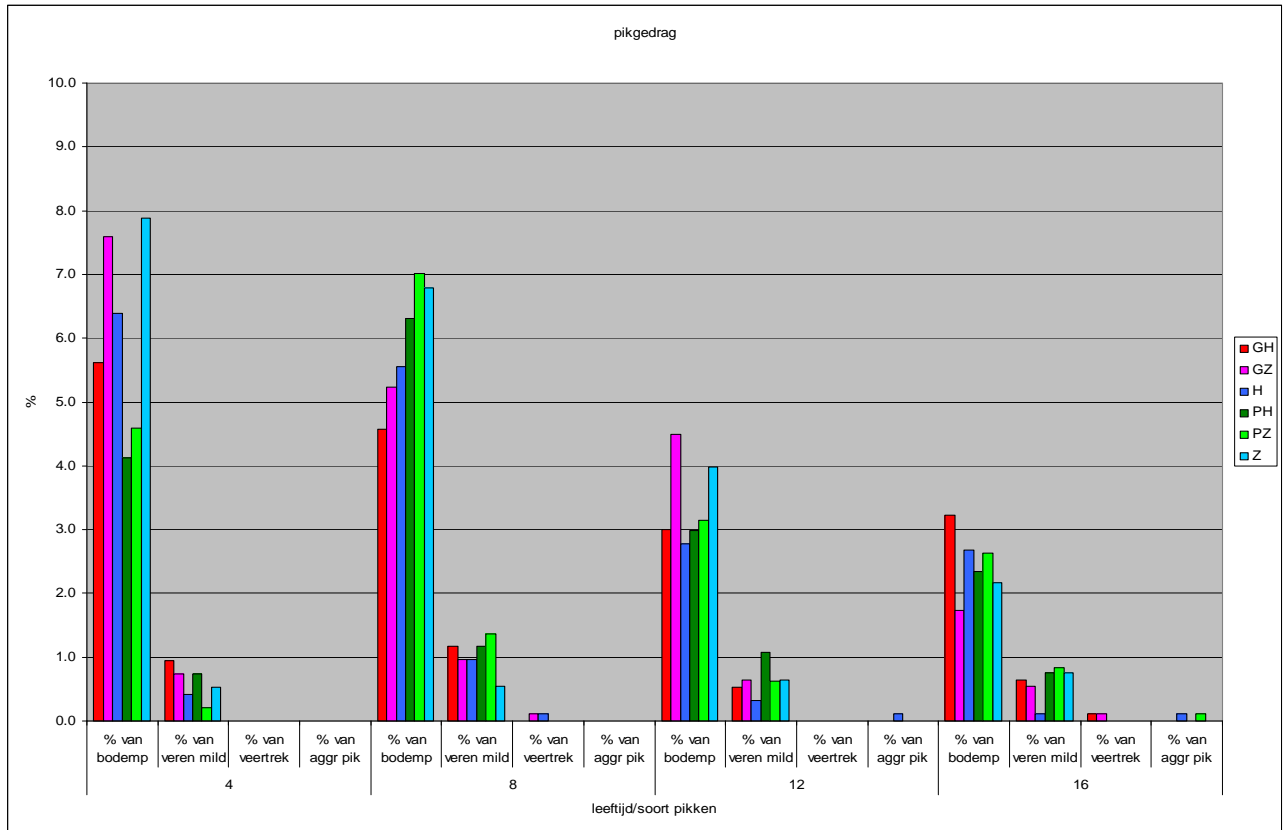
Samenvattend, tijdens de vroege opfokperiode is het aantal kuikens dat naar de bodem pikt groter bij behandelingen die op houtkrullen (dag 5) of papier, zand en houtkrullen (dag 8 en 14) waren gehuisvest dan op gaas. Ook is de frequentie bodempikken hoger bij kuikens gehuisvest op houtkrullen (dag 5) en houtkrullen, zand en papier (dag 8 en 14) dan bij kuikens gehuisvest op gaas.

3.2.2. Gedragswaarnemingen tijdens de opfokperiode tussen 21 dagen leeftijd en 16 weken leeftijd

Figuur 5 laat het gemiddelde percentage dieren per hok zien dat bezig is met bodempikken, mild verenpikken, ernstig verenpikken (veertrekken) en agressief pikken tussen 6 en 16 weken leeftijd voor iedere behandeling. Ernstig verenpikken (veertrekken) en agressief pikken worden niet of nauwelijks waargenomen en kunnen daarom niet betrouwbaar worden geanalyseerd. Alleen op 4 weken leeftijd werd er een significant behandelingseffect voor bodempikken gevonden ($P < 0.05$). Bij de behandelingen die eerst op papier zaten en later op houtkrullen of zand (PH en PZ) was het percentage dieren dat bodempikt significant lager dan voor de behandelingen die altijd op zand of

houtkrullen zaten, of eerst op gaas en later op zand of houtkrullen (GZ en GH) ($P < 0.05$). Voor de andere gedragingen werd geen behandelingseffect gevonden op 4 weken leeftijd.

Er werden geen significante behandelingseffecten gevonden op 8, 12 en 16 weken voor alle gedragingen.



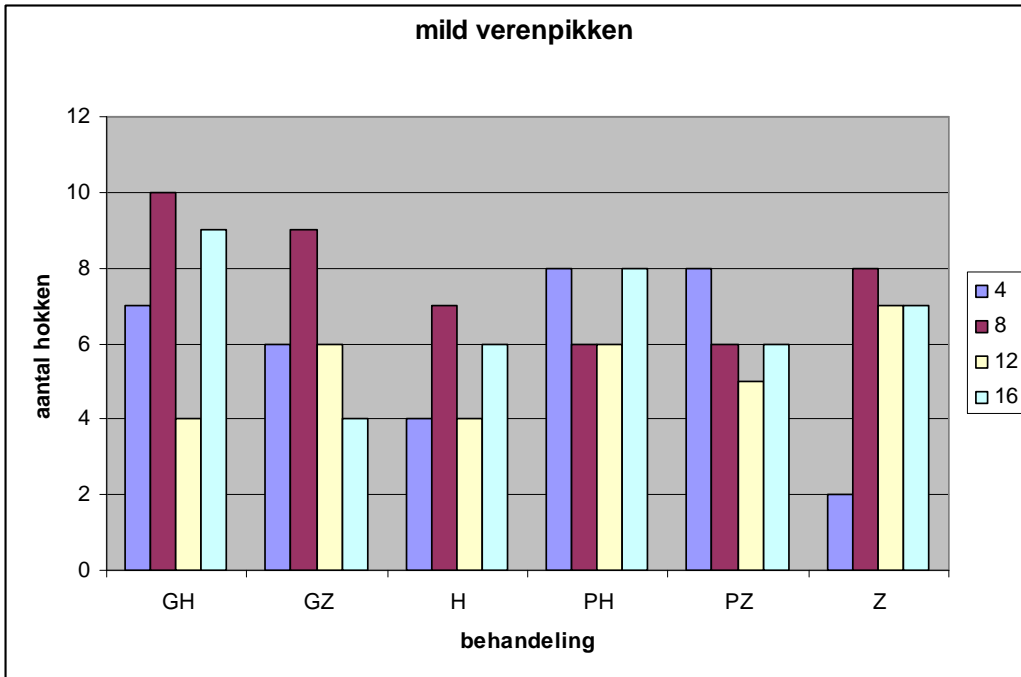
Figuur 5. Gemiddeld percentage dieren per hok dat bodempikt, mild verenpikt, ernstig verenpikt en agressief pikt op 4, 8, 12 en 16 weken leeftijd. GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.

Tabel 4 geeft het percentage dieren weer dat werd waargenomen op de beun, op het strooisel en op de zitstokken. Significante behandelingseffecten werden gevonden voor het percentage dieren op de beun op 4 en 12 weken leeftijd ($P < 0.05$), voor het percentage dieren op het strooisel op 4, 8 en 12 weken leeftijd ($P < 0.001$), en voor het percentage dieren op de zitstokken op 4, 8 en 12 weken leeftijd ($P < 0.05$). In de tabel staan de verschillen tussen de behandelingsgroepen aangegeven. De verschillen wijzen niet altijd dezelfde richting op, maar er lijkt een tendens te zijn dat met name de GZ behandeling minder op het strooisel zit en meer op de zitstokken.

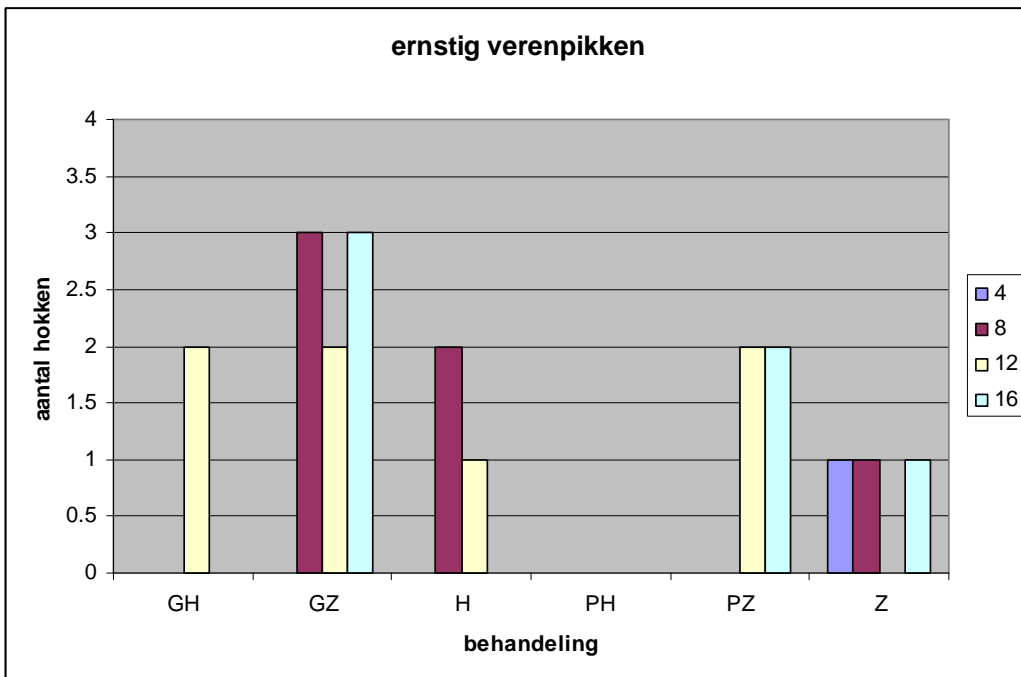
Tabel 4. Gemiddeld percentage dieren per behandelingsgroep op de beun, in het strooisel of op de zitstokken. ^{a,b,c} Verschillende letters binnen een rij geven significante behandelingsverschillen aan ($P < 0.05$). GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.

	% dieren	GH	GZ	H	PH	PZ	Z
4 wkn	Beun	47.9 ^a	46.4 ^a	43.7	48.2 ^a	43.3	37.7 ^b
	Strooisel	42.9 ^a	42.5 ^a	50.2 ^b	45.1 ^a	51.1 ^b	58.3 ^c
	Zitstok	9.2 ^a	11.1 ^a	6.1 ^b	6.7 ^b	5.6 ^{bc}	4.0 ^c
8 wkn	Beun	36.6	38.9	41.7	37.5	35.4	36.6
	Strooisel	51.7 ^a	47.3 ^b	47.8 ^b	53.4 ^a	55.1 ^a	53.8 ^a
	Zitstok	11.7 ^{ab}	13.8 ^b	10.5 ^{ac}	9.1 ^c	9.5 ^{ac}	9.6 ^{ac}
12 wkn	Beun	22.0 ^a	25.2 ^b	20.0 ^a	20.7 ^a	22.2 ^a	23.0
	Strooisel	67.2 ^a	62.6 ^b	71.8 ^c	69.6 ^a	68.1 ^a	67.8 ^a
	Zitstok	10.8 ^{ac}	12.2 ^{ab}	8.2 ^c	9.7 ^c	9.7 ^c	9.2 ^c
16 wkn	Beun	25.6	25.9	25.1	24.8	23.8	24.1
	Strooisel	63.1	60.7	64.7	64.0	63.3	64.5
	Zitstok	11.3	13.4	10.2	11.2	12.9	11.4

Naast het tellen van het aantal dieren dat een bepaald gedrag uitvoert, of dat op een bepaalde plaats in het hok zit, werd ook gescoord of mild of ernstig verenpikken werd gezien in een hok. Figuur 6 en 7 geven het aantal hokken per behandeling voor de verschillende leeftijden waarin mild resp. ernstig verenpikken werd waargenomen. Significante behandelingseffecten werden gevonden voor mild verenpikken op 4 ($P < 0.05$) en 16 weken leeftijd ($P < 0.05$). Voor ernstig verenpikken werd een tendens voor een behandelingseffect gevonden op 8 en 16 weken leeftijd ($p < 0.10$). Bij paarsgewijze vergelijking bleek dat mild verenpikken op 4 weken leeftijd meer voorkwam bij de behandelingen die eerst op gaas (GH en GZ) zaten en de behandelingen die eerst op papier zaten (PH en PZ) dan bij de behandelingen die altijd op zand of houtkrullen zaten (P en Z) ($P < 0.05$) (zie figuur 6). Op 16 weken leeftijd waren de verschillen wat minder duidelijk; mild verenpikken kwam daar minder voor bij de GZ behandeling in vergelijking met de GH en PH behandeling ($P < 0.05$) (zie figuur 6). Omdat ernstig verenpikken bij een aantal behandelingen niet voorkomt, kon er geen paarsgewijze vergelijking worden uitgevoerd (zie figuur 7).



Figuur 6. Aantal hokken per behandeling waarin mild verenpikken werd waargenomen op 4, 8, 12 en 16 weken leeftijd. GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.



Figuur 7. Aantal hokken per behandeling waarin ernstig verenpikken werd waargenomen op 4, 8, 12 en 16 weken leeftijd. GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.

Samenvattend, tijdens de opfokperiode kwam ernstig verenpikken erg weinig voor. Interessant was dat er op vier weken leeftijd meer hokken waren met mild verenpikken waarvan de kuikens eerst op gaas of papier hadden gezeten in vergelijking met kuikens die altijd zand of houtkrullen tot hun beschikking hadden. De GZ groep leek zich meer op de zitstokken en minder op het strooisel te bevinden dan de andere behandelingsgroepen. De andere waarnemingen lieten geen duidelijke verschillen of trends voor verschillen tussen de behandelingen zien.

3.2.3. Gedragswaarnemingen tijdens de legperiode

Gegevens van de tellingen van het aantal dieren dat een bepaald gedrag uitvoert geven we alleen weer in de tekst hieronder wanneer er sprake is van significante verschillen tussen de behandelingen. Uit de resultaten van de tellingen van het aantal dieren dat een bepaald gedrag uitvoert bleek dat het aantal dieren dat mild of ernstig verenpikt, agressief pikt of aan het stofbaden is zo laag is dat er geen betrouwbare analyse over kon worden uitgevoerd. Tellingen van het aantal dieren dat andere gedragingen liet zien (eten/drinken, bodempikken, comfortgedrag) leverde alleen een significant behandelingseffect op voor bodempikken op 40 weken leeftijd ($P < 0.001$). Op deze leeftijd waren er significant meer dieren aan het bodempikken in de GH en GZ groepen (7.8% en 7.9%) dan bij de H, PH, PZ en Z groepen (3.6%, 6.9%, 2.7%, 2.7% respectievelijk). Er waren geen verschillen in het aantal actieve dieren tussen de proefgroepen.

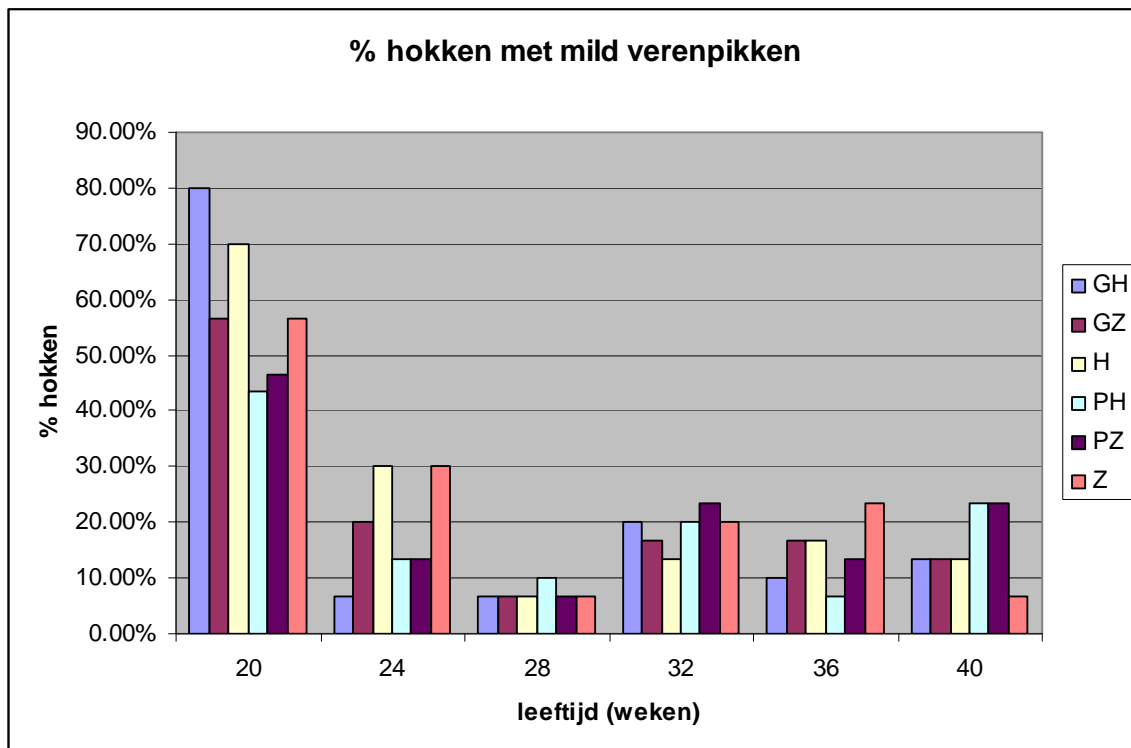
Tabel 5 geeft het gemiddeld percentage dieren weer per behandelingsgroep dat werd waargenomen op de beun, in het strooisel, op de zitstokken of in de legnesten. Zoals blijkt uit de tabel waren er op verschillende leeftijden verschillen tussen de behandelingsgroepen zichtbaar. Op 24 weken leeftijd waren er minder hennen uit de GZ groep in het strooisel, maar meer hennen op de zitstokken vergeleken met de andere behandelingsgroepen. Ook op 32 weken leeftijd waren er verschillen. Er waren meer dieren uit de H, PZ en Z groep op het strooisel dan uit de GH, GZ en PH groepen. Daarentegen waren er meer dieren uit de GZ groep op de zitstokken, dan uit de andere behandelingsgroepen, en waren er meer dieren uit de GH en GZ groepen op de beun dan uit de andere behandelingsgroepen. Op 36 weken leeftijd waren er alleen significante verschillen voor het percentage dieren in de legnesten, dat significant hoger was voor de GH, GZ en PZ groepen dan voor de andere behandelingsgroepen. Op 40 weken leeftijd waren er alleen significante verschillen tussen het aantal dieren op de zitstokken. Dat was significant hoger in de H groepen dan in de GZ en Z groepen. Deze waarnemingen laten geen hele duidelijke trend zien over de legperiode, behalve dat met name de GZ groep minder op het strooisel en meer op de zitstokken wordt waargenomen.

Tabel 5. Gemiddeld percentage dieren per behandelingsgroep op de beun, in het strooisel, op de zitstokken of in de legnesten. ^{a,b,c,d} Verschillende letters binnen een rij geven significante behandelingsverschillen aan ($P < 0.05$). GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.

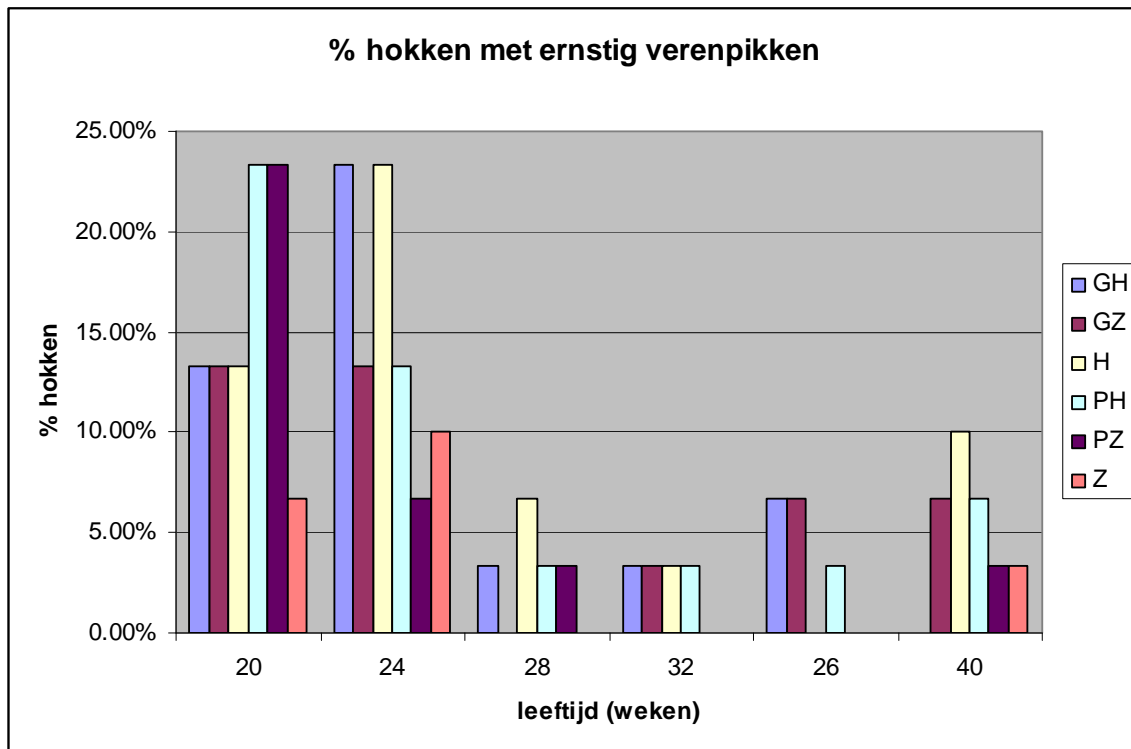
	% dieren	GH	GZ	H	PH	PZ	Z
20 wkn	Beun	35.8	36.9	31.2	29.4	30.0	32.8
	Strooisel	55.6	55.8	62.9	63.5	63.1	58.6
	Zitstok	7.5	7.1	5.2	6.0	5.2	6.3
	Legnest	1.0	0.2	0.6	1.0	1.7	2.3
24 wkn	Beun	26.0	30.6	25.2	28.5	25.4	26.3
	Strooisel	66.0 ^b	57.5 ^a	67.1 ^b	65.8 ^b	65.6 ^b	64.5 ^b
	Zitstok	6.0 ^b	9.6 ^a	6.0 ^b	5.2 ^b	5.0 ^b	7.1
	Legnest	1.9	2.3	1.7	0.4 ^a	4.0 ^b	2.1
28 wkn	Beun	22.5	25.0	22.3	22.9	27.1	22.3
	Strooisel	68.3	65.2	69.0	71.2	64.2	68.1
	Zitstok	9.0	9.6	6.5	5.2	7.7	6.7
	Legnest	1.3	0.2	2.3	0.6	1.0	0.4
32 wkn	Beun	27.7 ^a	26.9 ^a	22.9	19.8 ^b	24.4	21.8 ^b
	Strooisel	64.7 ^a	63.0 ^{ab}	72.1 ^c	65.8 ^c	69.8 ^{ac}	70.2 ^{ac}
	Zitstok	6.5	8.4 ^a	4.2 ^b	3.1 ^b	4.4 ^b	5.9
	Legnest	1.0	1.7	0.8	1.2	1.5	2.1
36 wkn	Beun	26.3	23.9	25.4	23.1	21.1	26.9
	Strooisel	64.5	67.4	67.9	71.7	69.6	65.8
	Zitstok	4.8	5.7	4.8	4.0	4.8	4.8
	Legnest	4.4 ^{ad}	3.0 ^{cd}	1.9 ^{bc}	1.2 ^b	4.6 ^d	2.5
40 wkn	Beun	24.8	24.8	23.7	21.5	20.6	22.9
	Strooisel	66.6	71.2	67.4	72.7	73.9	71.6
	Zitstok	4.2	2.7 ^a	6.7 ^b	3.3	3.9	2.7 ^a
	Legnest	1.9	1.3	2.1	2.5	1.5	2.7

Naast het tellen van het aantal dieren dat een bepaald gedrag uitvoert, of dat op een bepaalde plaats in het hok zit, werd ook gescoord of mild of ernstig verenpikken werd gezien in een hok. Figuur 8 en 9 geven het percentage hokken per behandeling voor de verschillende leeftijden waarin mild resp. ernstig verenpikken werd waargenomen. Er werden geen behandelingseffecten gevonden voor het percentage hokken waarin mild verenpikken werd waargenomen. Van het aantal hokken waarin ernstig verenpikken werd waargenomen kon geen betrouwbare statistische analyse worden uitgevoerd (op alle leeftijden). Wat opvalt uit de figuren is dat het percentage hokken met mild of ernstig verenpikken lijkt af te nemen met de leeftijd.

Ook werd bij twee random geselecteerde dieren per hok gedurende een minuut geteld hoe vaak ze ernstig of mild verenpikten. Deze frequenties waren echter zo laag, dat ze niet betrouwbaar geanalyseerd konden worden. De data zijn hier niet weergegeven.



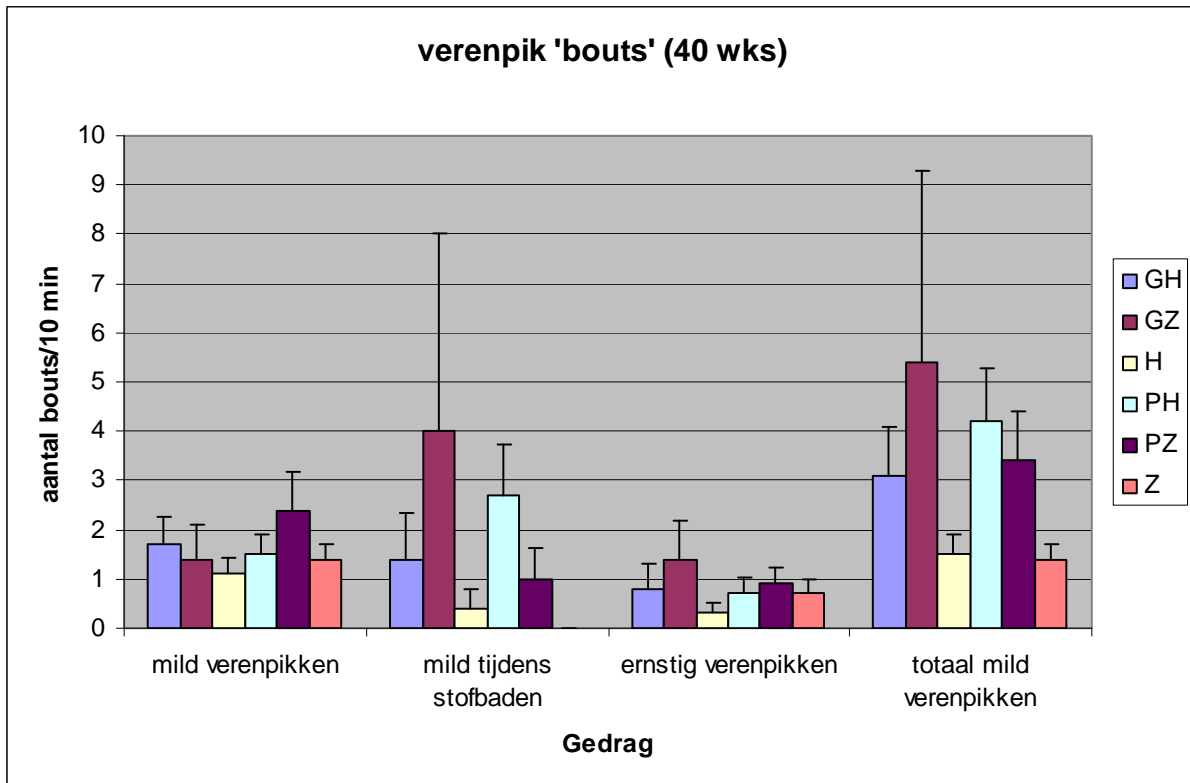
Figuur 8. Percentage hokken waarin mild verenpikken wordt waargenomen op de verschillende leeftijden. GH: gas – houtkrullen, GZ: gas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.



Figuur 9. Percentage hokken waarin ernstig verenpikken wordt waargenomen op de verschillende leeftijden. GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.

Als laatste werd een extra waarneming op 40 weken leeftijd uitgevoerd, waarin werd gekeken naar het aantal 'bouts' met verenpikgedrag. De resultaten staan weergegeven in Figuur 10. Bij de analyse werd rekening gehouden met één zeer extreme waarde in de GZ groep bij mild verenpikken tijdens stofbaden (dit was niet het hok waarin veel verenpikken voorkwam), deze groep is wel meegenomen in de gemiddeldes weergegeven in figuur 10. Een significant behandelingseffect werd gevonden voor mild verenpikken tijdens stofbaden ($P < 0.01$) en totaal mild verenpikken ($P = 0.05$). Paarsgewijze vergelijking van de behandelingen liet zien dat er significant meer verenpikbouts tijdens stofbaden voorkwamen bij de PH groep dan bij de H groep ($P < 0.05$), bij de PH groep dan bij de Z groep ($P < 0.05$) en bij de PZ groep dan bij de Z groep ($P < 0.05$). Een tendens voor meer bouts van mild verenpikken in totaal werden gevonden bij de GZ groep in vergelijking met de Z groep ($P < 0.10$), bij de PH groep vergeleken de H groep ($P < 0.10$), bij de PZ groep vergeleken de H groep ($P < 0.10$) en bij de PZ groep vergeleken de Z groep ($P < 0.10$).

Bouts van ernstig verenpikken kwamen weinig voor en er werden geen significante behandelingseffecten gevonden.



Figuur 10. Gemiddelde frequentie van 'bouts' (\pm sem) van mild en ernstig verenpikken, en mild verenpikken dat gericht is op stofbadende hennen. GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.

Samenvattend, ook tijdens de legperiode werd erg weinig ernstig verenpikken waargenomen. Tellingen van dieren die een bepaald gedrag uitvoerden, of van het aantal hokken met (ernstig) verenpikken lieten weinig verschillen zien tussen de behandelingsgroepen. Net als in de opfokperiode leek ook tijdens de legperiode met name de GZ groep zich minder op het strooisel en meer op de zitstokken te bevinden. Waarnemingen van het aantal verenpikbouts op 40 weken leeftijd lieten zien dat mild verenpikken minder voorkwam bij de groepen die altijd op zand en houtkrullen zaten dan de groepen die in de vroege opfok op kuikengaas of kuikenpapier zaten.

3.3 Veerbeschadigingen

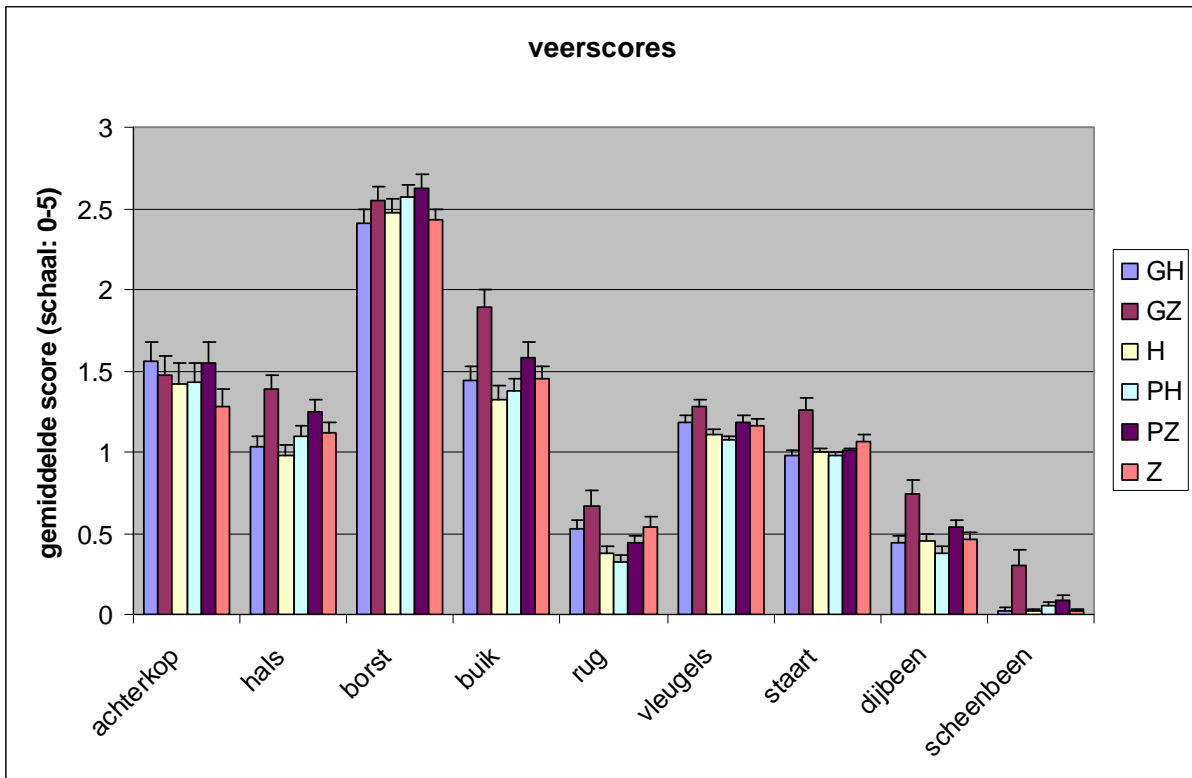
Aan het einde van de opfokperiode waren er nauwelijks beschadigingen aan het verenpak. Tijdens de opfokperiode begint verenpikken dikwijls op de rug, aan de basis van de staart. Er was één hok waar de hennen beschadigde rugveren en staartveren hadden wat werd veroorzaakt door verenpikken (behandeling GZ, hok 57). Uit alle afzonderlijke score is een indexscore berekend, d.w.z. de som van alle afzonderlijke veerscores per lichaamsdeel. De indexscores staan weergegeven in Tabel 6. De gemiddelde indexscores voor de opfokperiode liggen voor alle behandelingen net onder of boven 1 wat betekent dat de veerschade gering was. Toch was er een significant

behandelingseffect ($P < 0.05$), waarbij de veerschade in de GZ groep significant groter was dan in de andere behandelingsgroepen (Tabel 6).

Tijdens de legperiode namen de veerbeschadigingen toe, wat te zien is aan een behoorlijke stijging van de index (Tabel 6). Dit was vooral te wijten aan veerbeschadigingen aan de borst (zie Figuur 11), die echter hoogstwaarschijnlijk niet wordt veroorzaakt door verenpikken. Veerschade door verenpikken wordt in het algemeen vooral gezien aan de rug, vleugels en staart. Alhoewel er wel schade zichtbaar was aan rug, staart of vleugels, was de schade relatief gering (scores rond of lager dan 1). Tijdens deze proef ontstond er ook veerschade aan de achterkop die wel werd veroorzaakt door verenpikken. Er waren weer geen aantoonbare verschillen tussen de behandelingen. Tijdens de legperiode was het hoogst voor de GZ groep.

Tabel 6. Gemiddelde index (\pm sem) voor veerschade aan het eind van de opfok- en legperiode. ^{a, b}
 $P < 0.05$ (binnen een kolom). GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen;
 PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.

Behandeling	Index veerschade einde opfok	Index veerschade einde legperiode
GH	1.20 \pm 0.18 ^a	9.60 \pm 0.28
GZ	1.56 \pm 0.34 ^b	11.55 \pm 0.56
H	1.08 \pm 0.17 ^a	9.15 \pm 0.28
PH	0.82 \pm 0.15 ^a	9.27 \pm 0.26
PZ	0.90 \pm 0.16 ^a	10.25 \pm 0.30
Z	0.93 \pm 0.15 ^a	9.52 \pm 0.27



Figuur 11. Gemiddelde scores voor veerbeschadigingen aan de afzonderlijke lichaamsdelen, gemeten aan het einde van de legperiode. GH: gaas – houtkrullen, GZ: gaas – zand; H: altijd houtkrullen; PH: kuikenpapier – houtkrullen; PZ: kuikenpapier – zand; Z: altijd zand.

4 Discussie

De verwachting was dat dieren die vroeg in de opfokperiode de beschikking kregen over strooisel hun gedrag meer gingen richten op het strooisel, dus dat er meer bodempikken, en eventueel ook meer stofbaden, zou voorkomen bij de behandelingen op houtkrullen en zand dan bij de behandelingen op papier en gaas. Verwacht werd dat deze verschillen in gedrag duidelijk zichtbaar zouden zijn tijdens de vroege opfokperiode. Daarnaast werd verwacht dat deze verschillen mogelijk ook later nog zichtbaar zouden zijn, tijdens de verdere opfokperiode en de legperiode. Verder werd verwacht dat door het richten van het pikgedrag op het strooisel, er tijdens de legperiode sprake zou zijn van minder verenpikken bij de behandelingsgroepen die tijdens de vroege opfokperiode de beschikking hadden over strooisel. Hieronder bespreken we de resultaten per fase, dus achtereenvolgens voor de vroege opfok, de opfok tussen 3 en 16 weken leeftijd en de legperiode.

4.1 Vroege opfokperiode

Er bleken duidelijke verschillen te zijn in het percentage dieren dat bodempikken uitvoert, en in de frequentie van bodempikken tussen de verschillende behandelingen. In de periode tot 3 weken leeftijd, waarin de behandelingen ofwel alleen strooisel hadden (zand of houtkrullen) ofwel kuikengaas of kuikenpapier, bleek dat de kuikens met het strooisel inderdaad meer naar de bodem pikten op dag 5. Zowel het aantal dieren dat bodempikt als de frequentie van het bodempikken nam toe met de leeftijd. Wat opviel was dat op dag 5 meer dieren op de houtkrullen bodempikten, terwijl op dag 8 en 14 meer dieren op het zand bodempikten. Ook viel op dat er bij de behandelingen op papier sprake was van meer bodempikken, terwijl bodempikken weinig voorkwam bij de behandelingen op gaas. Deze resultaten bevestigen onze verwachtingen en komen overeen met wat gesuggereerd wordt in de literatuur en op basis van de pilotproef die ASG heeft uitgevoerd (Hogan and Vanboxel, 1993; Johnsen et al., 1998; Chow and Hogan, 2005; De Jong et al., 2009), namelijk dat het verstrekken van strooisel in de vroege opfokperiode het pikken naar de bodem stimuleert.

Wat verder opviel in de vroege opfokperiode tot 21 dagen was dat er meer bodempikken voorkwam bij de behandelingen op kuikenpapier, vooral vanaf dag 8, in vergelijking met de behandelingen op kuikengaas. Het lijkt erop dat de mest en het voer dat op het papier ligt een voldoende substraat vormt voor bodempikken. De vraag is of dit heel vroeg in de opfok voldoende is om het bodempikken in de goede richting te sturen, omdat de richting van bodempikken al rond de derde levensdag wordt bepaald (Chow and Hogan, 2005).

4.2 Opfokperiode tussen 3 en 16 weken leeftijd

Het bleek dat de verschillen tussen de behandelingen verdwenen in de loop van de opfokperiode. Op vier weken leeftijd waren er nog verschillen in bodempikken, waarbij dat juist het minste voorkwam bij de behandelingen die eerst op papier hadden gezeten. De verschillen vroeg in de opfok hebben klaarblijkelijk geen effect op het gedrag later in de opfok, wanneer alle

behandelingen de beschikking hebben over strooisel. Ook werden er geen verschillen gevonden tussen de behandelingen op zand en houtkrullen.

Interessant was dat op vier weken leeftijd mild verenpikken meer werd gezien bij de behandelingen die eerst op gaas of papier hadden gezeten dan bij de behandelingen die altijd strooisel tot hun beschikking hadden gehad. Later in de opfokperiode zijn er geen duidelijke verschillen, en ook werden er geen duidelijke verschillen in ernstig verenpikken gezien. In deze proef hebben we ervoor gekozen om vierwekelijks het strooisel te vervangen om de contrasten tussen zand en houtkrullen te behouden. Mogelijk heeft dit voor een extra stimulans gezorgd in alle groepen om naar de bodem te pikken en daarmee ook preventief gewerkt op het optreden van verenpikken. Het is bekend dat het aanbieden van afleidingsmateriaal preventief kan werken op verenpikken (Dixon, 2008).

Aan het eind van de opfokperiode was er één hok waarin duidelijk sprake was van verenpikken (hok 57, GZ groep). De veerscore voor de GZ behandelingsgroepen was significant hoger dan bij de andere behandelingsgroepen aan het eind van de opfokperiode, wat aangeeft dat er bij deze behandelingsgroep in het algemeen meer veerschade was dan in de andere behandelingsgroepen. Gemiddeld genomen waren de veerbeschadigingen aan het eind van de opfokperiode gering.

4.3 Legperiode

Tijdens de legperiode werd er weinig verenpikken waargenomen. Aan het einde van de legperiode waren er ook geen aantoonbare verschillen tussen de behandelingsgroepen in de kwaliteit van het verenpak. Verhoging van de lichtintensiteit door het open zetten van de daglichtschuiven bleek ook geen stimulans te zijn om meer te gaan verenpikken. Onderzoek heeft uitgewezen dat de kans op het optreden van verenpikken in de legperiode veel kleiner is wanneer er geen verenpikken in de opfokperiode waarneembaar is (Bestman et al., 2009). Dikwijls wordt het verhogen van de lichtintensiteit door middel van extra tl verlichting gebruikt om onder onderzoekscondities verenpikken in een koppel te stimuleren (zie o.a. Riber et al., 2007). Dit was in deze proef echter niet mogelijk. Omdat er weinig verenpikken werd waargenomen zijn de contrasten tussen de behandelingsgroepen klein en is het lastig om harde conclusies te trekken over het effect van het verstrekken van strooisel in de vroege opfok op het voorkomen van verenpikken op latere leeftijd. Toch zijn er uit de gegevens een paar aanwijzingen naar voren gekomen die wijzen op een relatie tussen het stimuleren van bodempikken op jonge leeftijd door het verstrekken van strooisel en het ontstaan van verenpikken op volwassen leeftijd. Deze zullen hieronder worden besproken.

Tellingen van het aantal dieren dat een bepaald gedrag uitvoert, en waarnemingen of er mild of ernstig verenpikken in een hok zichtbaar waren leverden weinig informatie op, omdat het aantal dieren of hokken dat (ernstig) verenpikken liet zien te laag was voor een betrouwbare analyse. Wanneer er sprake is van verenpikken in een hok dan is dat dikwijls niet alleen waarneembaar aan het gedrag zelf, maar ook aan de plaats waar de dieren zich bevinden. Bij hoge niveaus van ernstig verenpikken zullen hennen zich gaan onttrekken aan andere hennen door op de zitstokken te gaan zitten of zich verschuilen in de nesten. We zien inderdaad wat verschillen optreden in het aantal

dieren dat op de zitstokken zit, in de nesten of op het strooisel zit. In het begin van de legperiode (tot 32 weken) valt op dat met name de GZ groep meer op de zitstokken zit hoewel dat aan het eind van de legperiode weer niet het geval is. Dat maakt het lastig om hieruit conclusies te trekken. De meeste aanwijzingen komen naar voren uit de waarnemingen van het aantal pikbouts op 40 weken en de veerschade aan het einde van de legperiode. Hieruit blijkt dat mild verenpikken het minste voorkwam bij de behandelingsgroepen die altijd op houtkrullen of zand waren gehuisvest. Bij de bouts van ernstig verenpikken was dezelfde tendens te zien, maar waren de aantallen bouts weer te gering om significante verschillen aan te kunnen tonen. Bij de veerscores viel de GZ groep weer in negatieve zin op, zij hadden de meeste beschadigingen aan het verenpak. Deze groep liet aan het eind van de opfokperiode ook al de meeste veerschade zien. In de legperiode zagen we geen duidelijke verschillen tussen de groepen die waren gehuisvest op zand en op houtkrullen.

4.4 Conclusies

Uit dit onderzoek blijkt dat er meer bodempikken was tijdens de vroege opfokperiode wanneer opfokhennen gehuisvest waren op strooisel dan wanneer ze op kuikengaas of kuikenpapier zaten. Hoewel de resultaten in het tweede deel van de opfok en in de legperiode niet een heel duidelijk beeld lieten zien, werden wel aanwijzingen verkregen dat hennen die in de vroege opfok geen strooisel ter beschikking gehad hadden om te kunnen bodempikken, later in de opfok en legperiode eerder de neiging hebben om tot pikken naar elkaar over te gaan. Het verstrekken van zand of houtkrullen als substraat gaf geen grote verschillen te zien, die aanleiding zijn tot keuze van de één of de ander. Wel bleek de combinatie van kuikengaas in de vroege opfok en later zand het minst gunstig te zijn met betrekking tot de ontwikkeling van verenpikken, en leken houtkrullen in de vroege opfok wat aantrekkelijker voor bodempikken dan zand. Aanvullend onderzoek is nodig om harde conclusies te kunnen trekken over de preventieve werking van strooisel tijdens de vroege opfok op het ontwikkelen van verenpikken.

Referenties

- Bestman, M., P. Koene and J. P. Wagenaar (2009) Influence of farm factors on the occurrence of feather pecking in organic reared hens and their predictability for feather pecking in the laying period. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, in press: doi:10.1016/j.applanim.2009.09.007.
- Blokhuis, H. J. and P. R. Wiepkema (1989) Studies of feather pecking in poultry. *Veterinary Quarterly*, 20: 6-9.
- Chow, A. and J. A. Hogan (2005) The development of feather pecking in Burmese red junglefowl: the influence of early experience with exploratory-rich environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 93: 283-294.
- De Jong, I. C., M. Wolthuis-Fillerup and C. G. Van Reenen (2007) Strength of preference for dustbathing and foraging substrates in laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 104: 24-36.
- De Jong, I.C., Van der Werf, J.T.N., Rodenburg, T.B., Fiks, T., 2009. Substrate preferences in young laying hen chicks. In: Proceedings of the 8th European Symposium on poultry welfare, Cervia, Italy, p. 23.
- Dixon, L. M. (2008) Feather pecking behaviour and associated welfare issues in laying hens. *Avian Biology Research*, 1: 73-87.
- Hogan, J. A. and F. Vanboxel (1993) Causal Factors Controlling Dustbathing in Burmese Red Junglefowl - Some Results and a Model. *Animal Behaviour*, 46: 627-635.
- Jensen, A. B., R. Palme and B. Forkman (2006) Effect of brooders on feather pecking and cannibalism in domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99: 287-300.
- Johnsen, P. F., K. S. Vestergaard and G. Norgaard-Nielsen (1998) Influence of early rearing conditions on the development of feather pecking and cannibalism in domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 60: 25-41.
- Newberry, R. C., L. J. Keeling, I. Estevez and B. Bilcik (2007) Behaviour when young as a predictor of severe feather pecking in adult laying hens: The redirected foraging hypothesis revisited. *Applied Animal Behaviour Science*, 107: 262-274.
- Riber, A. B., A. Wichman, B. O. Braastad and B. Forkman (2007) Effects of broody hens on perch use, ground pecking, feather pecking and cannibalism in domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 106: 39-51.
- Rodenburg, T. B., H. Komen, E. D. Ellen, K. A. Uitdehaag and J. A. M. van Arendonk (2008) Selection method and early-life history affect behavioural development, feather pecking and cannibalism in laying hens: A review. *Applied Animal Behaviour Science*, 110: 217-228.
- Van Liere, D. W., J. Kooijman and P. R. Wiepkema (1990) Dustbathing behaviour of laying hens as related to quality of dustbathing material. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 26: 127-141.
- Van Liere, D. W. and N. Siard (1991). The experience with litter and subsequent selection of bathing substrates in laying hens. *Applied animal behaviour: past present and future*. Appleby, M. C., Horrell, R. I., Petherick, J. C. and Rutter, S. M. Potters Bar, Herts, UFAW: 132-133.

Bijlage**Bijlage 1. Entschema**

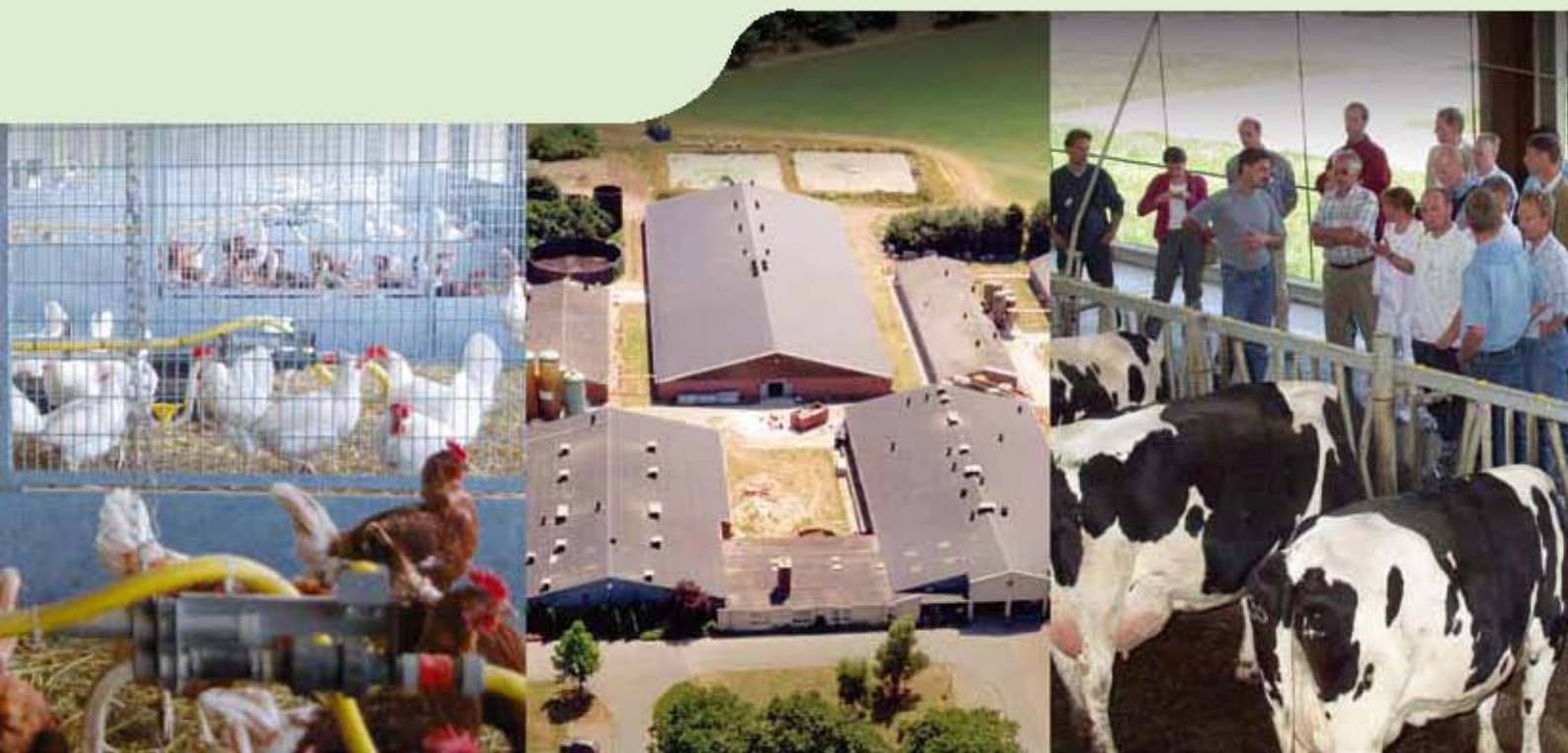
Dag	Soort Enting
0	Marek
0	MA5
1 - 5	Paracox
7	Rhino sprayen met rugspuit
14	IB 4-91 (sprayen)
18	NCD Clone 30 Rugspuit DIERENARTS VUU
18	Gumboro (drinkwater)
25	Gumboro (drinkwater)
34	IB Primer (spray)
42	ILT oogdruppel
56	SG (drinkwater)
60	NCD Clone 30 Atomist DIERENARTS VUU
70	Tad AE vac (drinkwater)
87	Injectie enting + SG VUU
87	PD (wingweg) VUU
105	IB H52 (spray)



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info.livestockresearch@wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info.livestockresearch@wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl