



Effect van gewassen en ongewassen grondeieren op broeduitkomsten en vleeskuikenprestaties

Jan van Harn, Manon Sosef en Sander Lourens



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN **UR**

Effect van gewassen en ongewassen grondeieren op broeduitkomsten en vleeskuikenprestaties

Jan van Harn¹, Manon Sosef² en Sander Lourens¹

1 Wageningen UR Livestock Research

2 Student WUR leerstoelgroep ADP

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen UR Livestock Research, in opdracht van en gesubsidieerd door het Productschap Pluimvee en Eieren (PPE) op verzoek van de vleeskuikensector

Wageningen UR Livestock Research
Wageningen, september 2014

Livestock Research Report 798



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Jan van Harn, Manon Sosef en Sander Lourens, 2014. *Effect van gewassen en ongewassen grondeieren op broeduitkomsten en vleeskuikenprestaties*. Wageningen, Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Report 798. 43 blz.

Samenvatting

In dit rapport worden de resultaten beschreven van een onderzoek waarin de effecten van het uitbroeden van gewassen of ongewassen grondeieren op broedresultaten en de resultaten van de nakomelingen (vleeskuikens) werden bestudeerd.

Summary

This report describes the results of a research in which effects of the incubation of washed and unwashed floor eggs on incubation and performance results of the offspring (broilers) was studied.

© 2014 Wageningen UR Livestock Research, Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 48 39 53, E info.livestockresearch@wur.nl, www.wageningenUR.nl/livestockresearch. Livestock Research is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.



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

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	7
	Summary	9
1	Inleiding	11
2	Materiaal en methoden	13
	2.1 Materiaal	13
	2.1.1 Accommodatie	13
	2.1.2 Diermateriaal	13
	2.1.3 Proefbehandelingen	13
	2.1.4 Voer en water	15
	2.1.5 Verlichting	15
	2.1.6 Klimaat	15
	2.1.7 Entingen	16
	2.1.8 Strooisel	16
	2.2 Methoden	16
	2.2.1 Waarnemingen	16
	2.2.2 Statistische analyse	18
3	Resultaten	20
	3.1 Algemeen	20
	3.2 Broedresultaten	20
	3.3 Productieresultaten	22
	3.4 Strooiselkwaliteit, hakdermatitis en voetzoollaesies	25
4	Discussie	28
5	Conclusie	30
	Literatuur	32
	Bijlage 1 Experimenteel design	33
	Bijlage 2 Voersamenstelling	34
	Bijlage 3 Gerealiseerde temperatuur en RV	36
	Bijlage 4 Broedresultaten jonge en oude moederdieren	37
	Bijlage 5 Technische resultaten per periode	38
	Bijlage 6 Visuele strooiselkwaliteit	43
	Bijlage 7 Hakdermatitis en voetzoollaesies	44

Woord vooraf

Een goede kwaliteit van de eendagskuikens begint bij een goede kwaliteit van de broedeieren. Eieren die door de hennen op de grond worden gelegd, de zogenaamde grondeieren, bevatten meer bacteriën dan eieren die in het legnest worden gelegd (nesteieren). Direct nadat het ei is gelegd kunnen bacteriën het makkelijkst het ei binnendringen omdat het wasachtige bescherm laagje (de cuticula) nog zacht en daardoor doorlatend is. De bacteriën zitten in eerste instantie alleen op de schaal, maar zodra het ei afkoelt, krimpt de ei-inhoud en worden bacteriën mee naar binnen gezogen. Wanneer het ei is afgekoeld, verhard de cuticula en is het ei grotendeels beschermd tegen bacteriën. De aanwezige bacteriën in het ei kunnen zich tijdens het broeden vermeerderen, waardoor niet alleen het uitkomstpercentage van deze broedeieren lager is, maar ook de kans op klapeieren in de broedmachine groter is in vergelijking met schone (nest)eieren. Ook kunnen de kuikens bij de uitkomst besmet raken, wat kan leiden tot een verhoogde uitval tijdens de productieperiode. Kortom, grondeieren vormen een risicofactor in de broedmachine en mogelijk daarna. Daarom worden grondeieren (maar ook vuile nesteieren) op het vermeerderingsbedrijf vaak gewassen. Of deze handeling meerwaarde heeft is niet duidelijk, omdat door het wassen de wasachtige bescherm laag van het ei wordt aangetast en de eischaal kan beschadigen. Ook moet de wasprocedure heel nauwkeurig worden uitgevoerd om onderlinge besmetting te voorkomen, waardoor het probleem vergroot kan worden. Grondeieren worden veelal apart aangeleverd aan de broederij, zodat de broederij deze eieren apart kan behandelen (logistiek broeden). Echter, na uitkomst worden de kuikens uit deze eieren meegeleverd met de kuikens uit de nesteieren. Hierdoor kunnen er dus kuikens van mindere kwaliteit in de stal terecht komen en daar andere kuikens besmetten, waardoor een vleeskuikenhouder eerder geneigd zal zijn om een koppelbehandeling antibiotica in te zetten. In dit rapport worden de resultaten beschreven van een onderzoek waarin de effecten van het uitbroeden van (gewassen en ongewassen) grondeieren op broedresultaten en kuikenprestaties werden onderzocht.

Samenvatting

In deze studie werd gekeken naar de effecten van het uitbroeden van grondeieren op de resultaten van vleeskuikens. Het onderzoek werd uitgevoerd met kuikens afkomstig van Ross 308 moederdieren van twee verschillende vermeerderingsbedrijven. De moederdieren waren bij inleg van de eieren 30 en 50 weken oud. Op elk vermeerderingsbedrijf werden 480 nesteieren (= eieren gelegd in het legnest) en 780 grondeieren (= eieren welke zijn gelegd in het strooisel) verzameld. De helft van de grondeieren werd gewassen. Het wassen gebeurde op één vermeerderingsbedrijf. Na het wassen werden alle eieren getransporteerd naar Carus, een proeffaciliteit van Wageningen UR, waar de eieren werden bebroed. Bij aankomst van de eieren werden deze eerst ontsmet alvorens ze in 3 verschillende broedmachines werden ingelegd. Eén machine werd gebruikt voor het broeden van de nesteieren, één voor de ongewassen grondeieren en één voor de gewassen grondeieren. In de broedmachine werden de eieren van de twee vermeerderingsbedrijven apart gehouden door ze op verschillende broedladen in te leggen. Na 18 dagen werden de eieren geschouwd en overgelegd in de uitkomstbakken. Na 21 dagen werden de kuikens afgeraapt, gesekt en getransporteerd naar de proeffaciliteit van CVI-DB te Lelystad. Het onderzoek werd uitgevoerd met 1344 vleeskuikens welke werden gehuisvest in 112 grondhokken. Het onderzoek omvatte in totaal 8 behandelingen (zie onderstaand schema) en iedere behandeling werd 14 keer herhaald (zeven keer met hanen en zeven keer met hennen). Naast het vaststellen van de broedresultaten en productieresultaten werd ook de strooiselkwaliteit en het voorkomen en de ernst van hakdermatitis en voetzoollaesies vastgesteld.

Behandeling	VB	Leeftijd moederdieren (in wkn.)	Kuiken afkomstig van
1	1	30	100 % nesteieren
2	1	30	100 % grondeieren
3	1	30	100% gewassen grondeieren
4	1	30	83% nesteieren + 17% grondeieren
5	2	50	100 % nesteieren
6	2	50	100 % grondeieren
7	2	50	100% gewassen grondeieren
8	2	50	83% nesteieren + 17% grondeieren

Uit dit onderzoek bleek dat het percentage bevruchte eieren bij grondeieren lager was in vergelijking met nesteieren ($P < 0,001$). Ook was bij de oude moederdieren de embryonale sterfte bij grondeieren en gewassen grondeieren hoger en het percentage 1^e soort kuikens lager dan bij nesteieren. Bij de jonge moederdieren waren er geen verschillen in embryonale sterfte en percentage 1^e soort kuikens tussen nesteieren en grondeieren.

Het begingewicht van de kuikens uit de nesteieren was hoger dan het begingewicht van de kuikens uit de gewassen en de ongewassen grondeieren ($P < 0,001$). Op 11 dagen leeftijd waren alleen de kuikens uit de gewassen grondeieren nog lichter dan kuikens uit de nesteieren, terwijl het gewicht van de kuikens uit de grondeieren niet meer verschilde van de kuikens uit de nesteieren ($P = 0,046$). Op 28 en 35 dagen leeftijd waren er geen aantoonbare verschillen meer in de gewichten van kuikens afkomstig van de verschillende soorten broedeieren.

Over de gehele proefperiode waren er geen aantoonbare verschillen in eindgewicht, groei en uitval tussen de kuikens afkomstig van nesteieren en die afkomstig van gewassen of ongewassen grondeieren of kuikens uit de mixgroep. Wel hadden de kuikens afkomstig van nesteieren een slechtere voerconversie dan de kuikens uit de andere drie groepen ($P = 0,024$). Deze slechtere voerconversie werd veroorzaakt door een tendens tot een hoger voerverbruik ($P = 0,082$). Wanneer de voerconversie wordt gecorrigeerd voor de aanwezige (niet significante) gewichtsv verschillen, dan was er geen verschil in voerconversie meer aanwezig.

Kuikens uit gewassen grondeieren neigden naar meer en ernstiger hakdermatitis in vergelijking met kuikens uit nesteieren, grondeieren en mixgroep ($P=0,081$). Dit uitte zich in een hogere hakdermatitisscore ($P=0,087$). Er waren geen significante verschillen in strooiselkwaliteit op 35 dagen, maar wel leek de rulheid ($P=0,051$) en vochtigheid ($P=0,091$) van het strooisel in de hokken met kuikens uit gewassen grondeieren slechter te zijn dan die in de hokken met kuikens uit nesteieren.

Verwacht werd dat het inleggen, uitbroeden en opzetten van kuikens uit grondeieren (al of niet gewassen) zou leiden tot een verslechtering van de productieresultaten (m.n. de uitval). Dit kon echter in deze studie niet worden bewezen. Wel kon worden bewezen dat bij grondeieren het bevruchtingspercentage en het percentage 1^e soort kuikens (bij de oude moederdieren) lager was dan bij nesteieren. Ook waren er meer rotte eieren bij grondeieren.

Summary

In a broiler study effects of hatching eggs type (clean nest eggs, floor eggs and washed floor eggs) on hatchability and later life broiler performance were investigated. The study was conducted with broilers from the Ross 308 strain. The hatching eggs were from two broiler breeders flocks aged 30 and 50 weeks, respectively. From each broiler breeder flock 480 clean nest eggs and 780 floor eggs (= eggs which were laid in the litter) were collected (egg collection was over two production days). Half of the number of floor eggs were washed. Washing was done at one of the broiler breeders farms. After washing, all the eggs were transported to Carus, one of the experimental facilities of Wageningen UR, where the eggs were hatched. Before incubation all eggs were disinfected. Eggs were incubated in one of three incubators; one incubator for the clean eggs, one for the (unwashed) floor eggs and one for the washed eggs. In the incubators eggs of the different breeders were separated per tray. At day 18 of incubation all eggs were candled and transferred to hatching baskets. The hatching baskets were put back in the same incubator. At day 21 of hatch all first grade day-old broiler chicks were sexed, put per group in boxes and transported to the test facility of CVI, Lelystad. The broiler study was carried out with 1,344 broilers in 112 floor pens. The experiment was set up as a 4 x 2 x 2 factorial trial, with egg type (clean eggs, floor eggs, washed eggs, mixed group (chickens from floor and clean eggs combined)), breeder age (30 and 50 weeks of age) and sex (males, females) as factors. Each treatment was replicated 7 times. A replicate was a pen with 12 broilers. Besides hatching results and performance results, litter quality and the occurrence and severity of hock burns and footpad lesions were visually determined.

This study showed that the fertilization rate of floor eggs was lower than of clean nest eggs ($P < 0.001$). The differences in fertilization were larger at the old parent stock than in the young parent stock. Furthermore, this study showed that within the old parent stock more embryonic mortality occurred for washed and unwashed floor eggs compared with clean nest eggs than in the young parent stock. Within the young parent stock, there was no difference in embryonic mortality between washed and unwashed floor eggs and clean nest eggs. In addition to the higher embryonic mortality in the washed and unwashed floor eggs, the hatchability (% 1st grade broilers) of the washed and unwashed floor eggs within the old parent stock was lower.

The initial weight of the chicks hatched from the clean nest eggs was higher than the initial weight of the chicks hatched from the washed and unwashed floor eggs ($P < 0.001$). At 11 days of age only the broilers hatched from washed floor eggs were lighter than those hatched from the nest eggs. The weight of the broilers hatched from floor eggs and the mix group were in between the weight of the broilers from the nest eggs and washed eggs. The weight of the broilers from the floor eggs was not significantly different from those from the clean nest eggs. At 28 and 35 days of age, there were no differences in weights of broilers hatched from different types of eggs.

No differences were found in the final body weight, growth rate and mortality between the broilers hatched from clean nest, washed or unwashed eggs or from the mix group. However, broilers hatched from clean nest eggs had a higher feed conversion ratio compared with the broilers from the other three groups ($P = 0.024$). The higher feed conversion ratio was due to a tendency to higher feed consumption ($P = 0.082$). When the feed conversion was corrected for the present (not significant) weight differences, the feed conversion ratio was not significantly different anymore.

Broilers hatched from washed floor eggs tended to have more severe hock burns compared to broilers hatched from clean nest eggs and those from the mix group ($P = 0.081$). There were no significant differences in visual litter quality at 35 days, but the friability ($P = 0.051$) and moistureness ($P = 0.091$) of the litter seems to be worse in the pens with broilers hatched from washed floor eggs compared to the pens with the broilers hatched from clean nest eggs.

Based on this study, we cannot conclude that incubation of floor eggs (washed and unwashed) leads to a deterioration of the performance results. This is in contrast to the expectation. It was expected that the hatching of floor eggs (whether or not washed) would lead to a deterioration of the later performance results of broilers. In particular, the mortality rate. However, this study demonstrated that floor eggs had a lower fertilization rate and a lower hatchability (only at the old parent stock) in comparison with nest eggs. There were also more rotten eggs at floor eggs.

1 Inleiding

Vleeskuikenhouders die hebben aangegeven te willen produceren bij een maximale bezetting van 42 kg/m² dienen te voldoen aan bepaalde eisen gesteld voor uitval en voetzoollaesies. Voor uitval geldt dat de gecumuleerde dagelijkse sterfte van zeven opeenvolgende koppels van een stal niet hoger¹ mag zijn dan: $1\% + 0,06\% \times \text{slachtleeftijd in dagen van het koppel}$. Het is dus van belang dat uitval op het vleeskuikenbedrijf zo laag mogelijk is en blijft. De uitval op het vleeskuikenbedrijf wordt voor een deel bepaald door de hygiënestatus op het bedrijf, maar ook door de kwaliteit van de eendagskuikens. Een mindere kwaliteit van de eendagskuikens vergroot het risico op uitval. De hygiënestatus op het bedrijf heeft de vleeskuikenhouder grotendeels zelf in de hand, de kwaliteit van de eendagskuikens echter niet. Een goede kwaliteit van de eendagskuikens begint bij een goede kwaliteit van de broedeieren. Eieren die door de hennen op de grond worden gelegd (grondeieren) bevatten meer bacteriën dan eieren die in het legnest worden gelegd (nesteieren). Op het moment van leggen is de cuticula (beschermlaagje rondom het ei) nog zacht en kunnen bacteriën makkelijker de eischaal binnendringen dan wanneer de cuticula al hard is geworden.

Op het moment dat het ei gelegd wordt zijn op de eischaal al ca. 1.000 tot 100.000 bacteriën aanwezig. Deze bacteriën komen van de hen via de cloaca of mest of via het legnest of de eierband. De schaal van vuile eieren (o.a. eieren die in het strooisel worden gelegd) bevat ca. 10 tot 100 miljoen bacteriën. Dit is 1.000 keer zoveel als op nesteieren. Die bacteriën zitten in eerste instantie alleen op de schaal, maar zodra het ei afkoelt, krimpt de ei-inhoud en worden bacteriën mee naar binnen gezogen. De in het ei aanwezige bacteriën kunnen zich tijdens het broeden vermeerderen in het ei of embryo waardoor niet alleen het uitkomstpercentage van broedeieren lager wordt, maar ook de kans op klapeieren in de broedmachine groter is in vergelijking met (nest)eieren. Ook kunnen de kuikens bij de uitkomst besmet raken. Dooierzakontstekingen, ontstekingen van hartzakje en/of buikvlies en acute sterfte in de eerste levensweken van het kuiken kunnen daarvan het gevolg zijn. Ook kunnen bacteriën het kuiken besmetten en pas later problemen geven. Dit is bijvoorbeeld aangetoond voor *Staphylococcus aureus* infecties, die bij de uitkomst al door het kuiken ingeademd kunnen worden maar pas op latere leeftijd kreupelheid veroorzaken.

Het spreekt voor zich dat 'vuile' broedeieren (grondeieren en vieze nesteieren) een risicofactor in de broedmachine vormen. Deze 'vuile' eieren worden op het vermeerderingsbedrijf vaak gewassen en mits onder de juiste omstandigheden uitgevoerd kan het wassen van vieze nesteieren en grondeieren klapeieren in de broederij wellicht enigszins voorkomen, maar niet volledig (Lourens, 2001). Door het wassen wordt bovendien de wasachtige beschermlaag van het ei aangetast, waardoor deze eieren gevoeliger worden voor invloeden van buitenaf (bacteriën). Ook zijn de broedresultaten van gewassen eieren altijd slechter dan die van schone niet gewassen eieren (Lourens, 2008). Vandaar dat het van belang is dat deze vieze eieren (grond- en vieze nesteieren) en/of gewassen eieren apart worden aangeleverd aan de broederij zodat de broederij deze eieren apart kan behandelen (logistiek broeden). Na uitkomst worden de kuikens van beide partijen eieren echter weer samengevoegd. Hierdoor komen de potentieel mindere kwaliteit en/of besmette kuikens in de stal terecht en wanneer een deel van de kuikens van mindere kwaliteit is, zal een vleeskuikenhouder eerder geneigd zijn om een koppelbehandeling antibiotica in te zetten.

In een studie van Butcher e.a. (2002) werd gedurende de eerste twee weken bij nesteieren een uitval van 0.9%, bij licht bevuilde nesteieren een uitval van 2.3% en bij sterk bevuilde nesteieren een uitval van 4.1% waargenomen. Het is dus aannemelijk dat bij het uitbroeden van grond- of gewassen grondeieren, net als bij vieze nesteieren het risico op een verhoogde uitval op het vleeskuikenbedrijf toeneemt.

¹ Als er een goede verklaring is voor een hogere sterfte en men kan aantonen dat er sprake is van overmacht, dan kan de staatssecretaris besluiten in dat geval een uitzondering toe te staan.

In de literatuur is geen informatie te vinden over de effecten van het uitbroeden van grondeieren op de technische resultaten van de nakomelingen.

De doelstelling van dit onderzoek was het vaststellen van de effecten van het uitbroeden van gewassen en ongewassen grondeieren op de broedresultaten en op de prestaties (groei, voerconversie en uitval) van de nakomelingen. Op deze wijze kan een objectief beeld worden verkregen van de gevolgen van het opzetten / plaatsen van kuikens geboren uit grondeieren. Dit onderzoek zou er uiteindelijk toe kunnen bijdragen dat de uitval en antibioticagebruik bij vleeskuikens (verder) omlaag gaat, doordat een betere afweging gemaakt kan worden over wat te doen met (ge wassen) grondeieren.

2 Materiaal en methoden

2.1 Materiaal

2.1.1 Accommodatie

Het onderzoek werd uitgevoerd in één afdeling (219 m²) van de mechanisch geventileerde donkerstal 161 van het Wageningen UR Centraal Veterinair Instituut te Lelystad. In deze afdeling waren zes rijen van 20 grondkooien (0,75 m²), in totaal dus 120 grondkooien, opgesteld (zie figuur 2.1). Voor dit onderzoek werden 112 van de 120 grondkooien gebruikt.

De afdeling werd verwarmd door middel van centrale verwarming via radiatoren die aan de zijmuren waren gemonteerd. De stal werd mechanisch geventileerd o.b.v. gelijkdruk. De luchtinlaat geschiedde via twee inlaatkokers en de lucht werd afgevoerd via twee ventilatoren (totaal geïnstalleerde ventilatiecapaciteit ca. 12.000 m³/uur). Zowel in- als uitlaatkokers waren in het dak gemonteerd. Voor de verlichting werd gebruik gemaakt van hoogfrequente TL.



Figuur 2.1 De kuikens werden gehuisvest in 112 grondkooien (0,75 m²) met strooisel.

2.1.2 Diermateriaal

Het onderzoek werd uitgevoerd met 1344 Ross 308 vleeskuikens (672 haan- en 672 henkuikens) en omvatte het leeftijdstraject van 0 - 35 dagen. De haan- en henkuikens werden gescheiden opgezet. De kuikens waren afkomstig van twee vermeerderingsbedrijven (zie 2.1.3).

2.1.3 Proefbehandelingen

De kuikens waren afkomstig van twee vermeerderingsbedrijven (leeftijd moederdieren bij inleg broedeieren 30 en 50 weken). Per vermeerderingsbedrijf werden 480 'schone' nesteieren (= eieren gelegd in het legnest) en 780 vuile grondeieren (eieren welke buiten het nest in het strooisel werden gelegd) verzameld. De helft van de grondeieren werd gewassen. Het wassen vond plaats op het vermeerderingsbedrijf van Mts. Schimmel te Renswoude onder supervisie van een medewerker van Wageningen UR Livestock Research. Op deze wijze werden 6 groepen broedeieren verkregen (Tabel 2.1.).

Tabel 2.1

Schematische weergave van de verschillende soorten broedeieren.

Groep	VB	Leeftijd moederdieren (in wkn.)	Soort broedei
1	1	30	Nesteieren
2	1	30	Grondeieren
3	1	30	Gewassen grondeieren
4	2	50	Nesteieren
5	2	50	Grondeieren
6	2	50	Gewassen grondeieren

Na het wassen werden alle eieren (nesteieren, gewassen en ongewassen grondeieren) getransporteerd naar de broederij van WUR (Carus). Bij aankomst in de broederij werden alle broedeieren ontsmet (Desbest 400, desinfectiemiddel o.b.v. perazijnzuur en waterstofperoxide). Na het ontsmetten werden de broedeieren ingelegd in drie broedmachines: één broedmachine voor de nesteieren, één voor de grondeieren en één voor de gewassen grondeieren. In de broedmachines werden de eieren per vermeerderingsbedrijf apart gehouden door ze op aparte broedladen te leggen die om en om in de machines werden geschoven. Na 18 dagen werden de eieren geschouwd en de bevruchte eieren werden (per groep) overgelegd in de uitkomstbakken en teruggeplaatst in de broedmachine. Na 21 dagen broeden werden de kuikens per groep handmatig afgeraapt en gesekst, waarna de kuikens per groep en sekse in kuikendozen werden getransporteerd naar de proeffaciliteit. Hier werden de kuikens per groep at random verdeeld over de hokken (12 kuikens / hok). Per hok werden drie kuikens at random gemerkt met een UV-markeerspray. Dit laatste is gedaan om het aantal dieren per hok op 11 dagen leeftijd at random terug te kunnen brengen naar 10 per hok.

Om het effect van kruisbesmetting (= het plaatsen van kuikens uit grondeieren tussen kuikens uit nesteieren) te bestuderen werden er twee extra groepen gecreëerd (één bij kuikens van de jonge en één bij kuikens van de oude moederdieren) door per hok twee kuikens afkomstig van de ongewassen grondeieren te plaatsen bij 10 kuikens uit nesteieren. Om bij de 'mixgroepen' (behandeling 4 en 8) te voorkomen dat op 11 dagen leeftijd de kuikens uit de grondeieren werden verwijderd, werden deze kuikens uniek gemerkt met een UV-markeerspray. Op deze wijze was het ook zichtbaar mochten deze kuikens uitvallen (Figuur 2.2). Dit resulteerde uiteindelijk in 8 behandelingen (Tabel 2.2) die werden opgevolgd. Elke behandeling werd 14 keer herhaald, 7 keer met hanen en 7 keer met hennen. De proef werd uitgevoerd als een blokkenproef, met in totaal 7 blokken (Bijlage 1). Binnen elk blok kwam elke combinatie van soort broedei, leeftijd moederdier en sekse één maal voor. Binnen een blok werden de behandelingen at random verloot over de grondkooien.

Tabel 2.2

Schematische weergave van de proefbehandelingen

Behandeling	VB	Leeftijd moederdieren (in wkn.)	Kuiken afkomstig van
1	1	30	100 % nesteieren
2	1	30	100 % grondeieren
3	1	30	100% gewassen grondeieren
4	1	30	83% nesteieren + 17% grondeieren
5	2	50	100 % nesteieren
6	2	50	100 % grondeieren
7	2	50	100% gewassen grondeieren
8	2	50	83% nesteieren + 17% grondeieren



Figuur 2.2 Links: grondhok met kuikens met achterin drinkwatervoorziening via drinkcups. Rechts: overzicht afdeling met grondhokken (0,75 m²).

2.1.4 Voer en water

De kuikens ontvingen een standaard 3-fasen voer. Gedurende de eerste 11 dagen ontvingen de kuikens een startvoer (2,3 mm pellet), van 12 tot en met 28 dagen leeftijd werd een groeivoer (3 mm pellet) verstrekt en vanaf 29 dagen leeftijd ontvingen de kuikens een eindvoer (3 mm pellet). De samenstelling van de voeders is weergegeven in bijlage 2. De voeders werden geproduceerd en geleverd door ABZ Diervoeding te Leusden.

Het voer werd verstrekt via een rechte voorraadbak (vreetlengte: 75 cm) en het water via twee drinkcups die zich aan de achterzijde van het hok bevonden (Figuur 2.2). Gedurende de gehele proefperiode (0 -35 dagen) kregen de kuikens onbeperkt voer en water.

2.1.5 Verlichting

De vleeskuikens kregen de eerste 2 dagen continu licht (24L:0D). Daarna werd een dag/nacht schema gehanteerd van 18L:6D. De lichtsterkte bedroeg de gehele proefperiode 20 lux.

2.1.6 Klimaat

De temperatuur bij opzet van de kuikens bedroeg 34 °C. De temperatuur werd geleidelijk afgebouwd naar 20 °C op 28 dagen leeftijd. Deze temperatuur werd tot het einde van de proef aangehouden.

2.1.7 Entingen

De kuikens zijn op de broederij gevaccineerd tegen Infectieuze Bronchitis (Poulvac IB primer), waarna ze op 14 en 21 dagen werden gevaccineerd tegen respectievelijk Newcastle Disease (Nobilis Clone 30) en Gumboro (Nobilis Gumboro D78).

2.1.8 Strooisel

Als strooiselmateriaal werden witte houtkrullen gebruikt ($1,5 \text{ kg/grondkooi} = 2 \text{ kg/m}^2$).

2.2 Methoden

2.2.1 Waarnemingen

Broedresultaten

Na 18 dagen broeden werden alle eieren per groep (= combinatie van vermeerderingsbedrijf (leeftijd moederdier) en soort broedei (nest, grond en gewassen grond)) geschouwd. De reden van verwijdering van de eieren werd vastgesteld. Daarnaast werd op 21 dagen leeftijd van alle liggenblijvers (= niet uitgekomen eieren) de oorzaak van niet uitkomen vastgesteld. Op deze wijze konden de volgende parameters per groep worden bepaald:

- Percentage onbevuchte eieren
- Eieren met barst
- Rotten eieren
- Embryonale sterfte
De embryonale sterfte werd onderverdeeld in verschillende klassen:
 - Vroeg: vroeg (1-2 dagen), bloedring (3 dagen),
 - Midden: oog (4-10 dagen), veren (11-17 dagen),
 - Laat: dooier (18-20 dagen) of klaar om uit te komen (21 dagen).
- Percentage 1^e soort kuikens

Eieren met barst, rotten eieren en onbevuchte eieren werden uitgedrukt als percentage van de ingelegde eieren; embryonale sterfte als percentage van de bevruchte eieren. De 1^e soort kuikens werd uitgedrukt als percentage van zowel de ingelegde eieren als de bevruchte eieren.

Bacteriologisch onderzoek eendagskuikens

Per groep werden 10 levende eendagskuikens ingestuurd naar de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) te Deventer voor een bacteriologisch onderzoek (incl. gevoeligheidstest). Hiertoe werd (per groep) bij vijf van de tien dieren een kweek gemaakt van de dooierrest, bij de andere vijf dieren werd een leverkweek gemaakt. Bij de gevoeligheidstest werd onderzocht voor welk antibioticum de bacteriën gevoelig waren en met welk antibioticum de bacteriën het best bestreden kunnen worden.

Productieresultaten

Diergewichten

De kuikens werden op dag 0 (bij aankomst), dag 11, dag 28 en dag 35 per grondhok gewogen ter vaststelling van het gemiddeld gewicht. De kuikens werden altijd als groep gewogen.

Voerverbruik

Het voerverbruik werd op een leeftijd van 11, 28 en 35 dagen bepaald.

Uitval

Leeftijd en gewicht van uitval en selectie werd dagelijks genoteerd. Daarnaast werd de reden van uitval / selectie vastgesteld d.m.v. sectie (macroscopisch). De secties werden verricht door de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) te Deventer.

Op basis van de bovenstaande parameters werden per periode de volgende technische resultaten berekend:

- Groei
De dagelijkse groei is berekend als het gemiddeld eindgewicht minus het gemiddeld begingewicht in de periode (beiden in grammen) gedeeld door de periodelengte (in dagen).
- Voerconversie
De voerconversie is berekend per periode (0 – 11 dagen, 12 - 28 dagen en 29 – 35 dagen) op basis van het totale voerverbruik en de gerealiseerde groei (incl. uitval) in de desbetreffende periode.

In formule:

Voorconversie = Totaal voer periode / [(gewicht kuikens eind periode + gewicht uitval in periode) – gewicht begin periode]

- Uitvalpercentage
Het uitvalpercentage is als volgt berekend:
$$\text{Uitval \%} = (\text{Aantal uitgevallen kuikens} / \text{Aantal opgezette kuikens}) * 100$$

Tevens werd over de volledige productieperiode (0 – 35 dagen) het productiegetal berekend. Het productiegetal is een maatstaf voor behaalde technisch resultaat. Voor de berekening van het productiegetal is gebruikt gemaakt van de volgende technische parameters:

- Dagelijkse groei
- Voerconversie
- Uitval

De formule voor het productiegetal is zo opgesteld dat (financieel) gunstige resultaten van deze parameters (groei, voerconversie en uitval) de waarde van het productiegetal doen stijgen. D.w.z. een hogere daggroei en/of een lagere voerconversie en/of een lagere uitval resulteren in een hoger productiegetal. Het productiegetal is als volgt berekend:

$$\text{Productiegetal} = ((100 - \text{uitvalpercentage}) \times \text{daggroei in grammen}) / (\text{voerconversie} \times 10)$$

Hakdermatitis en voetzoollaesies

Op 35 dagen leeftijd werd door een ervaren beoordelaar bij alle nog aanwezige dieren in een hok visueel de incidentie en ernst van hakdermatitis (schaal 0, 1, 2, 3 en 4) en voetzoollaesies (schaal 0, 1 en 2) vastgesteld. In tabel 2.3 is een omschrijving van de scores voor hakdermatitis en voetzoollaesies gegeven.

Tabel 2.3

Beoordelingssystematiek voor de visuele beoordeling van de ernst van hakdermatitis en voetzoollaesies.

Parameter	Scoringsklassen + omschrijving
Hakdermatitis	0 – 4, waarbij 0= geen hakirritatie, 1= lichte/geringe roodverkleuring hak; 2= ernstige roodverkleuring / geringe aantasting opperhuid hak, geen wond zichtbaar en 3= aantasting opperhuid hak, zwartverkleuring, klein oppervlak, 4=ernstige aantasting opperhuid hak, zwartverkleuring, groot oppervlak, wond (Welfare Quality, 2009).
Voetzoollaesies	0 – 2, waarbij 0= geen/lichte voetzoolirritatie; 1 =matige/milde voetzoolirritatie (hyperkeratose en verkleuring van het weefsel, maar nog geen ontstekingen en nog geen aantasting van de opperhuid) en 2= ernstige voetzoolirritatie(aantasting van de opperhuid, onderhuidse ontstekingen). Beoordelingsmethodiek conform Zweedse methode (Berg, 1998).

Per kenmerk werd per hok een gemiddelde score (indexscore) berekend. Daarnaast werd op basis van de individuele scores per hok een hakdermatitis- en een voetzoollaesiescore berekend. De score voor hakdermatitis (HDS) is berekend als:

$$\text{HDS} = \frac{((\text{aantal dieren score 0 of 1} \cdot 0) + (\text{aantal dieren score 2} \cdot 0,5) + (\text{aantal dieren score 3} \cdot 1) + (\text{aantal dieren score 4} \cdot 2))}{N \text{ totaal}} \cdot 100$$

waarbij 'N totaal' het totaal aantal beoordeelde dieren is.

De HDS kan dus variëren van 0 (alle dieren hebben een score 0 of 1) tot 200 (alle dieren hebben een score 4).

De score voor voetzoollaesies (VZL-score) werd als volgt berekend:

$$\text{VZL-score} = \frac{((\text{aantal dieren score 0} \cdot 0) + (\text{aantal dieren score 1} \cdot 0,5) + (\text{aantal dieren score 2} \cdot 2))}{N \text{ totaal}} \cdot 100$$

waarbij 'N totaal' het totaal aantal beoordeelde dieren is.

De VZL-score kan dus variëren van 0 (alle dieren hebben een score 0) tot 200 (alle dieren hebben een score 2).

Klimaat

De afdelingstemperaturen en relatieve luchtvochtigheid werden continu geregistreerd m.b.v. een ATAL ATV-11A datarecorder (T: -30 °C – 70 °C; RV: 0 – 100%). In bijlage 3 worden de gerealiseerde temperatuur en relatieve luchtvochtigheid grafisch weergegeven.

2.2.2 Statistische analyse

Het percentage onbevruichte eieren werd uitgedrukt als percentage van de ingelegde eieren, terwijl embryonale sterfte werd uitgedrukt als percentage van de bevruchte eieren. Het percentage 1^e soort kuikens werd zowel uitgedrukt als percentage van de inlegde eieren als van de bevruchte eieren. Omdat deze kengetallen een percentage zijn, zijn de behandelingseffecten van soort broedei en leeftijd moederdieren en het interactie-effect (soort broedei * leeftijd moederdier) geanalyseerd met een logistisch model (met binomiale verdeling). Er wordt verondersteld dat de gekozen vermeerderingsbedrijven, broedmachines en broedladen volledig representatief zijn en los van de behandeling volledig vergelijkbaar.

Alle overige resultaten (productieresultaten, strooiselkwaliteit, hakdermatitis en voetzoollaesies) werden statistisch geanalyseerd met behulp van een variantieanalyse (ANOVA) gebruikmakend van het volgende model:

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{blok} + \text{Soort be}_i + \text{Leeftijd md}_j + \text{Sekse}_k + \text{Soort be}_i * \text{Leeftijd md}_j + \text{Soort be}_i * \text{Sekse}_k + \text{Leeftijd md}_j * \text{Sekse}_k + \text{Soort be}_i * \text{Leeftijd md}_j * \text{Sekse}_k + \text{Rest}_{ijkl}$$

<u>Waarbij:</u>	Y =	response parameter
	μ =	algemeen gemiddelde
	blok =	blok effect
	Soort be =	het effect van het soort broedei (i = 1...4)
	Leeftijd md =	effect van leeftijd moederdieren (j = 1, 2)
	Sekse =	effect sekse / geslacht kuiken (k = 1, 2)
	Soort be*Leeftijd md =	interactie effect soort broedei en leeftijd moederdieren
	Soort be*Sekse =	interactie effect soort broedei en sekse
	Leeftijd md*Sekse =	interactie effect leeftijd moederdieren en sekse
	Soort be*Leeftijd md*Sekse =	interactie effect soort broedei, leeftijd moederdieren en sekse
	Rest =	niet verklaarde variantie (error)

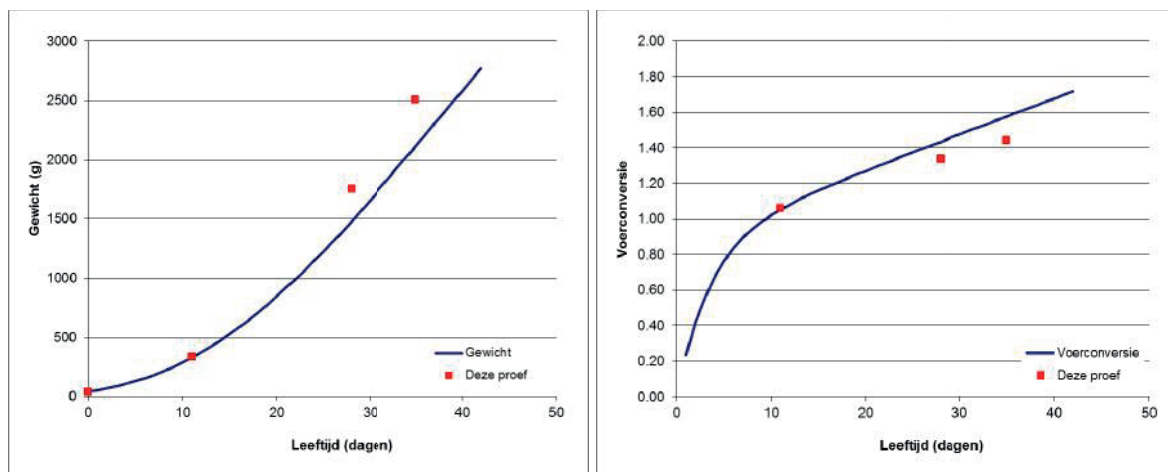
Alle analyses werden uitgevoerd met het statistische pakket Genstat™ Release 16.1. Verschillen werden significant beschouwd bij een P-waarde ≤ 0,05.

<i>Variatiebron</i>	<i>n vrijheidsgraden</i>
Blok stratum	6
Blok.*Units* stratum	
Soort be	3
Leeftijd md	1
Sekse	1
Soort be*Leeftijd md	3
Soort be*Sekse	3
Leeftijd md*Sekse	1
Soort be*Leeftijd md*Sekse	3
Rest	<u>90</u>
Totaal aantal vrijheidsgraden	111

3 Resultaten

3.1 Algemeen

Het onderzoek is conform plan en zonder problemen verlopen. De algemene gezondheid van de kuikens was gedurende de gehele proef goed te noemen. Er zijn dan ook geen veterinaire problemen geweest en ook geen veterinaire behandelingen uitgevoerd. Het gemiddelde begingewicht van de kuikens bij aanvang van de proef bedroeg 41 gram. De gewichten van de kuikens op 28 en 35 dagen lagen ver boven de Ross norm (Ross 2012) (Figuur 3.1). Aan het eind van de proef op dag 35 wogen de kuikens gemiddeld 2504 gram. Dit is bijna 400 gram zwaarder dan de Ross 308 norm (= 2113 gram). Ook de gerealiseerde voerconversie in deze proef was beduidend beter dan de Ross 308 norm (Figuur 3.1).



Figuur 3.1 Links: gemiddeld gerealiseerde gewichten in deze proef in vergelijking met de Ross norm. Rechts: gemiddeld gerealiseerde voerconversie in deze proef in vergelijking met de Ross 308 norm.

3.2 Broedresultaten

In tabel 3.1 worden de broedresultaten per behandeling weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat het percentage onbevruucht bij zowel gewassen als ongewassen grondeieren hoger is dan bij nesteieren. Dit effect was bij de oude moederdieren groter dan bij de jonge moederdieren. Bij de oude moederdieren was gemiddeld 19,4% van de grondeieren onbevruucht, tegenover 7,4% bij de nesteieren. Bij de jonge moederdieren was dit gemiddeld respectievelijk 5,2% t.o.v. 2,0%. Het percentage rotte eieren was hoger bij grondeieren dan bij nesteieren: bij gewassen en ongewassen grondeieren bedroeg het percentage rotte eieren gemiddeld respectievelijk 3,1 en 2,1 procent, terwijl bij nesteieren helemaal geen rotte eieren voorkwamen.

De totale embryonale sterfte was bij grondeieren significant hoger dan bij nesteieren. Er was echter sprake van een interactie-effect met de leeftijd van de moederdieren. Bij de oude moederdieren was bij grondeieren de embryonale sterfte hoger, terwijl bij de jonge moederdieren er geen verschil was in totale embryonale sterfte tussen grondeieren en nesteieren.

Het percentage eerste soort kuikens was bij nesteieren duidelijk hoger in vergelijking met ongewassen en gewassen grondeieren. Het verschil in eerste soort kuikens kan volledig worden toegeschreven aan de oude moederdieren, want bij de jonge moederdieren was er geen aantoonbaar verschil in percentage eerste soort kuikens.

Het percentage onbevruichte eieren was bij de jonge moederdieren duidelijk lager dan bij de oude moederdieren. Daarnaast was bij de jonge moederdieren het percentage 1^e soort kuikens duidelijk hoger dan bij de oude moederdieren. Dit verschil is toe te schrijven aan het lagere percentage 1^e soort kuikens bij de grondeieren van de oude moederdieren. De embryonale sterfte was bij eieren van de

jonge moederdieren lager dan bij eieren van de oude moederdieren. Dit verschil werd veroorzaakt door de hogere embryonale sterfte bij de grondeieren van de oude moederdieren. Er was geen verschil in embryonale sterfte tussen nesteieren van de jonge en de oude moederdieren. Ook was er geen verschil in embryonale sterfte tussen grondeieren van de jonge moederdieren en nesteieren van de oude moederdieren. In bijlage 4 worden in de figuren B4.1 en B4.2 de broedresultaten van respectievelijk de jonge en de oude moederdieren nog eens grafisch weergegeven.

Tabel 3.1

Broedresultaten van de nesteieren, grondeieren en gewassen grondeieren (wasei)

	Embryonale sterfte ²							
	1 ^e soort kuikens ¹	Onbe- vrucht ¹	Rot ¹	1 ^e soort kuikens ²	Vroeg	Midden	Laat	Totaal
Soort broedei								
Nestei	85,2 ^a	4,7 ^b	0,0 ^b	89,4 ^a	2,4 ^b	3,1 ^b	4,3	9,8 ^b
Grondei	68,0 ^b	12,5 ^a	3,1 ^a	77,7 ^b	7,6 ^a	8,1 ^a	5,9	21,7 ^a
Wasei	71,3 ^b	12,2 ^a	2,1 ^a	81,2 ^b	5,7 ^a	6,5 ^{ab}	6,2	18,3 ^a
Leeftijd moederdier								
30 weken	84,9 ^a	4,1 ^b	0,9 ^b	88,5 ^a	2,4 ^b	4,4 ^b	4,4 ^b	11,2 ^b
50 weken	65,1 ^b	15,4 ^a	2,8 ^a	77,0 ^b	8,1 ^a	7,4 ^a	6,6 ^a	22,0 ^a
Interactie								
Nestei * 30 weken	87,8 ^a	2,0	0,0	89,6 ^a	1,9 ^b	2,2	5,8 ^{ab}	9,9 ^b
Grondei * 30 weken	81,9 ^a	5,0	1,8	86,2 ^a	3,3 ^b	6,8	3,6 ^b	13,8 ^b
Wasei * 30 weken	84,8 ^a	5,4	0,6	89,6 ^a	2,1 ^b	4,2	3,7 ^b	10,1 ^b
Nestei * 50 weken	82,6 ^a	7,4	0,0	89,2 ^a	2,9 ^b	3,9	2,9 ^b	9,7 ^b
Grondei * 50 weken	55,3 ^c	20,0	4,4	69,1 ^b	12,0 ^a	9,4	8,2 ^a	29,6 ^a
Wasei * 50 weken	73,5 ^b	18,8	3,7	72,7 ^b	9,3 ^{ab}	8,7	8,6 ^a	26,6 ^a
Soort broedei	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	0,456	<0,001
Leeftijd moederdier	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	0,003	0,046	0,014	<0,001
Interactie	0,011	0,734	0,125	0,025	0,044	0,820	0,029	0,024

¹ als percentage van de ingelegde eieren; ² als percentage van de bevruchte eieren

a, b Verschillende letters in een kolom duiden een significant verschil aan (P≤0,05).

Tabel 3.2

Resultaten algeheel bacteriologisch onderzoek eendagskuikens

Groep	Leeftijd moederdieren (in wkn.)	Eieren	Uitslag ¹
1	30	Nesteieren	Geringe infectie met enkele Enterococcus faecalis, tevens met enkele E. coli
2	30	Grondeieren	Infectie met Enterococcus faecalis
3	30	Gewassen grondeieren	Infectie met Enterococcus faecalis, tevens met Enterococcus faecium
4	50	Nesteieren	Geringe infectie met enkele Enterococcus faecalis
5	50	Grondeieren	Infectie met enkele Enterococcus faecalis, tevens met enkele Enterococcus faecium
6	50	Gewassen grondeieren	Geringe infectie met enkele E. coli, tevens met enkele Enterococcus faecalis

¹ Geringe infectie: bacteriën alleen aangetoond in dooierrest, niet in lever; Infectie: bacteriën aangetoond in dooierrest en lever

Per groep zijn er 10 eendagskuikens ingestuurd voor algemeen bacteriologisch onderzoek en een gevoeligheidstest. Het bleek dat de bacteriële verontreiniging van de kuikens uit nesteieren iets minder was dan die uit grondeieren (Tabel 3.2). Bij de jonge moederdieren had het wassen van de grondeieren geen effect op de mate van bacteriële verontreiniging, bij de oude moederdieren leek het wassen de bacteriële besmettingsdruk wat te verlagen. Verder bleek dat er vrijwel geen verschillen

waren in gevoeligheid tussen de kuikens afkomstig nesteieren, grondeieren of gewassen grondeieren. Er waren ook vrijwel geen verschillen in gevoeligheid tussen beide vermeerderingsbedrijven.

3.3 Productieresultaten

Er waren geen interacties tussen de proeffactoren soort broedei, leeftijd moederdier en sekse. Om deze reden worden in tabel 3.3 en 3.4 de productieresultaten weergegeven per voerfase en over de gehele productieperiode per soort broedei en leeftijd van de moederdieren.

Tabel 3.3

Technische resultaten (gewicht, groei, voerverbruik, voerconversie en uitval) over de verschillende voerfasen en gehele proefperiode van kuikens uit nesteieren, grondeieren, gewassen grondeieren (wasei) en mix (= een gemengde opzet van kuikens uit nesteieren (83%) en grondeieren (17%)).

	Nestei	Grondei	Wasei	Mix	LSD	P-waarde
Gewicht (g) dag 0	42 ^a	40 ^c	40 ^c	41 ^b	0,5	<0,001
Gewicht (g) dag 11	343 ^a	337 ^{ab}	334 ^b	337 ^{ab}	6	0,046
Gewicht (g) dag 28	1764	1746	1748	1756	23	0,408
Gewicht (g) dag 35	2509	2486	2504	2515	36	0,414
Startperiode (d0-11)						
Groei (g)	302	297	294	296	6	0,108
Voerverbruik (g)	320 ^(a)	314 ^(ab)	311 ^(b)	313 ^(b)	6	0,067
Voerconversie	1,060	1,057	1,060	1,059	0,006	0,797
Uitval (%)	0,9	1,5	1,9	2,7	1,9	0,282
Groeiperiode (d12-28)						
Groei (g)	1420	1409	1412	1418	20	0,702
Voerverbruik (g)	1977	1950	1952	1959	27	0,194
Voerconversie	1,394 ^(a)	1,384 ^(ab)	1,383 ^(b)	1,382 ^(b)	0,010	0,084
Uitval (%)	2,1	2,1	1,4	1,8	2,4	0,925
Afmestperiode (d29-35)						
Groei (g)	746	740	756	759	21	0,234
Voerverbruik (g)	1290	1260	1285	1291	28	0,113
Voerconversie	1,734 ^(a)	1,708 ^(b)	1,702 ^(b)	1,703 ^(b)	0,025	0,051
Uitval (%)	1,5	0,4	1,5	1,1	1,8	0,553
Totale productie periode (d0-35)						
Groei (g)	2468	2446	2464	2474	36	0,443
Voerverbruik (g)	3587 ^(a)	3524 ^(b)	3549 ^(ab)	3563 ^(ab)	49	0,082
Voerconversie	1,454 ^a	1,442 ^b	1,441 ^b	1,441 ^b	0,010	0,024
VC 2500g	1,464	1,458	1,452	1,449	0,017	0,306
Uitval (%)	4,5	4,0	4,8	5,5	3,7	0,871
Productiegetal	463	465	464	463	21	0,996

a, b Verschillende letters in een rij duiden een significant verschil aan ($P \leq 0,05$).

a, b Verschillende letters in een rij tussen () geven een tendens aan ($0,05 < P \leq 0,10$).

De begingewichten van de kuikens uit de grondeieren en de gewassen grondeieren waren lager dan die uit de nesteieren. Op 11 dagen waren de kuikens uit de gewassen grondeieren nog steeds lichter dan die uit de nesteieren. Het gewicht van de kuikens uit de (ongewassen) grondeieren verschilde niet significant van het gewicht van de kuikens uit de nesteieren. Op 28 en 35 dagen waren er geen gewichtsverschillen meer tussen de groepen. In de startfase (0 -11 dagen) was er een tendens naar een hoger voerverbruik bij kuikens uit de nesteieren. Deze tendens resulteerde echter niet in een

hogere groei en/of een hogere voerconversie. De uitval in de startfase was bij de kuikens uit de nesteieren numeriek lager dan die bij de overige groepen, dit verschil was echter niet significant.

In de groei- en afmestfase waren er geen significante verschillen in de productieresultaten tussen de verschillende groepen kuikens. In beide fasen was er wel een tendens naar een hogere voerconversie bij de groep kuikens uit de nesteieren in vergelijking met de kuikens uit de gewassen grondeieren en de mixgroep. Er waren in deze beide fasen geen (significante) verschillen in uitval tussen de verschillende groepen.

Over de totale productieperiode (0 – 35 dagen) was de voerconversie bij de groep kuikens uit de nesteieren hoger dan die van de kuikens uit de overige drie groepen. Wanneer de voerconversie wordt gecorrigeerd naar eenzelfde gewicht van 2500 gram dan was dit significante verschil in voerconversie verdwenen. Er was een tendens naar een hoger voerverbruik bij de kuikens uit de nesteieren in vergelijking met de kuikens uit de grondeieren. De voeropname van kuikens uit de gewassen grondeieren en die van de mixgroep lag tussen deze beide groepen in. Er waren geen significante verschillen in groei en uitval tussen de verschillende groepen kuikens. Omdat de (significante) verschillen in voerconversie gering waren en de groei en uitval niet echt verschilden tussen de verschillende proefgroepen waren er geen significante verschillen in het productiegetal, een maat voor het behaalde technische resultaat, tussen de verschillende groepen kuikens.

In tabel 3.4 worden de effecten van de leeftijd van de moederdieren en sekse op behaalde productieresultaten weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat de groei van de kuikens van de jonge moederdieren minder was dan de kuikens van de oude moederdieren. De kuikens van de jonge moederdieren waren op 10, 28 en 35 dagen lichter dan die van de oude moederdieren. Daarentegen was het voerverbruik van de kuikens afkomstig van de oude moederdieren zowel absoluut als relatief gezien hoger, wat resulteerde in een slechtere voerconversie bij de kuikens van de oude moederdieren. Wanneer wordt gecorrigeerd voor het gewichtsverschil dan was er geen (aantoonbaar) verschil meer in voerconversie tussen de jonge en de oude moederdieren.

Uit tabel 3.4 blijkt verder dat hanen over de gehele productieperiode harder groeiden, een hoger voerverbruik hadden, maar wel efficiënter met het voer omgingen in vergelijking met hennen. Daarentegen was de uitval bij de hanen hoger. De verschillen in gewicht tussen hanen en hennen waren al zichtbaar op 10 dagen leeftijd, maar de verschillen werden groter naarmate de leeftijd toenam. Op 10 dagen waren de hanen 2,3 procent zwaarder dan de hennen. Op 28 en 35 dagen was dit verschil respectievelijk 12,6 en 14,8 procent.

Tabel 3.4

Effect leeftijd moederdieren en sekse op de technische resultaten (gewicht, groei, voerverbruik, voerconversie en uitval) van vleeskuikens in de verschillende voerfasen en de gehele productieperiode.

	Leeftijd moederdier				Sekse			
	30 wk	50 wk	LSD	P-waarde	Haan	Hen	LSD	P-waarde
Gewicht (g) dag 0	37 ^b	45 ^a	0,4	<0,001	41	41	0,4	0,724
Gewicht (g) dag 11	317 ^b	359 ^a	5	<0,001	342 ^a	334 ^b	5	0,002
Gewicht (g) dag 28	1708 ^b	1799 ^a	17	<0,001	1857 ^a	1649 ^b	17	<0,001
Gewicht (g) dag 35	2458 ^b	2549 ^a	26	<0,001	2676 ^a	2332 ^b	26	<0,001
Startperiode (d0-11)								
Groei (g)	280 ^b	314 ^a	5	<0,001	301 ^a	293 ^b	5	0,002
Voerverbruik (g)	295 ^b	334 ^a	5	<0,001	316	313	5	0,152
Voerconversie	1,054 ^b	1,064 ^a	0,005	<0,001	1,052 ^b	1,066 ^a	0,005	<0,001
Uitval (%)	1,9	1,5	1,3	0,539	2,7 ^a	0,7 ^b	1,3	0,003
Groeiperiode (d12-28)								
Groei (g)	1390 ^b	1440 ^a	14	<0,001	1515 ^a	1315 ^b	14	<0,001
Voerverbruik (g)	1912 ^b	2007 ^a	19	<0,001	2080 ^a	1839 ^b	19	<0,001
Voerconversie	1,376 ^b	1,395 ^a	0,007	<0,001	1,373 ^b	1,399 ^a	0,007	<0,001
Uitval (%)	2,1	1,6	1,7	0,536	2,0	1,8	1,7	0,836
Afmestperiode (d29-35)								
Groei (g)	750	751	15	0,913	818 ^a	682 ^b	15	<0,001
Voerverbruik (g)	1264 ^b	1299 ^a	20	<0,001	1382 ^a	1181 ^b	20	<0,001
Voerconversie	1,689 ^b	1,735 ^a	0,018	<0,001	1,690 ^b	1,733 ^a	0,018	<0,001
Uitval (%)	1,0	1,3	1,3	0,649	1,7 ^(a)	0,6 ^(b)	1,3	0,090
Totale productie periode (d0-35)								
Groei (g)	2421 ^b	2504 ^a	25	<0,001	2635 ^a	2291 ^b	25	<0,001
Voerverbruik (g)	3471 ^b	3640 ^a	35	<0,001	3778 ^a	3334 ^b	35	<0,001
Voerconversie	1,434 ^b	1,455 ^a	0,007	<0,001	1,434 ^b	1,455 ^a	0,007	<0,001
VC 2500g	1,458	1,453	0,012	0,467	1,393 ^b	1,518 ^a	0,012	<0,001
Uitval (%)	5,0	4,4	2,6	0,627	6,3 ^a	3,1 ^b	2,6	0,017
Productiegetal	458	470	15	0,102	492 ^a	436 ^b	15	<0,001

a, b Binnen hoofdeffecten leeftijd moederdieren en sekse geven verschillende letters in een rij significante verschillen aan ($P \leq 0,05$).

a, b Binnen hoofdeffecten leeftijd moederdieren en sekse geven verschillende letters in een rij tussen () een tendens aan ($0,05 < P \leq 0,10$).

In tabel 3.5 worden de uitvaloorzaken en/of de reden van verwijdering vermeld. De aantallen uitval waren te klein om op de uitvaloorzaken een statistische analyse te doen. Om deze reden wordt het hieronder enkel beschreven. Er blijkt niet echt een lijn / trend in de uitvaloorzaken te zitten tussen de verschillende groepen.

Tabel 3.5

Effect van het soort broedei op de reden van uitval / verwijdering van de nakomelingen

Diagnose uitvaloorzaak	Nestei	Grondei	Gewassen grondei	Mix
Dooierrestontsteking	0	1	1	1
Navelbreuk	0	1	0	0
Uitdroging	0	0	0	1
Draaipoot	0	0	0	1
Ernstige eenzijdige epifysiolyse femurkop	0	0	1	0
Hydrops acsites	1	0	0	0
Hartafwijking	0	0	2	1
Pericarditis	1	1	1	1
Hepatitis	0	0	1	0
Perihepatitis	1	1	0	2
Peritonitis	0	0	3	2
Pneumonie	0	1	0	0
Ernstige nierzwellig	0	1	0	0
Vrij bloed in lichaamsholte	0	1	0	0
Lege digestie-tractus	1	0	0	1
Niet te stellen (matige conditie)	0	0	1	1
Niet te stellen (goede conditie)	7	4	4	4
Geen afwijkingen	1	0	0	0
Ernstige autolyse	1	0	0	0
Totaal	13	11	14	15

3.4 Strooiselkwaliteit, hakdermatitis en voetzoollaesies

Er waren geen interactie-effecten tussen de hoofdeffecten soort broedei, leeftijd moederdier en sekse met betrekking tot de strooiselkwaliteit. Om deze reden worden de resultaten m.b.t. de visuele strooiselkwaliteit gepresenteerd per hoofdeffect. In tabel 3.6 worden de mate van rulheid en vochtigheid van het strooisel bij kuikens uit nesteieren, grondeieren, gewassen grondeieren en mix (= een gemengde opzet van kuikens uit nesteieren en grondeieren) vermeld op respectievelijk 11, 28 en 35 dagen leeftijd. Uit deze tabel blijkt dat op 11 dagen leeftijd het strooisel bij de kuikens uit de mixgroep ruller was dan het strooisel in de hokken met kuikens uit nesteieren en (ongewassen) grondeieren. Het strooisel in de hokken met de kuikens uit de gewassen grondeieren verschilde met geen van de groepen qua rulheid. Op 28 dagen waren er geen significante verschillen in de visuele mate van rulheid en vochtigheid van het strooisel tussen de verschillende groepen kuikens. Op 35 dagen leeftijd was er een tendens waarneembaar dat het strooisel in de hokken met kuikens uit nesteieren ruller en droger was in vergelijking met de hokken met kuikens uit de gewassen grondeieren. De rulheid en vochtigheid van het strooisel in de hokken met kuikens uit grondeieren en die van de mixgroep was vergelijkbaar met de andere groepen.

Tabel 3.6

Mate van rulheid¹ en vochtigheid² van het strooisel bij kuikens uit nesteieren, grondeieren, gewassen grondeieren (wasei) en mix (= een gemengde opzet van kuikens uit nesteieren (83%) en grondeieren (17%)).

	Nestei	Grondei	Wasei	Mix	LSD	P-waarde
Dag 10						
Rulheid	8,3 ^b	8,3 ^b	8,4 ^{ab}	8,5 ^a	0,2	0,027
Vochtigheid	8,1 ^b	8,1 ^b	8,3 ^a	8,3 ^a	0,2	0,016
Dag 28						
Rulheid	3,7	3,7	3,4	3,5	0,4	0,331
Vochtigheid	3,9	3,9	3,7	3,8	0,3	0,377
Dag 35						
Rulheid	2,9 ^(a)	2,7 ^(ab)	2,5 ^(b)	2,8 ^(ab)	0,3	0,051
Vochtigheid	3,3 ^(a)	3,2 ^(ab)	3,1 ^(b)	3,2 ^(ab)	0,2	0,091

a, b Verschillende letters in een rij duiden een significant verschil aan ($P \leq 0,05$).

a, b Verschillende letters in een rij tussen () geven een tendens aan ($0,05 < P \leq 0,10$).

¹ Visuele mate van rulheid van het strooisel, range 1 – 10 waarbij score 1 volledig dichtgeslagen en score 10 volledig rul strooisel is.

² Visuele mate van vochtigheid van het strooisel, range 1 – 10 waarbij score 1 zeer nat en score 10 zeer droog strooisel is.

De leeftijd van het moederdier had geen effect op de visuele strooiselkwaliteit op 10 en 28 dagen leeftijd (Tabel 3.7). Op 35 dagen leeftijd was het strooisel bij de kuikens van de oude moederdieren ruller. Op 10 dagen leeftijd was het strooisel bij hanen visueel droger dan het strooisel bij de hennen. Ook neigde de rulheid bij de hanen naar beter. Op 28 dagen daarentegen was zowel de visuele rulheid als vochtigheid bij de hanen slechter dan die bij de hennen. Op 35 dagen waren er geen significante verschillen meer in de visuele strooiselkwaliteit, er was wel een tendens naar minder rul strooisel bij hanen.

Tabel 3.7

Effect leeftijd moederdieren en sekse op de mate van rulheid¹ en vochtigheid² van het strooisel

	Leeftijd moederdier				Sekse			
	30 wk	50 wk	LSD	P-waarde	Haan	Hen	LSD	P-waarde
Dag 10								
Rulheid	8,4	8,4	0,1	0,899	8,4 ^(a)	8,3 ^(b)	0,1	0,098
Vochtigheid	8,3	8,2	0,1	0,316	8,3 ^a	8,1 ^b	0,1	0,046
Dag 28								
Rulheid	3,6	3,6	0,3	0,757	3,3 ^b	3,8 ^a	0,3	<0,001
Vochtigheid	3,8	3,8	0,2	0,678	3,6 ^b	4,1 ^a	0,2	<0,001
Dag 35								
Rulheid	2,6 ^b	2,8 ^a	0,2	0,030	2,6 ^(b)	2,8 ^(a)	0,2	0,080
Vochtigheid	3,1	3,2	0,1	0,150	3,1	3,2	0,1	0,150

a, b Binnen hoofdeffecten leeftijd moederdier en sekse geven verschillende letters in een rij significante verschillen aan ($P \leq 0,05$).

a, b Binnen hoofdeffecten leeftijd moederdier en sekse geven verschillende letters in een rij tussen () een tendens aan ($0,05 < P \leq 0,10$).

¹ Visuele mate van rulheid van het strooisel, range 1 – 10 waarbij score 1 = volledig dichtgeslagen en score 10 volledig rul strooisel is.

² Visuele mate van vochtigheid van het strooisel, range 1 – 10 waarbij score 1 zeer nat en score 10 zeer droog strooisel is.

In tabel 3.8 wordt het effect van het soort broedei op de mate en ernst van hakdermatitis en voetzoollaesies vermeld. Er was geen verschil in voetzoollaesiescore tussen de verschillende proefgroepen. Er was een trend naar meer hakdermatitis bij kuikens uit gewassen grondeieren in vergelijking met die uit nesteieren. Dit uitte zich in een hogere hakdermatitisscore bij de kuikens uit de gewassen grondeieren. Er was geen trend naar minder hakdermatitis bij kuikens uit grondeieren en de mixgroep in vergelijking met kuikens uit nesteieren.

Hanen hadden een hogere hakdermatitis score dan hennen (Tabel 3.9). Dit betekent dat hanen meer en ernstiger hakdermatitis hadden dan hennen. Er was geen verschil in voetzoollaesiesscore tussen hanen en hennen.

De kuikens van de jonge moederdieren hadden op 35 dagen een hogere voetzoollaesiesscore dan die van de oude moederdieren. Dit betekent dat de kuikens van de jonge moederdieren meer en ernstiger voetzoollaesies hadden dan de kuikens van de oude moederdieren. Er was geen verschil in hakdermatitisscore tussen kuikens van de jonge en de oude moederdieren.

Tabel 3.8

Mate en ernst van hakdermatitis en voetzoollaesies van kuikens uit nesteieren, grondeieren, gewassen grondeieren (wasei) en mix (= een gemengde opzet van kuikens uit nesteieren (83%) en grondeieren (17%)).

	Nestei	Grondei	Wasei	Mix	LSD	P-waarde
Hakdermatitis						
Gem. score (range 0 – 4)	2,1 ^(b)	2,1 ^(b)	2,3 ^(a)	2,1 ^(b)	0,1	0,081
Hakdermatitisscore ¹	54 ^(b)	58 ^(ab)	63 ^(a)	57 ^(ab)	7	0,087
Voetzoollaesies						
Gem. score (range 0 – 2)	1,1	1,3	1,3	1,1	0,2	0,145
Voetzoollaesiesscore ²	90	102	109	89	22	0,217

a, b Verschillende letters in een rij tussen () geven een tendens aan ($0,05 < P \leq 0,10$).

Tabel 3.9

Effect leeftijd moederdieren en sekse op de mate en ernst van hakdermatitis en voetzoollaesies

	Leeftijd moederdier				Sekse			
	30 wk	50 wk	LSD	P-waarde	Haan	Hen	LSD	P-waarde
Hakdermatitis								
Gem. score (range 0 – 4)	2,2	2,2	0,1	0,882	2,3 ^a	2,0 ^b	0,1	<0,001
Hakdermatitisscore ¹	58	58	5	0,943	68 ^a	49 ^b	5	<0,001
Voetzoollaesies								
Gem. score (range 0 – 2)	1,3 ^a	1,1 ^b	0,1	0,008	1,2	1,2	0,1	0,479
Voetzoollaesiesscore ²	107 ^a	88 ^b	15	0,014	96	99	15	0,685

a, b Binnen hoofdeffecten leeftijd moederdieren en sekse geven verschillende letters in een rij significante verschillen aan ($P \leq 0,05$).

4 Discussie

Op basis van het bacteriologisch onderzoek van de eendagskuikens mag voorzichtig geconcludeerd worden dat risico op besmetting met pathogenen groter is bij het uitbroeden van grondeieren. Het wassen van de grondeieren verkleint dit risico maar weinig. Dit resultaat komt overeen met onderzoeken van Deeming *et al.* (2002 en 2005), waarin een hogere microbiële besmetting werd gevonden bij grondeieren dan bij nesteieren. Ook werd in deze studies geconcludeerd dat als gevolg van deze hogere microbiële besmetting de broedresultaten minder waren en de startuitval hoger was bij kuikens uit grondeieren. Dit komt redelijk overeen met onze bevindingen, zeker als de resultaten van een eerdere proef (zie hieronder) hierbij worden betrokken.

Voorafgaand aan deze proef is namelijk een identieke proef uitgevoerd. De verkregen resultaten van deze eerdere proef waren onvoldoende betrouwbaar doordat er in het tweede deel van de productieperiode storingen met de klimaatregeling zijn opgetreden. Zoals al aangeven was deze eerdere proef identiek qua opzet, alleen waren de broedeieren afkomstig van twee andere vermeerderingsbedrijven en verschilde de leeftijd van de moederdieren (27 en 59 weken leeftijd). Ondanks de calamiteiten, welke zijn opgetreden in het tweede deel van de productieperiode, zijn de broedresultaten en de technische resultaten tot en met 11 dagen leeftijd van deze eerdere proef wel betrouwbaar. Om deze reden wordt hieronder deze resultaten alsnog beschreven. Temeer omdat deze resultaten de behaalde resultaten van het in dit rapport beschreven onderzoek onderbouwen.

In deze eerdere proef, waarvan de resultaten nooit gerapporteerd zijn in verband met klimaatstoringen in het tweede deel van de productieperiode, bleek dat het percentage onbevucht bij grondeieren significant hoger was dan bij nesteieren (Tabel 4.1). Uit de eerdere proef bleek dat bij grondeieren, zowel gewassen als ongewassen, de totale embryonale sterfte hoger was en het percentage 1^e soort kuikens lager was (Tabel 4.1) dan bij nesteieren. De broedresultaten van deze eerdere proef komen goed overeen met de resultaten van de in dit rapport beschreven proef. In de in dit rapport beschreven (tweede) proef was de totale embryonale sterfte ook hoger bij grondeieren en gewassen grondeieren, maar dit verschil werd volledig veroorzaakt door de oude moederdieren. Bij de jonge moederdieren waren er geen verschillen in embryonale sterfte tussen nesteieren, grondeieren en gewassen grondeieren. Het percentage 1^e soort kuikens was bij grondeieren en gewassen grondeieren duidelijk lager dan bij nesteieren, maar ook dit verschil werd veroorzaakt door de oude moederdieren. De gevonden hogere embryonale sterfte bij grondeieren komt overeen met het onderzoek van Deeming *et al.* (2002). Peebles *et al.* (1987) vonden 15 % slechtere broedresultaten bij gewassen eieren in vergelijking met nesteieren.

Tabel 4.1

Broedresultaten van de nesteieren, gewassen grondeieren en ongewassen grondeieren eerder onderzoek

	Nestei	Grondei	Gewassen grondei
Onbevucht (%) ¹	15,7 ^b	24,1 ^a	23,8 ^a
1 ^e soort kuikens (%) ¹	92,6 ^b	73,8 ^a	70,6 ^a
1 ^e soort kuikens (%) ²	77,6 ^b	51,4 ^a	52,2 ^a
Embryonale sterfte (%) ²			
Vroeg	3,6 ^b	13,2 ^a	14,3 ^a
Midden	1,9 ^a	5,1 ^{ab}	7,9 ^b
Laat	1,9 ^b	7,9 ^a	7,1 ^a
Totaal	7,4 ^b	26,2 ^a	29,3 ^a

¹ als percentage van de ingelegde eieren; ² als percentage van de bevruchte eieren

a, b Verschillende letters in een rij duiden een significant verschil aan ($P \leq 0,05$).

Uit dit onderzoek bleek dat het eendagskuikengewicht van zowel de kuikens uit de gewassen als de ongewassen grondeieren lager was dan het gewicht van de kuikens uit de nesteieren. In de eerder uitgevoerde proef was alleen het gewicht van de kuikens uit de gewassen grondeieren lager (Tabel 4.2). Er was geen verschil in eendagskuikengewicht tussen kuikens uit nesteieren en grondeieren. Als gevolg van het wassen van de eieren wordt de cuticula, een beschermende laag die het ei bedekt en ervoor zorgt dat het ei niet uitdroogt en beschermt tegen pathogenen, verwijderd. Hierdoor verliest het ei tijdens het broedproces meer vocht en wordt de gasuitwisseling verstoord (Deeming, 1987). Dit wordt gezien als de oorzaak van de slechtere broedresultaten en het lagere kuikengewicht bij gewassen grondeieren. Ook andere onderzoekers melden vergelijkbare resultaten m.b.t. broedresultaten en kuikengewicht bij gewassen grondeieren (Tarawa et al., 1971; Meir et al., 1984; Burton and Tullett, 1983; De Reu et al., 2006).

In tabel 4.2 worden de behaalde technische resultaten over de startfase (0 – 11 dagen leeftijd) van de eerdere proef vermeld. Uit deze eerdere proef bleek dat het gewicht van de kuikens uit de grondeieren op 11 dagen leeftijd significant lager was dan die uit nesteieren. De uitval bij de kuikens uit de grondeieren was ook significant hoger in vergelijking met die uit de nesteieren. Numeriek was de uitval bij de kuikens uit de gewassen grondeieren en mixgroep hoger dan die bij de kuikens uit de nesteieren, maar dit verschil was niet significant. Vermeld dient te worden dat in de eerdere proef de uitval in de startfase hoog was (gem. 6,1%). Bacteriologisch onderzoek van de eendagskuikens toonde aan dat een besmetting met *E. coli* en *Enterococcus faecalis* waarschijnlijk hieraan ten grondslag lag. Vermeldenswaardig is dat de infectie met *E. coli* en *Enterococcus faecalis* bij de kuikens uit de nesteieren lager was dan die uit de grondeieren en de gewassen grondeieren. In de tweede proef, die wordt beschreven in dit rapport, was het gewicht op dag 0 van zowel de kuikens uit ongewassen als gewassen grondeieren significant lager. Op 11 dagen leeftijd waren alleen nog de kuikens uit de gewassen grondeieren lichter dan die uit de nesteieren. Op basis van deze twee proeven mogen we concluderen dat het inleggen en uitbroeden van grondeieren, de groei van kuikens in de eerste levensdagen remt. In de tweede proef was de uitval over de eerste 11 dagen bij de kuikens uit grondeieren en gewassen grondeieren numeriek hoger dan bij nesteieren. Het lijkt er dus op dat het uitbroeden van grondeieren een negatief effect heeft op de uitval in de eerste dagen.

Tabel 4.2

Technische resultaten (gewicht, groei, voerverbruik, voerconversie en uitval) in de periode van 0 – 11 dagen leeftijd (startfase) van kuikens uit nesteieren, grondeieren, gewassen grondeieren en mix (= een gemengde opzet van kuikens uit nesteieren (83%) en grondeieren (17%)) eerder onderzoek

	Nestei	Grondei	Gewassen grondei	Mix
Gewicht (g) dag 0	40,8 ^a	40,2 ^a	39,3 ^b	40,6 ^a
Gewicht (g) dag 11	323 ^a	313 ^b	315 ^{ab}	320 ^{ab}
Groei (g)	282 ^a	272 ^b	276 ^a	279 ^a
Voerconversie (g)	1,12	1,11	1,11	1,12
Voerverbruik (g)	311	305	307	306
Uitval (%)	3,6 ^b	8,8 ^a	6,1 ^{ab}	5,8 ^{ab}

a, b Verschillende letters in een rij duiden een significant verschil aan ($P \leq 0,05$).

De groei van 0 – 35 dagen en het eindgewicht op 35 dagen van de kuikens van de oude moederdieren was hoger dan die van de jonge moederdieren. Deze resultaten komen overeen met die uit andere onderzoeken (o.a. Ulmer-Franco et al. 2010 en Sklan et al. 2003).

De verschillen in productieresultaten tussen hanen en hennen zijn alom bekend. De gerealiseerde groei van de hanen en hennen waren in deze proef beter dan de Ross 308 norm (2012). Zo wogen de hanen op 35 dagen in deze proef 2676 gram, terwijl de norm 2250 gram aangeeft. Voor de hennen was dit respectievelijk 2332 gram (= deze proef) en 1977 gram (= norm). Ook de gerealiseerde voerconversies waren beter dan de norm. De lagere bezetting, de hokgrootte en het betere microklimaat zijn waarschijnlijk de voornaamste redenen voor deze verschillen.

5 Conclusie

Uit dit onderzoek waarbij de effecten van het uitbroeden van (gewassen en ongewassen) grondeieren op de resultaten van de nakomelingen werd onderzocht kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

Broedresultaten

- Het percentage bevruchte eieren was bij grondeieren lager dan bij nesteieren.
- Bij het oude koppel moederdieren was bij de grond- en de gewassen grondeieren de embryonale sterfte hoger en het percentage 1^e soort kuikens lager dan bij de nesteieren. Bij het jonge koppel moederdieren waren er geen verschillen in embryonale sterfte en percentage 1^e soort kuikens tussen nesteieren en grondeieren.

Productieresultaten

Startfase (0 – 11 dagen):

- Kuikens uit nesteieren hadden een hoger begingewicht dan kuikens uit gewassen en ongewassen grondeieren
- De kuikens uit nesteieren waren op 11 dagen significant zwaarder dan de kuikens uit gewassen grondeieren.
- Het soort broedei had geen significant effect op uitval, groei en voerconversie
- Het begingewicht van de kuikens van de jonge moederdieren was 18% lager dan die van de oude moederdieren.
- Kuikens van de jonge moederdieren hadden een significant lager gewicht, groei en voerverbruik in vergelijking met kuikens van de oude moederdieren. Er was geen significant verschil in uitval tussen de kuikens van de jonge en de oude moederdieren.
- De haankuikens waren op 11 dagen leeftijd zwaarder, hadden een betere voerconversie maar de uitval was hoger in vergelijking met henkuikens.

Groeifase (12 – 28 dagen)

- Er was geen aantoonbaar verschil in groei, uitval en voerverbruik tussen de kuikens uit de nesteieren en de andere drie groepen, wel was er een tendens naar een slechtere voerconversie bij kuikens uit de nesteieren.
- Kuikens van de jonge moederdieren hadden een significant lager gewicht /groei en voerverbruik in vergelijking met kuikens van de oude moederdieren. Er was geen verschil in uitval tussen kuikens van de jonge en de oude moederdieren.
- Haankuikens hadden een hogere groei, een hoger voerverbruik en een lagere voerconversie dan henkuikens. Er was geen verschil in uitval tussen hanen en hennen.

Eindfase (29 – 35 dagen)

- Er was een tendens naar een slechtere voerconversie bij de kuikens uit de nesteieren in vergelijking met kuikens uit (gewassen) grondeieren en de mixgroep. Het soort broedei had in deze fase geen significante invloed op groei, uitval en voerverbruik.
- Op 35 dagen waren de kuikens van de oude moederdieren zwaarder dan die van de jonge moederdieren. In deze fase was geen verschil in groei tussen de kuikens van de jonge en de oude moederdieren, maar omdat bij de kuikens van de jonge moederdieren het voerverbruik lager was, was de voerconversie in de eindfase bij deze kuikens beter dan die van de oude moederdieren.
- Hanen hadden in deze fase in vergelijking met hennen een hogere groei, een betere voerconversie en een hoger voerverbruik. Daarnaast was er een tendens naar een hogere uitval bij hanen.

Gehele proefperiode (0 -35 dagen)

- De voerconversie bij kuikens uit de nesteieren was slechter dan die bij kuikens uit de andere drie groepen.
- Er was geen aantoonbaar verschil in eindgewicht, groei en uitval tussen de kuikens uit nesteieren en die uit gewassen of ongewassen grondeieren of kuikens uit de mixgroep.
- Het gewicht van de kuikens van de oude moederdieren was op 35 dagen leeftijd significant hoger dan het gewicht van die van de jonge moederdieren. Daarentegen hadden de kuikens van de oude moederdieren een hoger voerverbruik en een slechtere voerconversie dan de

kuikens van de jonge moederdieren. De leeftijd van de moederdieren geen aantoonbare invloed op de uitval van de nakomelingen/kuikens.

- Hanen hadden een significant hoger gewicht / groei, voerverbruik en uitval dan hennen. Hanen hadden een betere voerconversie dan hennen, helemaal wanneer gecorrigeerd wordt voor het aanwezige gewichtsverschil tussen hanen en hennen. Het overall behaalde technische resultaat was, gelet op het hogere productiegetal, beter bij hanen.

Hakdermatitis en voetzoollaesies

- Kuikens uit gewassen grondeieren neigden naar meer en ernstiger hakdermatitis in vergelijking met kuikens uit nesteieren, grondeieren en mixgroep.
- Kuikens uit grondeieren (zowel gewassen als ongewassen) hadden numeriek meer voetzoollaesies dan kuikens uit nesteieren en die uit de mixgroep. Dit verschil was echter niet significant.
- Kuikens van de jonge moederdieren hadden meer voetzoollaesies dan die van de oude moederdieren.
- Hanen hadden meer (en ernstiger) hakdermatitis dan hennen. Er werd geen verschil gevonden in ernst en voorkomen van voetzoollaesies tussen hanen en hennen.

Verwacht werd dat het inleggen, uitbroeden en opzetten van kuikens uit grondeieren (al of niet gewassen) zou leiden tot een verslechtering van de productieresultaten (m.n. de uitval). Dit kon echter in deze studie niet worden bewezen. Wel kon worden bewezen dat bij grondeieren het bevruchtingspercentage en het percentage 1^e soort kuikens (bij de oude moederdieren) lager was dan bij nesteieren. Ook waren er meer rotte eieren bij grondeieren. Dit alles in ogenschouw nemende moeten we ons afvragen of grondeieren wel moeten worden ingelegd en uitgebreed. Wellicht is het beter deze eieren niet in te leggen om risico's als klapeieren en mogelijk mindere kwaliteit kuikens te voorkomen. In de alledaagse praktijk in de kuikenbroederij gaat het inleggen van grondeieren waarschijnlijk ook af en toe goed, en worden successen afgewisseld met gevallen van verhoogde uitval en verminderde productie van de nakomelingen.

Literatuur

- Berg, C.C., 1998. Foot-pad dermatitis in broilers and turkeys - prevalence, risk factors and prevention. PhD Diss. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Burton, F. G., and S. G. Tullett. 1983. A comparison of the effects of eggshell porosity on the respiration and growth of domestic fowl, duck and turkey embryos. *Comp. Biochem. Physiol.* 75A:167-174.
- Butcher G.D. en A.H. Nilipour, 2002 Management of hatching eggs and broiler performance. IFAS Extension Bulletin University of Florida, US
- Deeming, D.C. 1987. Effect of cuticle removal on the water vapour conductance of eggshells of several species of domestic bird. *Brit. Poult. Sci.*, 28:231-237.
- Deeming, D. C., V. Clyburn, K. Williams, and R. A. Dixon. 2002. In ovo microbial contamination of the yolk sac of unhatched broiler and pheasant embryos. *Avian and Poultry Biology Reviews* 13, 4:240-241.
- Deeming, D. C. 2005. Yolk sac, body dimensions and hatchling quality of ducklings, chicks and poults. *British Poultry Science* 46, 5: 560-564.
- GenStat Release 16.1, VSN International, 5 The Waterhouse, Waterhouse Street, Hemel Hempstead, Hertfordshire HP1 1ES, UK.
- Lourens, A., 2001. Broedeieren wassen en ontsmetten: middelen en methoden. *Praktijkonderzoek Veehouderij Rapport* 227.
- Lourens, A., 2008. Beschermingsmechanismen van broedeieren tegen pathogenen en de aanwezigheid van de cuticula. *ASG Rapportnummer* 143.
- Meir, M., A. Nir, and A. Ar. 1984. Increasing hatchability of turkey eggs by matching incubator humidity to shell conductance of individual eggs. *Poultry Sci.* 63:1489-1496.
- Peebles, E. D., J. Brake, and R. P. Gildersleeve. 1987. Effects of eggshell cuticle removal and incubation humidity on embryonic development and hatchability of broilers. *Poultry Science* 66, 5:834-840
- Reu, K., K. Grijspeerdt, W. Messens, M. Heyndrickx, M. Uyttendaele, J. Debevere, and L. Herman. 2006. Eggshell factors influencing eggshell penetration and whole egg contamination by different bacteria, including salmonella enteritidis. *International Journal of Food Microbiology* 112, 3:253-260.
- Ross 308 Performance Objectives 2012.
http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross308BroilerPerfObj2012R1.pdf
- Sklan, D., S. Heifetz, and O. Halevy. 2003. Heavier chicks at hatch improves marketing body weight by enhancing skeletal muscle growth. *Poult. Sci.* 82:1778-1786.
- Tazawa, H., T. Mikami, and C. Yoshimoto. 1971. Effect of reducing the shell area on the respiratory properties of chicken embryonic blood. *Respir. Physiol.* 13:352-360.
- Ulmer-Franco, A.M., G.M. Fasenko and E.E. Dea Christopher (2010). Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. *Poultry science*. Vol 89:2735-2742
- Welfare Quality®, 2009. Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens). Welfare Quality® Consortium, Lelystad, The Netherlands.

Bijlage 1 Experimenteel design

deur

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	

= Randkooi

Figuur B1.1 Plattegrond afdeling en weergave blokken

Tabel B1.1 Verdeling proefbehandelingen over de grondhokken.

Groep	Omschrijving ¹	Hanen	Hennen
1	VB1, 100% nesteieren	13, 19, 34, 49, 72, 76, 105	8, 37, 50, 59, 71, 77, 100
2	VB1, 100% grondeieren	15, 32, 46, 75, 85, 92, 104	11, 28, 47, 73, 90, 96, 109
3	VB1, 100% gewassen grondeieren	14, 36, 41, 67, 83, 94, 112	16, 26, 45, 57, 63, 79, 98
4	VB1, 83% nest- en 17% grondeieren	2, 24, 38, 55, 65, 84, 102	3, 21, 23, 52, 66, 78, 103
5	VB2, 100% nesteieren	9, 30, 43, 56, 69, 87, 97	4, 17, 27, 53, 61, 80, 110
6	VB2, 100% grondeieren	10, 35, 42, 60, 88, 95, 101	5, 18, 31, 39, 70, 91, 111
7	VB2, 100% gewassen grondeieren	7, 20, 33, 44, 62, 86, 107	1, 22, 51, 54, 74, 82, 106
8	VB2, 83% nest- en 17% grondeieren	12, 29, 48, 68, 89, 93, 108	6, 25, 40, 58, 64, 81, 99

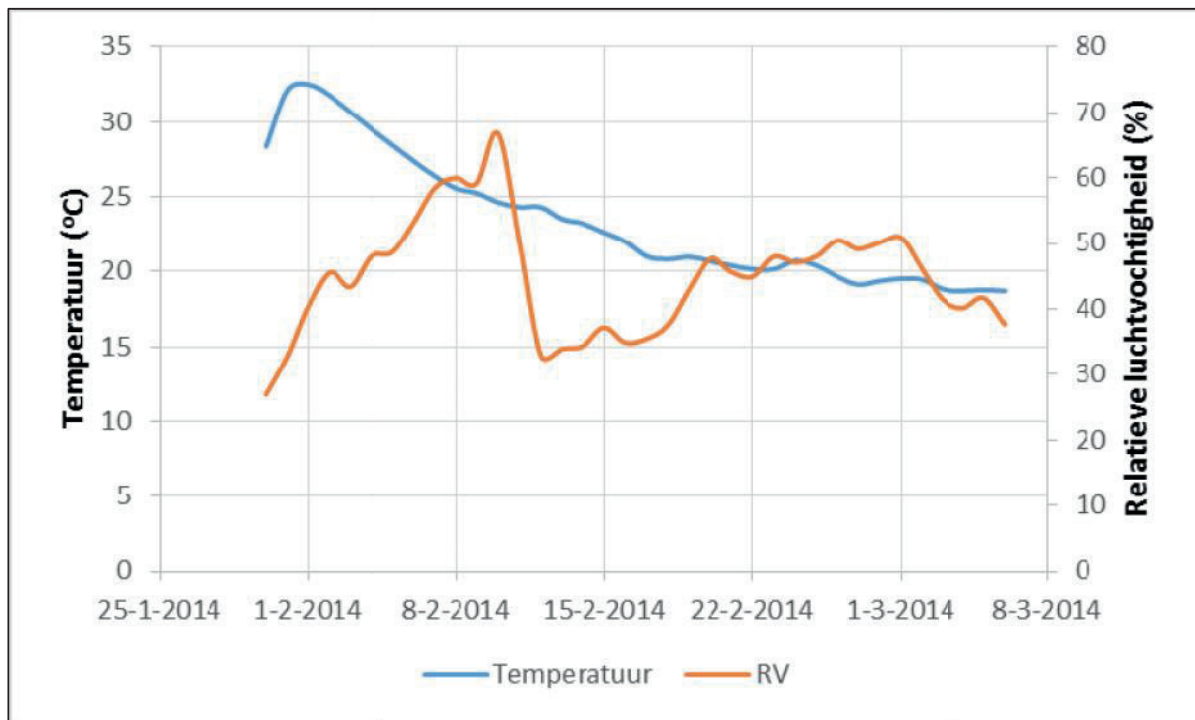
¹ VB1: Jonge moederdieren (30 weken); VB2: Oude moederdieren (50 weken)

Bijlage 2 Voersamenstelling

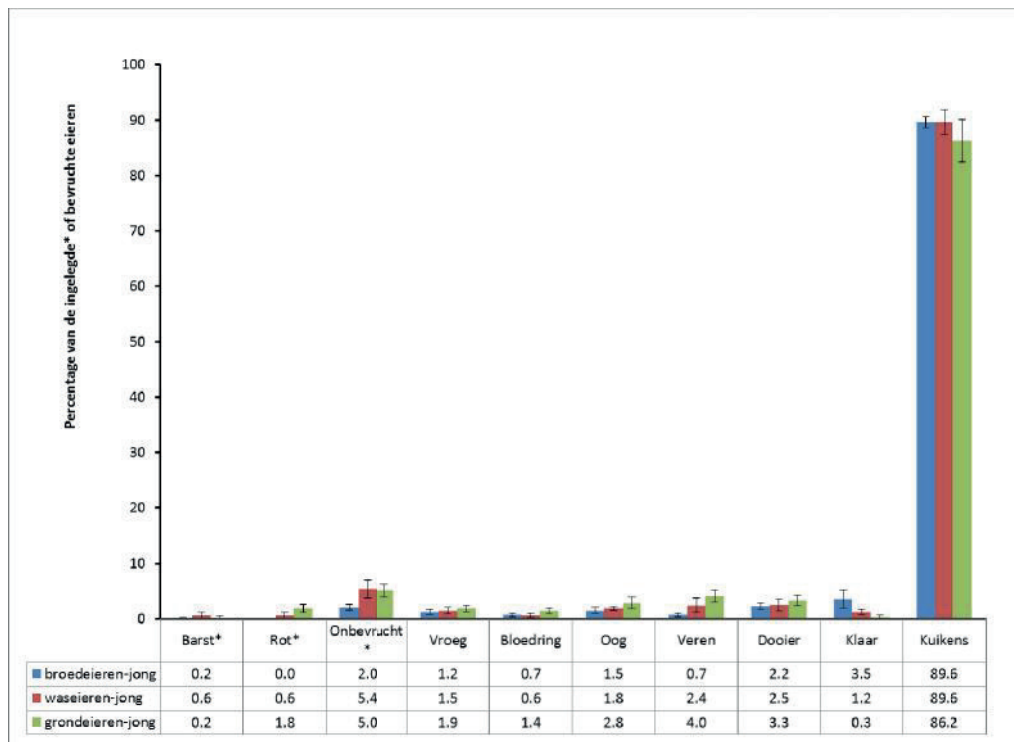
Omschrijving Verstrekkingsperiode	Startvoer 0 – 11 dgn.	Groeivoer 12 - 28 dgn.	Afmestvoer 29 – 35 dgn.
GRONDSTOFFEN			
GERST + enzym (L)	3,00	2,50	2,50
MAIS (L)	40,01	22,50	17,50
TARWE + enzym(L)	14,96	36,90	45,17
PRAIRY-GOLD(L)	2,40	1,00	0,75
SOYASCHR.50 (L)	24,39	23,78	19,86
PROVISOY	0,50	0,50	--
ZONNEBL.Z.SCHR. (L)	3,21	2,00	4,00
AARD. EIWIT (Promyl)	0,50	0,50	0,50
PALMOLIE	1,09	2,43	2,68
SOJAOLIE	3,23	2,43	2,51
KRIJT (bulk)	1,56	1,17	1,08
NATR IUMBICARBONAAT	0,47	0,39	0,38
ZOUT	--	0,04	0,04
METHIONINE (DL, 99%)	0,30	0,26	0,22
THREONINE (L,98%)	0,15	0,10	0,08
TRYPTOFAAN (L, 98%)	0,01	--	--
m2314 SALINOMYCINE	--	0,58	--
m2319 MAXIBAN+	0,50	--	--
m2346 FYTASE Tj1	0,20	0,20	0,20
m2346 FYTASE Tj2	0,30	0,30	0,30
m2342 GLU-XYL	0,25	0,25	0,25
AM MOMIN	0,50	0,50	0,50
L-LYSINE HCL	0,42	0,29	0,27
Premix Vleeskuikens 0, 5 % (RDS)	0,50	0,50	0,50
ZALMOLIE	0,50	0,30	0,25
MONO-CAL-FOSFAAT	1,05	0,58	0,46

Voersoort		Startvoer	Groeivoer	Afmestvoer
Verstrekkingsperiode		0 – 11 dgn.	12 - 28 dgn.	29 – 35 dgn.
Nutriënt	Eenheid			
Vet	%	4,32	4,86	5,19
Re	g	213,52	204,23	192,08
Rvet	g	72,64	72,10	73,45
RC	g	29,09	28,44	31,18
As	g	60,04	51,47	48,05
Vocht	g	117,29	121,25	122,30
Zetmeel	g	375,06	389,61	404,00
Suiker	g	35,07	37,56	36,03
Ca	g	8,75	6,52	5,87
p	g	5,92	4,76	4,500
Na	g	1,40	1,33	1,30
K	g	8,38	8,35	7,81
Cl	g	1,500	1,43	1,40
Mg	g	1,57	1,49	1,48
Cu	mg	21,56	18,17	18,44
Mn	mg	126,56	109,29	110,42
Zn	mg	109,07	89,04	89,56
Vit.A	ie	14000,00	12000,00	12000,00
Vit.D3	ie	2900,00	2400,00	2400,00
Vit.E	ie	60,00	50,00	50,00
Se (totaal)	mg	0,15	0,15	0,15
Fytase	FTU	500,00	500,00	500,00
C18:2	g	28,51	23,52	23,52
C16+18>0/C16		3,66	2,63	2,53
Choline	mg	375,00	275,00	275,00
Koper	mg	15,00	12,00	12,00
Zink(sulfaat)	mg	78,00	60,00	60,00
Selenium	mg	0,15	0,15	0,15
Xylanase	FTU	70,00	70,00	70,00
Glucanase	FTU	100,00	100,00	100,00
Salinomycine	mg	--	69,60	--
Narasin	mg	50,00	--	--
Nicarbazin	mg	50,00	--	--
Energie kuiken	kcal	2975	3010	3035
Beschikb. Ca _p	g	10,25	8,02	7,37
oP _{intens}	g	4,09	3,21	2,95
Vert. LYS _p	g	12,12	10,90	9,84
Vert. MET _p	g	6,05	5,40	4,89
Vert. M+C _p	g	8,97	8,27	7,64
Vert. THR _p	g	7,86	7,04	6,39
Vert. TRP _p	g	2,13	2,07	1,95

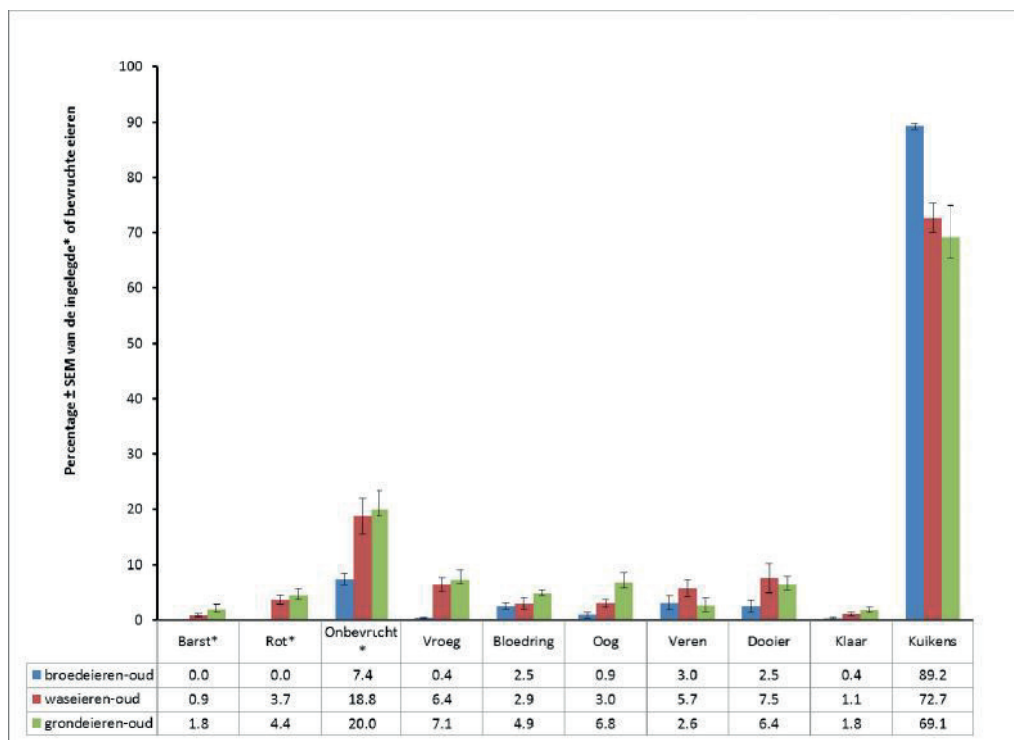
Bijlage 3 Gerealiseerde temperatuur en RV



Bijlage 4 Broedresultaten jonge en oude moederdieren



Figuur B4.1 Broedresultaten van de nesteieren, de gewassen grondeieren en de ongewassen grondeieren bij de jonge moederdieren (leeftijd: 30 weken).



Figuur B4.2 Broedresultaten van de nesteieren, de gewassen grondeieren en de ongewassen grondeieren bij de oude moederdieren (leeftijd: 50 weken).

Bijlage 5 Technische resultaten per periode

Tabel B5.1 Behaalde technische resultaten in de startfase (0 – 11 dagen)

Behandeling				Gew.D0	Gewicht	Groei	Uitval	Voercon-	Voer
Soort be	Leeftijd md	Sekse		(g)	(g)	(g/d)	(%)	versie	(g)
1	Nestei	30 weken	Haan	38	330	26,6	3,6	1,046	306
2	Grondei	30 weken	Haan	36	314	25,2	1,2	1,048	291
3	Wasei	30 weken	Haan	36	313	25,2	2,4	1,048	290
4	Mix	30 weken	Haan	37	321	25,8	4,8	1,050	298
1	Nestei	30 weken	Hen	38	323	25,9	0,0	1,063	303
2	Grondei	30 weken	Hen	36	317	25,5	1,2	1,060	298
3	Wasei	30 weken	Hen	36	305	24,4	0,0	1,056	284
4	Mix	30 weken	Hen	37	312	25,0	2,4	1,063	292
5	Nestei	50 weken	Haan	46	366	29,1	0,0	1,054	337
6	Grondei	50 weken	Haan	44	364	29,1	2,4	1,051	336
7	Wasei	50 weken	Haan	45	364	29,0	3,9	1,065	339
8	Mix	50 weken	Haan	45	361	28,8	3,6	1,052	333
5	Nestei	50 weken	Hen	45	354	28,1	0,0	1,078	333
6	Grondei	50 weken	Hen	45	353	28,0	1,2	1,071	330
7	Wasei	50 weken	Hen	44	354	28,2	1,2	1,071	333
8	Mix	50 weken	Hen	45	355	28,2	0,0	1,069	331
<i>Gemiddelden per hoofdeffect</i>									
Nestei				42	343	27,4	0,9	1,060	320
Grondei				40	337	27,0	1,5	1,057	314
Wasei				40	334	26,7	1,9	1,060	311
Mix				41	337	26,9	2,7	1,059	313
30 weken				37	317	25,4	1,9	1,054	295
50 weken				45	359	28,6	1,5	1,064	334
Haan				41	342	27,3	2,7	1,052	316
Hen				41	334	26,7	0,7	1,066	313
<i>Significanties en LSD-waarden</i>									
Soort be				P	<0,001	0,046	0,108	0,282	0,797
				LSD	0,53	6,5	0,58	1,85	0,006
Leeftijd md				P	<0,001	<0,001	<0,001	0,539	<0,001
				LSD	0,37	4,6	0,41	1,31	0,005
Sekse				P	0,724	0,002	0,002	0,003	<0,001
				LSD	0,37	4,6	0,41	1,31	0,005
<i>Interacties</i>									
Soort be * leeftijd md				P	0,168	0,083	0,100	0,214	0,315
				LSD	0,74	9,1	0,83	2,61	0,009
Soort be * sekse				P	0,564	0,815	0,842	0,598	0,202
				LSD	0,74	9,1	0,83	2,61	0,009
Leeftijd md * sekse				P	0,387	0,323	0,355	0,870	0,351
				LSD	0,53	6,5	0,58	1,85	0,006
Soort be * leeftijd md * sekse				P	0,150	0,670	0,593	0,527	0,880
				LSD	1,05	12,9	1,17	3,70	0,013

Tabel B5.2 Behaalde technische resultaten in de groeifase (12 – 28 dagen)

Behandeling				Gewicht (g)	Groei (g/d)	Uitval (%)	Voercon- versie	Voer (g)
	Soort be	Leeftijd md	Sekse					
1	Nestei	30 weken	Haan	1841	88,8	1,4	1,366	2061
2	Grondei	30 weken	Haan	1790	86,9	2,9	1,364	2015
3	Wasei	30 weken	Haan	1789	86,8	2,9	1,362	2010
4	Mix	30 weken	Haan	1838	89,1	1,4	1,366	2069
1	Nestei	30 weken	Hen	1624	76,5	2,9	1,404	1826
2	Grondei	30 weken	Hen	1605	75,7	1,4	1,392	1791
3	Wasei	30 weken	Hen	1582	75,0	2,9	1,374	1753
4	Mix	30 weken	Hen	1597	75,6	1,4	1,379	1772
5	Nestei	50 weken	Haan	1879	89,0	2,9	1,392	2107
6	Grondei	50 weken	Haan	1904	90,7	2,9	1,376	2122
7	Wasei	50 weken	Haan	1928	91,8	0,0	1,380	2153
8	Mix	50 weken	Haan	1890	90,0	1,4	1,374	2102
5	Nestei	50 weken	Hen	1713	79,8	1,4	1,412	1915
6	Grondei	50 weken	Hen	1684	78,4	1,4	1,405	1872
7	Wasei	50 weken	Hen	1692	78,7	0,0	1,415	1893
8	Mix	50 weken	Hen	1699	79,0	2,9	1,408	1892
<i>Gemiddelden per hoofdeffect</i>								
	Nestei			1764	83,5	2,1	1,394	1977
	Grondei			1746	82,9	2,1	1,384	1950
	Wasei			1748	83,1	1,4	1,383	1952
	Mix			1756	83,4	1,8	1,382	1959
		30 weken		1708	81,8	2,1	1,376	1912
		50 weken		1799	84,7	1,6	1,395	2007
			Haan	1857	89,1	2,0	1,373	2080
			Hen	1649	77,3	1,8	1,399	1839
<i>Significanties en LSD-waarden</i>								
	Soort be		P	0,408	0,702	0,925	0,084	0,194
			LSD	23,3	1,17	2,42	0,010	27,4
		Leeftijd md	P	<0,001	<0,001	0,536	<0,001	<0,001
			LSD	16,5	0,82	1,71	0,007	19,3
			Sekse	<0,001	<0,001	0,836	<0,001	<0,001
			LSD	16,5	0,82	1,71	0,007	19,3
<i>Interacties</i>								
	Soort be * leeftijd md		P	0,065	0,138	0,474	0,399	0,043
			LSD	33,0	1,65	3,43	0,014	38,7
	Soort be * sekse		P	0,581	0,493	0,846	0,909	0,364
			LSD	33,0	1,65	3,43	0,014	38,7
	Leeftijd md * sekse		P	0,570	0,368	0,836	0,329	0,195
			LSD	23,3	1,17	2,42	0,010	27,4
	Soort be * leeftijd md * sekse		P	0,114	0,125	0,846	0,137	0,178
			LSD	46,7	2,33	4,85	0,020	54,7

Tabel B5.3 Behaalde technische resultaten in de start- en groeifase (0 – 28 dagen)

Behandeling				Gewicht (g)	Groei (g/d)	Uitval (%)	Voercon- versie	Voer (g)
	Soort be	Leeftijd md	Sekse					
1	Nestei	30 weken	Haan	1841	64,4	5,0	1,313	2367
2	Grondei	30 weken	Haan	1790	62,6	4,0	1,314	2306
3	Wasei	30 weken	Haan	1789	62,6	5,2	1,312	2300
4	Mix	30 weken	Haan	1838	64,3	6,2	1,314	2367
1	Nestei	30 weken	Hen	1624	56,6	2,9	1,342	2129
2	Grondei	30 weken	Hen	1605	56,0	2,6	1,331	2089
3	Wasei	30 weken	Hen	1582	55,2	2,9	1,317	2037
4	Mix	30 weken	Hen	1597	55,7	3,8	1,324	2064
5	Nestei	50 weken	Haan	1879	65,5	2,9	1,334	2444
6	Grondei	50 weken	Haan	1904	66,4	5,2	1,322	2458
7	Wasei	50 weken	Haan	1928	67,2	3,9	1,324	2492
8	Mix	50 weken	Haan	1890	65,9	5,0	1,320	2435
5	Nestei	50 weken	Hen	1713	59,6	1,4	1,348	2247
6	Grondei	50 weken	Hen	1684	58,5	2,6	1,343	2202
7	Wasei	50 weken	Hen	1692	58,9	1,2	1,350	2225
8	Mix	50 weken	Hen	1699	59,1	2,9	1,345	2224
<i>Gemiddelden per hoofdeffect</i>								
	Nestei			1764	61,5	3,0	1,334	2297
	Grondei			1746	60,9	3,6	1,328	2264
	Wasei			1748	61,0	3,3	1,326	2264
	Mix			1756	61,2	4,5	1,325	2272
		30 weken		1708	59,7	4,1	1,321	2207
		50 weken		1799	62,6	3,1	1,336	2341
			Haan	1857	64,9	4,7	1,319	2396
			Hen	1649	57,5	2,5	1,338	2152
<i>Significanties en LSD-waarden</i>								
	Soort be		P	0,408	0,474	0,833	0,111	0,121
			LSD	23,3	0,83	3,25	0,008	31,3
		Leeftijd md	P	<0,001	<0,001	0,418	<0,001	<0,001
			LSD	16,5	0,59	2,30	0,006	22,2
			Sekse	<0,001	<0,001	0,066	<0,001	<0,001
			LSD	16,5	0,59	2,30	0,006	22,2
<i>Interacties</i>								
	Soort be * leeftijd md		P	0,065	0,068	0,888	0,420	0,025
			LSD	33,0	1,18	4,60	0,011	44,3
	Soort be * sekse		P	0,581	0,573	0,996	0,875	0,432
			LSD	33,0	1,18	4,60	0,011	44,3
	Leeftijd md * sekse		P	0,570	0,555	0,952	0,255	0,311
			LSD	23,3	0,83	3,25	0,008	31,3
	Soort be * leeftijd md * sekse		P	0,114	0,109	0,993	0,114	0,198
			LSD	46,7	1,66	6,50	0,016	62,7

Tabel B5.4 Behaalde technische resultaten in de eindfase (29 – 35 dagen)

Behandeling				Gewicht (g)	Groei (g/d)	Uitval (%)	Voercon- versie	Voer (g)
	Soort be	Leeftijd md	Sekse					
1	Nestei	30 weken	Haan	2648	115,3	0,0	1,698	1369
2	Grondei	30 weken	Haan	2608	116,8	0,0	1,645	1344
3	Wasei	30 weken	Haan	2609	117,1	4,6	1,674	1369
4	Mix	30 weken	Haan	2674	119,5	0,0	1,676	1400
1	Nestei	30 weken	Hen	2316	99,0	3,0	1,718	1189
2	Grondei	30 weken	Hen	2267	94,6	0,0	1,727	1143
3	Wasei	30 weken	Hen	2262	97,1	0,0	1,690	1148
4	Mix	30 weken	Hen	2280	97,6	0,0	1,685	1150
5	Nestei	50 weken	Haan	2672	113,3	1,4	1,732	1373
6	Grondei	50 weken	Haan	2718	116,3	1,4	1,701	1383
7	Wasei	50 weken	Haan	2759	118,8	1,4	1,701	1414
8	Mix	50 weken	Haan	2717	118,2	4,3	1,698	1404
5	Nestei	50 weken	Hen	2401	98,4	1,4	1,787	1229
6	Grondei	50 weken	Hen	2351	95,2	0,0	1,760	1172
7	Wasei	50 weken	Hen	2386	99,1	0,0	1,745	1210
8	Mix	50 weken	Hen	2389	98,7	0,0	1,755	1210
<i>Gemiddelden per hoofdeffect</i>								
	Nestei			2509	106,5	1,5	1,734	1290
	Grondei			2486	105,7	0,4	1,708	1260
	Wasei			2504	108,0	1,5	1,702	1285
	Mix			2515	108,5	1,1	1,703	1291
		30 weken		2458	107,1	1,0	1,689	1264
		50 weken		2549	107,2	1,3	1,735	1299
			Haan	2676	116,9	1,7	1,690	1382
			Hen	2332	97,5	0,6	1,733	1181
<i>Significanties en LSD-waarden</i>								
	Soort be		P	0,414	0,234	0,553	0,051	0,113
			LSD	36,0	2,99	1,80	0,025	28,2
		Leeftijd md	P	<0,001	0,913	0,649	<0,001	<0,001
			LSD	25,5	2,11	1,27	0,018	19,9
			Sekse	<0,001	<0,001	0,090	<0,001	<0,001
			LSD	25,5	2,11	1,27	0,018	19,9
<i>Interacties</i>								
	Soort be * leeftijd md		P	0,137	0,762	0,221	0,981	0,735
			LSD	50,9	4,22	2,54	0,036	39,9
	Soort be * sekse		P	0,292	0,212	0,073	0,350	0,165
			LSD	50,9	4,22	2,54	0,036	39,9
	Leeftijd md * sekse		P	0,469	0,540	0,284	0,229	0,224
			LSD	36,0	2,99	1,80	0,025	28,2
	Soort be * leeftijd md * sekse		P	0,380	0,989	0,186	0,528	0,693
			LSD	72,1	5,97	3,60	0,050	56,4

Tabel B5.5 Behaalde technische resultaten over de gehele proefperiode (0 – 35 dagen)

Behandeling				Gewicht	Groei	Uitval	Voercon-	VC2500g	Voer	PG
Soort be	Leeftijd md	Sekse		(g)	(g/d)	(%)	versie		(g)	
1	Nestei	30 weken	Haan	2648	74,6	5,0	1,431	1,398	3735	495
2	Grondei	30 weken	Haan	2608	73,5	4,0	1,419	1,398	3650	497
3	Wasei	30 weken	Haan	2609	73,5	9,9	1,426	1,405	3669	464
4	Mix	30 weken	Haan	2674	75,4	6,2	1,428	1,387	3767	496
1	Nestei	30 weken	Hen	2316	65,1	5,9	1,456	1,522	3318	421
2	Grondei	30 weken	Hen	2267	63,8	2,6	1,448	1,529	3231	429
3	Wasei	30 weken	Hen	2262	63,6	2,9	1,431	1,513	3185	432
4	Mix	30 weken	Hen	2280	64,1	3,8	1,433	1,511	3214	430
5	Nestei	50 weken	Haan	2672	75,0	4,3	1,454	1,416	3818	493
6	Grondei	50 weken	Haan	2718	76,4	6,7	1,436	1,384	3841	497
7	Wasei	50 weken	Haan	2759	77,6	5,3	1,439	1,375	3906	510
8	Mix	50 weken	Haan	2717	76,4	9,3	1,437	1,385	3839	483
5	Nestei	50 weken	Hen	2401	67,3	2,9	1,475	1,518	3476	443
6	Grondei	50 weken	Hen	2351	65,9	2,6	1,464	1,522	3375	438
7	Wasei	50 weken	Hen	2386	66,9	1,2	1,467	1,514	3435	451
8	Mix	50 weken	Hen	2389	67,0	2,9	1,465	1,512	3434	444
<i>Gemiddelden per hoofdeffect</i>										
	Nestei			2509	70,5	4,5	1,454	1,464	3587	463
	Grondei			2486	69,9	4,0	1,442	1,458	3524	465
	Wasei			2504	70,4	4,8	1,441	1,452	3549	464
	Mix			2515	70,7	5,5	1,441	1,449	3563	463
		30 weken		2458	69,2	5,0	1,434	1,458	3471	458
		50 weken		2549	71,6	4,4	1,455	1,453	3640	470
			Haan	2676	75,3	6,3	1,434	1,393	3778	492
			Hen	2332	65,5	3,1	1,455	1,518	3334	436
<i>Significanties en LSD-waarden</i>										
	Soort be		P	0,414	0,443	0,871	0,024	0,306	0,082	0,996
			LSD	36,0	1,03	3,74	0,001	0,017	48,7	20,6
		Leeftijd md	P	<0,001	<0,001	0,627	<0,001	0,467	<0,001	0,102
			LSD	25,5	0,73	2,64	0,007	0,012	34,5	14,5
			P	<0,001	<0,001	0,017	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
			LSD	25,5	0,73	2,64	0,007	0,012	34,5	14,5
<i>Interacties</i>										
	Soort be * leeftijd md		P	0,137	0,141	0,570	0,892	0,611	0,077	0,425
			LSD	50,9	1,45	5,29	0,014	0,024	68,9	29,1
	Soort be * sekse		P	0,292	0,285	0,527	0,575	0,686	0,153	0,817
			LSD	50,9	1,45	5,29	0,014	0,024	68,9	29,1
	Leeftijd md * sekse		P	0,469	0,461	0,569	0,152	0,706	0,176	0,573
			LSD	36,0	1,03	3,74	0,010	0,017	48,7	20,6
	Soort be * leeftijd md * sekse		P	0,380	0,375	0,807	0,368	0,520	0,229	0,544
			LSD	72,1	2,06	7,48	0,020	0,034	97,4	41,1

Bijlage 6 Visuele strooiselkwaliteit

Tabel B6.1 Visuele strooiselkwaliteit (mate van rulheid en vochtigheid van het strooisel) op 10, 28 en 35 dagen leeftijd

Behandeling				10 dagen		28 dagen		35 dagen	
Soort be	Leeftijd md	Sekse		Rulheid ¹	Vocht ²	Rulheid	Vocht	Rulheid	Vocht
1	Nestei	30 weken	Haan	8,4	8,1	3,4	3,6	2,6	3,0
2	Grondei	30 weken	Haan	8,3	8,1	3,3	3,4	2,2	3,0
3	Wasei	30 weken	Haan	8,4	8,4	3,1	3,5	2,1	2,9
4	Mix	30 weken	Haan	8,5	8,4	3,2	3,5	2,7	3,1
1	Nestei	30 weken	Hen	8,1	8,0	4,2	4,5	3,0	3,3
2	Grondei	30 weken	Hen	8,3	8,2	4,0	4,0	2,8	3,3
3	Wasei	30 weken	Hen	8,3	8,1	3,7	3,9	2,6	3,2
4	Mix	30 weken	Hen	8,5	8,5	3,7	4,0	2,8	3,2
5	Nestei	50 weken	Haan	8,3	8,2	3,7	3,8	3,3	3,6
6	Grondei	50 weken	Haan	8,2	8,0	3,6	3,9	2,8	3,2
7	Wasei	50 weken	Haan	8,5	8,4	3,1	3,4	2,6	3,1
8	Mix	50 weken	Haan	8,8	8,4	3,4	3,7	2,7	3,1
5	Nestei	50 weken	Hen	8,2	7,9	3,5	3,9	2,8	3,2
6	Grondei	50 weken	Hen	8,1	8,0	3,9	4,1	2,8	3,1
7	Wasei	50 weken	Hen	8,5	8,4	3,9	4,0	2,7	3,0
8	Mix	50 weken	Hen	8,3	8,0	3,8	4,0	3,2	3,4
<i>Gemiddelden per hoofdeffect</i>									
Nestei				8,3	8,1	3,7	3,9	2,9	3,3
Grondei				8,2	8,1	3,7	3,9	2,7	3,2
Wasei				8,4	8,3	3,4	3,7	2,5	3,1
Mix				8,5	8,3	3,5	3,8	2,8	3,2
30 weken				8,4	8,2	3,6	3,8	2,6	3,1
50 weken				8,4	8,2	3,6	3,8	2,8	3,2
Haan				8,4	8,3	3,3	3,6	2,6	3,1
Hen				8,3	8,1	3,8	4,1	2,8	3,2
<i>Significanties en LSD-waarden</i>									
Soort be				P	0,027	0,016	0,331	0,377	0,051
				LSD	0,20	0,20	0,35	0,27	0,31
Leeftijd md				P	0,899	0,316	0,757	0,678	0,030
				LSD	0,14	0,14	0,25	0,19	0,22
Sekse				P	0,098	0,046	<0,001	<0,001	0,080
				LSD	0,14	0,14	0,25	0,19	0,22
<i>Interacties</i>									
Soort be * leeftijd md				P	0,676	0,137	0,782	0,331	0,999
				LSD	0,29	0,28	0,49	0,38	0,44
Soort be * sekse				P	0,753	0,700	0,787	0,998	0,444
				LSD	0,29	0,28	0,49	0,38	0,44
Leeftijd md * sekse				P	0,761	0,403	0,154	0,117	0,125
				LSD	0,20	0,20	0,35	0,27	0,31
Soort be * leeftijd md * sekse				P	0,560	0,169	0,351	0,372	0,192
				LSD	0,41	0,40	0,69	0,53	0,62

¹ Visuele mate van rulheid van het strooisel, range 1 – 10 waarbij score 1 = volledig dichtgeslagen en score 10 volledig rul strooisel is.

² Visuele mate van vochtigheid van het strooisel, range 1 – 10 waarbij score 1 = zeer nat en score 10 droog strooisel is.

Bijlage 7 Hakdermatitis en voetzoollaesies

Tabel B7.1 Mate en ernst van hakdermatitis (HD) en voetzoollaesies (VZL) op 35 dagen leeftijd.

Behandeling				Gemscore HD ¹	HDS	Gemscore VZL ²	VZS
	Soort be	Leeftijd md	Sekse				
1	Nestei	30 weken	Haan	2,3	67,2	1,3	104,0
2	Grondei	30 weken	Haan	2,4	69,3	1,4	120,1
3	Wasei	30 weken	Haan	2,4	72,4	1,3	112,5
4	Mix	30 weken	Haan	2,4	70,1	1,3	107,5
1	Nestei	30 weken	Hen	1,8	42,0	1,3	103,5
2	Grondei	30 weken	Hen	2,0	51,3	1,3	97,9
3	Wasei	30 weken	Hen	2,0	48,4	1,4	116,1
4	Mix	30 weken	Hen	1,9	45,6	1,2	96,6
5	Nestei	50 weken	Haan	2,2	60,1	0,9	63,8
6	Grondei	50 weken	Haan	2,3	64,0	1,0	72,6
7	Wasei	50 weken	Haan	2,5	73,5	1,3	108,0
8	Mix	50 weken	Haan	2,3	65,8	1,0	79,3
5	Nestei	50 weken	Hen	2,0	48,5	1,1	88,2
6	Grondei	50 weken	Hen	1,9	46,3	1,4	119,0
7	Wasei	50 weken	Hen	2,2	58,6	1,2	97,9
8	Mix	50 weken	Hen	1,9	48,1	1,0	74,0
<i>Gemiddelden per hoofdeffect</i>							
	Nestei			2,1	54,4	1,1	89,9
	Grondei			2,1	57,7	1,3	102,4
	Wasei			2,3	63,2	1,3	108,6
	Mix			2,1	57,4	1,1	89,3
		30 weken		2,2	58,3	1,3	107,3
		50 weken		2,2	58,1	1,1	87,8
			Haan	2,3	67,8	1,2	96,0
			Hen	2,0	48,6	1,2	99,1
<i>Significanties en LSD-waarden</i>							
	Soort be		P	0,081	0,087	0,145	0,217
			LSD	0,13	6,8	0,19	21,8
		Leeftijd md	P	0,882	0,943	0,008	0,014
			LSD	0,09	4,8	0,14	15,4
			Sekse	<0,001	<0,001	0,479	0,685
			LSD	0,09	4,8	0,14	15,4
<i>Interacties</i>							
	Soort be * leeftijd md		P	0,428	0,486	0,773	0,832
			LSD	0,19	9,7	0,27	30,8
	Soort be * sekse		P	0,952	0,968	0,748	0,717
			LSD	0,19	9,7	0,27	30,8
	Leeftijd md * sekse		P	0,120	0,129	0,218	0,172
			LSD	0,13	6,8	0,19	21,8
	Soort be * leeftijd md * sekse		P	0,768	0,807	0,392	0,284
			LSD	0,27	13,7	0,38	43,6

¹ Gemiddelde score ernst hakdermatitis, range 0 – 4 waarbij score 0 is geen hakdermatitis en score 4 is ernstige hakdermatitis

² Gemiddelde score ernst voetzoollaesies, range 0 – 2 waarbij score 0 is geen/geringe voetzoollaesies en score 2 is ernstige voetzoollaesies

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
info.livestockresearch@wur.nl
www.wageningenUR.nl/livestockresearch

Livestock Research Report 798



Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 480 10 77
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wageningenUR.nl/livestockresearch

Livestock Research Rapport 798



Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
