

DE INVLOED VAN UITKOMST IN DE STAL OP TECHNISCHE RESULTATEN EN DARMGEZONDHEID BIJ KUIKENS

Aantal woorden: 20158

Bieke Obin

Stamnummer: 01307556

Promotor: Prof. dr. Ir. Dirk Fremaut

Masterproef voorgelegd voor het behalen van de graad master in de richting Master of Science in de biowetenschappen: land- en tuinbouwkunde

Academiejaar: 2016 - 2017

DE INVLOED VAN UITKOMST IN DE STAL OP TECHNISCHE RESULTATEN EN DARMGEZONDHEID BIJ KUIKENS

Aantal woorden: 20158

Bieke Obin

Stamnummer: 01307556

Promotor: Prof. dr. Ir. Dirk Fremaut

Masterproef voorgelegd voor het behalen van de graad master in de richting Master of Science in de biowetenschappen: land- en tuinbouwkunde

Academiejaar: 2016 - 2017



AUTEURSRECHTELIJKE BESCHERMING

De auteur en de promotor geven de toelating deze scriptie voor consultatie beschikbaar te stellen en delen van de scriptie te kopiëren voor persoonlijk gebruik. Elk ander gebruik valt onder de beperkingen van het auteursrecht, in het bijzonder met betrekking tot de verplichting de bron uitdrukkelijk te vermelden bij het aanhalen van resultaten uit deze scriptie.

The author and the promoter give the permission to use this thesis for consultation and to copy parts of it for personal use. Every other use is subject to the copyright laws, more specifically the source must be extensively specified when using the results from this thesis.

Gent, mei 2017.

Promotor:

Prof. dr. Ir. Dirk Fremaut

Auteur:

Bieke Obin

WOORD VOORAF

Met dit dankwoord wil ik iedereen bedanken die mij geholpen heeft bij het volbrengen van mijn thesis.

Allereerst een oprecht dankwoord aan mijn promotor Prof. dr. ir. Dirk Fremaut voor zijn begeleiding en ondersteunende kritiek bij het nalezen van mijn werk. Hij steunde onmiddellijk mijn voorstel voor deze masterproef aan te vragen. Ik kon altijd bij hem terecht voor vragen en problemen.

Verder had ik geen tutor, maar werkte ik nauw samen met broeierij David voor de eerste proef en met broeierij Vervaeke en Belgabroed voor de andere proeven. Ik wil al deze mensen bedanken om hierin mee te stappen en hun gegevens te delen. Bedankt aan Vanden Avenne om de eerste proef op jullie proefbedrijf te laten doorgaan en voor de goeie begeleiding tijdens de eerste proef. Ook dank aan Frank Mullie die iedere week wegingen uitvoerde en veel uitleg gaf. Bedankt aan de bedrijfsleiders van Pollo NV om hun bedrijf open te stellen voor mijn bezoeken en de tweede proef mogelijk te maken. Ik wil dierenarts Filip Boel bedanken om mijn derde proef op punt te stellen en alles goed te regelen met dierenartsenpraktijk Degudap. Ook dierenarts Emiel Demeester wil ik bedanken om met mij de autopsie uit te voeren op de 80 vleeskippen.

Vervolgens wil ik de heer Jan Verwaeren bedanken voor de ondersteuning bij de statistische verwerking.

Uiteraard wil ik mijn ouders en broers bedanken voor hun onvoorwaardelijke steun tijdens deze thesis. Ik wil hen zeker ook bedanken voor de kans die ik kreeg om verder te studeren. Daarnaast wil ik mijn vriend bedanken die ook van in het begin in dit concept geloofde. Ook wil ik hem bedanken voor zijn steun en geduld als ik aan mijn thesis moest werken.

Bieke Obin

Juni, 2017

ABSTRACT

Uitkomen in de stal is de nieuwste trend om de kuikens een goeie start te geven. Op vlak van dierenwelzijn is dit ook goed aangezien er geen kuikens meer zonder water en voeder zitten in de uitkomstkast. Via veldproeven werd het effect van het uitkomen in de stal op de technische resultaten en de darmgezondheid in kaart gebracht. Voor de proeven werd een controlestal opgezet met ééndagskuikens die uitgekomen waren in de broeierij en in de andere stal werden 18-daagse broedeieren opgezet om uit te kippen in de stal.

Er was geen significant verschil voor het gewicht op dag 1 tussen uitkomst in de stal en de controle ($p = 0,36$). Voor het gewicht op dag 4 was er een trend aanwezig die er op wees dat de gewichten van de ééndagskuikens die uitgekomen zijn in de broeierij hoger waren ($p=0,11$). Bij de uitkomst in de stal was er bij iedere proef een hoog uitkippingspercentage mogelijk (97,2 %). Die lag hoger dan het uitkippingspercentage in de broeierij. Dit kan verklaard worden met het feit dat de broedeieren veel langer de mogelijkheid hebben om uit te kippen. De sterfte bij uitkomst in de stal was significant hoger ($p=0,0$). In de broeierij worden de kuikens na uitkomst geselecteerd op kwaliteitsparameters, bij uitkomst in de stal is dit echter niet mogelijk.

Ten slotte werd de darmgezondheid van de kippen gecontroleerd op 24 dagen en 31 dagen leeftijd. Er werd gebruik gemaakt van een scoresysteem voor de laesies van *Eimeria* species en voor bacteriële enteritis. Op 24 dagen leeftijd was er zowel voor de laesiescore als voor de bacteriële enteritis score geen significant verschil op te merken (respectievelijk $p=0,24$ en $p=0,28$). Op 31 dagen leeftijd was er een trend op te merken voor een lagere laesiescore bij de ééndagskuikens die in de broeierij uitgekomen zijn ($p=0,06$). In het geval van de bacteriële enteritis score kon er geen significantie vastgesteld worden ($p=0,29$).

Kernwoorden: uitkomst in de stal, broedeieren, technische resultaten, uitkippingspercentage, darmgezondheid

ABSTRACT

Hatching on the farm is the latest trend to give a good start to chicks. In terms of animal welfare, this is also good as there are no more chicks without water and feed in the hatcher. Through field trials, the effect of hatching on the farm on the performance and the intestinal health was investigated. For the tests, a control group was set up with one-day chicks that had hatched in the hatchery and in the other group 18-day hatching eggs were set up for hatching on the farm.

There was no significant difference for the weight on day 1 between hatching on the farm and the control ($p = 0,36$). For the weight on day 4 there was a trend that pointed out that the weights of the one-day chicks that came out in the hatchery were higher ($p = 0,11$). With hatching on the farm there was in each test a high hatch rate possible (97,2 %). This was higher than the hatch rate in the hatchery. This can be explained by the fact that the hatching eggs have a much longer chance of hatching. The mortality was significant higher in hatching on the farm ($p = 0,0$). In the hatchery the chicks are selected on quality parameters afterwards, but this is not possible in the stable.

Finally, the intestinal health of the chickens was checked at 24 days and 31 days of age. A scoring system was used for the lesions of *Eimeria* species and for bacterial enteritis. At 24 days of age, there was no significant difference between the lesion scores and the bacterial enteritis score (respectively $p = 0,24$ and $p = 0,28$). At the age of 31 days, there was a trend for a lower lesion score for the control. In the case of bacterial enteritis score, no significance could be established ($p = 0,29$).

Keywords : hatching on the farm, hatching eggs, performance, hatch rate, intestinal health

INHOUDSOPGAVE

1. LITERATUURSTUDIE	6
1.1 De vleeskippensector	6
1.1.1 Bedrijfskolom	6
1.2 De broeierij	7
1.2.1 Invloedsfactoren op de eikwaliteit	7
1.2.2 Broedfactoren	11
1.2.3 Stressfactoren	14
1.2.4 Kuikenkwaliteit	15
1.3 Uitkippen in de stal	17
1.3.1 Systeem	17
1.3.2 Directe water- en voederopname	19
1.3.3 Opname van dooierrest	20
1.3.4 Darmontwikkeling voor en na de uitkomst	21
1.3.5 Effect van het uitkippen in de stal op welzijn en natuurlijk gedrag	22
1.4 Darmgezondheid	23
2. MATERIAAL EN METHODEN	27
2.1 Doelstelling	27
2.2 Vergelijking conventioneel met One2Born	27
2.2.1 Proefopzet	28
2.2.2 Ventilatie en temperatuurregelingen	28
2.2.3 Dooierrestopname en ontwikkeling van de darmen	29
2.2.4 Technische resultaten en break-outs	30
2.3 Vergelijking X-treck met Nestborn	31
2.3.1 Proefopzet	31
2.4 Invloed van uitkippen in de stal op darmgezondheid	32
2.4.1 Proefopzet	32
2.4.2 Behandelingen	34

2.5	Statistische verwerking	35
3.	RESULTATEN EN BESPREKING	36
3.1	Vergelijking conventioneel met One2Born	36
3.1.1	Temperatuurverloop	36
3.1.2	Overzicht resultaten	37
3.1.3	Break-outs.....	42
3.2	Vergelijking X-treck met Nestborn	43
3.2.1	X-treck en Nestborn vergelijken op technische resultaten	43
3.3	Invloed van uitkippen in de stal op darmgezondheid	44
3.3.1	Darmgezondheid op dag 24	44
3.3.2	Darmgezondheid op dag 31	48
4.	DISCUSSIE.....	53
5.	ALGEMEEN BESLUIT	56
6.	REFERENTIELIJST	58

Lijst met figuren

Figuur 1: Overzicht van de bedrijfskolom in de vleeskippensector (Viaene, 2012)	6
Figuur 2: Relatieve groei in functie van de bewaarperiode van de eieren(Careghi et al, 2005)	9
Figuur 3:Verdeling van de uitkomsttijden over de sekse van de kuikens (Reis et al, 1997)	10
Figuur 4: Het relatieve gewichtsverlies van het kuiken in functie van de verblijfstijd in de uitkomstkast na uitkomst (Careghi et al, 2005)	14
Figuur 5: Home hatching met statieven.....	18
Figuur 6: Droge stof gehalte mest bij ééndagskuikens versus broedei (Proefbedrijf Pluimveehouderij, 2017)	23
Figuur 7: De vermeederingscyclus van Eimeria met de 3 fases in hun levenscyclus (schizogonie, gametogonie en sporogonie) (Chapman et al, 2010)	25
Figuur 8: Links: One2Born nabroedhouder; Rechts: Proefopzet	27
Figuur 9: Infraroodthermometer (Exergen 501)	29
Figuur 10: Het wegen van maagdarmpakketten en dooierresten op dag 1 en dag 4	30
Figuur 11: Proefopzet Nestborn	31
Figuur 12: Links: Uitkomst in broedlade; Rechts: X-trecksysteem in de stal.....	32
Figuur 13: Links: Darmgezondheid scoren; Rechts: Coccidiose scoren	33
Figuur 14: Links: Nestborn-machine die eieren op het strooiselbed legt; Rechts: Het strooiselbed met loggers om temperatuur op te volgen	34
Figuur 15: Temperatuurverloop van de broedeieren en vloer op dag -3 in de stal	36
Figuur 16: Temperatuurverloop van de broedeieren en de vloer op dag 2 in de stal	37
Figuur 17: Evolutie in de groei van de kippen tijdens de ronde.....	39
Figuur 18: Histogram LS op dag 24	44
Figuur 19: Boxplot LS	45
Figuur 20: Histogram BES op dag 24	46
Figuur 21: Boxplot BES	47
Figuur 22: Histogram LS op dag 31	48
Figuur 23: Boxplot LS	49
Figuur 24: Histogram BES op dag 31	49
Figuur 25: Boxplot BES	50

Lijst met tabellen

Tabel 1: Het effect van de bewaarperiode op de kuikenkwaliteit (Tona et al, 2003).....	7
Tabel 2: Invloed van de leeftijd van de moederdieren en de periode van bewaring op de uitkomst en de kuikenkwaliteit (Tona et al., (2004))	8
Tabel 3: Toewijzing van de scores op de observaties van de verschillende parameters (Tona et al, 2003).....	16
Tabel 4: Vergelijking van de productieresultaten met uitkomst in de stal (Home Hatching) met deze van klassieke aanvoer van 1-dagskuikens (Proefbedrijf Geel)	18
Tabel 5: Het effect van vroeg voederen op de gewichtstoename en voederconversie van vleeskippen (0 - 5 weken) (Bhanja et al, 2009) (afkortingen in tabel: LG staat voor lichaamsgewicht en VC voor voederconversie)	20
Tabel 6: Voetzoolbeoordeling met percentages bij elke score (Proefbedrijf Pluimveehouderij, 2017).....	23
Tabel 7: Gewichten 10 kuikens op dag 1 en dag 4 (in gram)	37
Tabel 8: Gewichten maagdarmpakket inclusief dooierrest op dag 1 en dag 4 (in gram)	38
Tabel 9: Gemiddelde gewichten in gram op dag 0, dag 1 en dag 4 van 100 kuikens per stal.....	38
Tabel 10: Gewicht dooierrest op dag 1 (in gram).....	40
Tabel 11: Technische resultaten One2Born vs. Conventioneel.....	40
Tabel 12: Break-outs broedeieren	42
Tabel 13: Technische resultaten X-treck vs. Nestborn.....	43
Tabel 14: Frequentietabel LS	45
Tabel 15: Frequentietabel BES.....	46
Tabel 16: Frequentietabel LS	48
Tabel 17: Frequentietabel BES.....	50
Tabel 18: Gemiddelde waarden voor de laesiescore (LS) voor de verschillende leeftijden	51
Tabel 19: OPG-tellingen.....	52

INLEIDING

Tegenwoordig broeden de kuikens uit in de uitkomstkast op de broeierij en worden dan naar het pluimveebedrijf getransporteerd. Er zijn kuikens die vroeger dan anderen uit het ei komen en zo al 12 uren of meer in de uitkomstkast zitten zonder eten en drinken. Op vlak van dierenwelzijn kan dit in de toekomst een kritisch punt worden. Daarnaast ondergaan de kuikens ook veel stress in de broeierij. Daarom werd het concept van uitkomen in de stal uitgevonden. Niet alleen om dierenwelzijnsredenen maar ook om mogelijks een vluggere groei en betere gezondheid van de kuikens te bekomen. Zo zou er vermoedelijk minder antibiotica nodig zijn bij uitkomst in de stal en zou het strooisel droger zijn. Doch wordt het resultaat beïnvloed door vele bedrijfsfactoren.

Het gebruik van antibiotica staat de laatste jaren sterk onder druk. In de varkenshouderij moest er al een reductie van antibiotica aangetoond worden. Nu is de pluimveesector de volgende om dit waar te maken. Het uitkomen in de stal kan hieraan meedragen. Maar hiervoor zijn nog veel onderzoeken nodig. Uit mondelinge ondervragingen gebruiken bedrijven die het uitkomen in de stal reeds toepassen effectief minder antibiotica.

In dit eindwerk wordt op een proefbedrijf een proef uitgevoerd waar ééndagskuikens worden vergeleken met kuikens die uitkomen in de stal. De groei tijdens de eerste dagen, de maagdarmontwikkeling en de dooierrestopname worden gemeten. Op bedrijven van pluimveehouders wordt de darmgezondheid van de vleeskippen die uitkomen in de stal gecontroleerd en wordt er gekeken naar het antibioticagebruik.

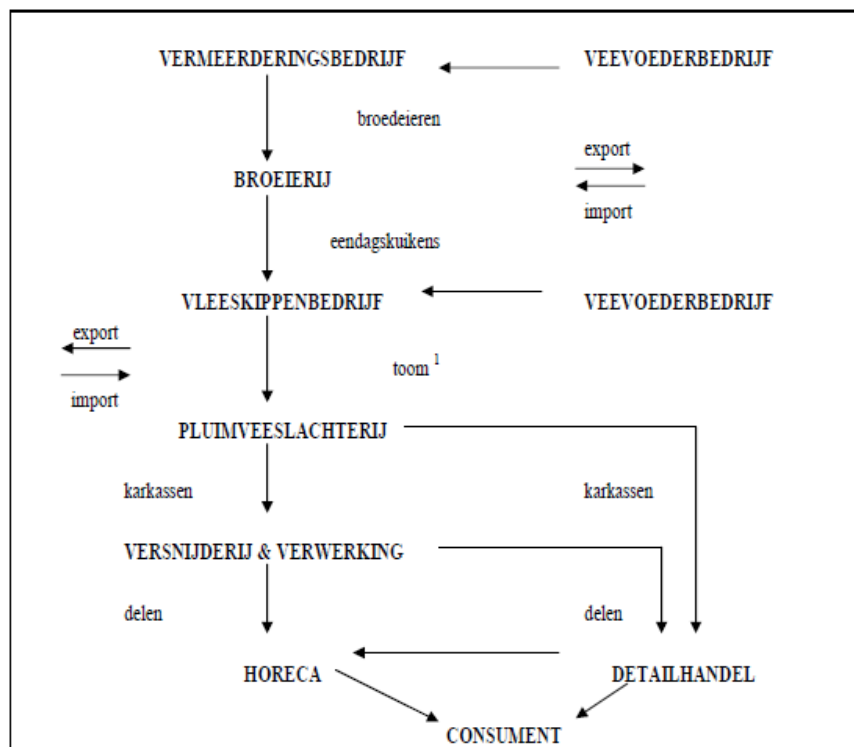
Ter voorbereiding op dit praktisch werk wordt eerst een literatuurstudie gedaan over de broeierij en het uitkippen in de stal. Hierover is reeds weinig gepubliceerd, maar er zijn lopende proeven bij de Universiteit van Wageningen en op het proefbedrijf pluimveehouderij in Geel. In de literatuurstudie komen de directe water- en voederopname, de opname van de dooierrest, de darmontwikkeling en het effect van uitkippen op het welzijn van de kippen aan bod. Tenslotte wordt de darmgezondheid en de problematiek hierrond besproken.

1. LITERATUURSTUDIE

1.1 De vleeskippensector

1.1.1 Bedrijfskolom

De vleeskippenindustrie start bij de vermeerderingsbedrijven waar de moederdieren verantwoordelijk zijn voor de productie van de broedeieren. De broeierij haalt de broedeieren op bij de vermeerderers en in de broeierij worden ze uitgebroed tot eendagskuikens. De eendagskuikens worden getransporteerd naar de braadkippenbedrijven. Het eendagskuiken, dat gemiddeld 45 gram weegt, doet er ongeveer 42 dagen over om tot een volwaardige vleeskip van ca. 2,7 kg te groeien. Vervolgens worden de braadkippen per toom naar de pluimveeslachterij gebracht. Een toom kan omschreven worden als alle pluimvee met dezelfde gezondheidstoestand, dat in dezelfde stal of binnen dezelfde uitloopruimte wordt gehouden en een epidemiologische eenheid vormt. Een toom omvat ongeveer 20 000 dieren en er zijn 6 tot 6,5 tomen per jaar. Daarna gaan de karkassen naar de versnijderij of de versnijderij. Tot slot bereikt het kippenvlees de consument (Viaene, 2012).



Figuur 1: Overzicht van de bedrijfskolom in de vleeskippensector (Viaene, 2012)

1.2 De broeierij

In de broeierij ontwikkelt het embryo zich tot een volwaardig kuiken dat uit het ei komt op dag 21. De broedeieren verblijven eerst achttien dagen in de voorbroedkast. Nadien worden ze door een schouwmachine gecontroleerd op bevruchting en worden de onbevuchte eieren verwijderd. Het embryo kan ofwel sterven tijdens het vroeg (nul tot zeven dagen), middelmatig (acht tot 14 dagen) of laat (15 tot 20 dagen) stadium tijdens de broedperiode van 21 dagen (Fasenko, 2007). Na 18 dagen worden ze overgeplaatst in uitkomstkisten en worden ze drie dagen in de uitkomstkast gehouden om uit te kippen. Bij het uitkippen in de stal vinden deze laatste drie dagen plaats in de stal, dus de broedeieren worden op een leeftijd van 18 dagen in de stal geplaatst. In de broeierij wordt een uitkippingspercentage van gemiddeld 94 à 95 % gehaald en is er nog een selectie na de uitkomst van ongeveer 1 % (Reis et al., 1997).

1.2.1 Invloedsfactoren op de eikwaliteit

1.2.1.1 Bewaarperiode eieren

Zowel op het vermeerderingsbedrijf als op de broeierij worden de broedeieren bewaard. In de broeierij worden de eieren in frigo's geplaatst voor drie dagen op temperaturen van ongeveer 15 tot max. 20 °C en een relatieve vochtigheid van 75 à 80 %. Dit wordt enerzijds toegepast om bacteriële groei te verminderen en anderzijds om de embryo-ontwikkeling stil te leggen. In een proef van Tona et al. (2003) zijn de effecten van een verschillende bewaarperiode op de spreiding van de uitkomst en de kuikenkwaliteit onderzocht. Uit de resultaten blijkt dat eieren die drie dagen bewaard zijn eerder en beter uitbroeden dan diegene die 18 dagen bewaard zijn. De uitkomstspreiding, de tijd tussen het eerste kuiken die uitbroed is en het laatste kuiken, werd echter niet beïnvloed door de bewaarperiode. In Tabel 1 is waar te nemen dat de kuikens, die uitgebroed zijn uit eieren die 18 dagen bewaard werden, een lagere score voor kuikenkwaliteit (zie 2.4.1.) krijgen. Een score 100 betekent een perfect kuiken volgens de kwaliteitsparameters. Er mag algemeen aangenomen worden dat de kwaliteit negatief beïnvloed wordt door een bewaring langer dan één week.

Tabel 1: Het effect van de bewaarperiode op de kuikenkwaliteit (Tona et al, 2003)

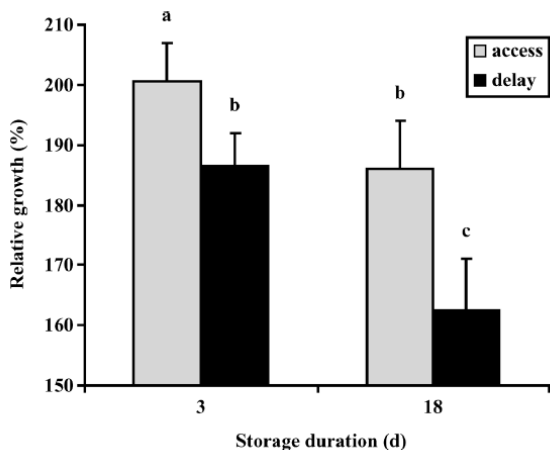
Kwaliteitsparameters	Bewaarperiode	
	3 dagen	18 dagen
Kuikens met score 100 (%)	62,22	48,04
Gemiddelde score van alle kuikens	96,59 ± 0,43	92,04 ± 0,96
Gemiddelde score van kuikens met een score < 100	90,97 ± 0,75	84,68 ± 1,12

Het effect van de bewaarperiode op de relatieve groei (RG) werd ook bestudeerd. De relatieve groei kan berekend worden aan de hand van volgende formule: $RG = 100 \times (Gw7 - Gw0)/Gw0$. Hierbij is Gw0 het gewicht van het eendagskuiken en Gw7 het gewicht op zeven dagen. De relatieve groei vertoont een verwantschap met de bewaarperiode en de kwaliteitsscores van ééndagskuike. De gemiddelde relatieve groei van de kuikens uit eieren die drie dagen bewaard werden lag hoger dan bij de kuikens van eieren die 18 dagen bewaard werden. Daarnaast daalt de relatieve groei bij zwaardere kuikens. Kuikens van jonge moederdieren zijn lichter en hebben een hogere dagelijkse gewichtstoename (zie 2.1.2.) en kunnen hierdoor beter doorgroeien na bewaring. Als bewaring van broedeieren nodig is, is het aanbevolen om eieren van jonge moederdieren te bewaren, maar best niet langer dan zeven dagen. Tona et al. (2004) toonden aan dat de bewaring van broedeieren voor 7 dagen een invloed heeft op de uitkomst en de kuikenkwaliteit en dat dit nog duidelijker is voor oudere moederdieren dan jonge (Tabel 2).

Tabel 2: Invloed van de leeftijd van de moederdieren en de periode van bewaring op de uitkomst en de kuikenkwaliteit (Tona et al., (2004))

Leeftijd van de moederdieren (w)	Productie-parameters			
Eierbewaring	Uitkomst (%)	Kuikens met hoge kwaliteit (%)	Gewicht op 7 dagen (g)	Gewichtstoename tot 7 dagen (g)
35				
Verse eieren	92	98	141	96
7 dagen bewaard	88	97	127	83
45				
Verse eieren	92	94	140	91
7 dagen bewaard	85	79	138	89

Careghi et al, (2005) beaamden deze bevindingen. Ze deden een onderzoek naar het effect van de uitkomstspreading en de interactie met een vertraagde toegang tot voeder na uitkomst op de prestatie van het kuiken de eerste zeven dagen. De twee proefgroepen verschillen opnieuw in bewaarperiode. Figuur 2 toont de relatieve groei volgens voederstrategie en in functie van de bewaarperiode. De relatieve groei was bij de kuikens die onmiddellijk gevoederd werden hoger ($196 \pm 5,04$ %) dan de kuikens die later gevoederd werden ($174 \pm 4,70$ % ; $P < 0,001$). Uit Figuur 2 is af te leiden dat het effect van een vertraagde toegang tot voeder meer uitgesproken is bij kuikens die afkomstig zijn van eieren die 18 dagen bewaard werden. Er kan geconcludeerd worden dat de relatieve groei voor de kuikens die uit eieren kwamen die slechts drie dagen bewaard werden hoger lag.



Figuur 2: Relatieve groei in functie van de bewaarperiode van de eieren (Careghi et al, 2005)

1.2.1.2 Leeftijd moederdieren

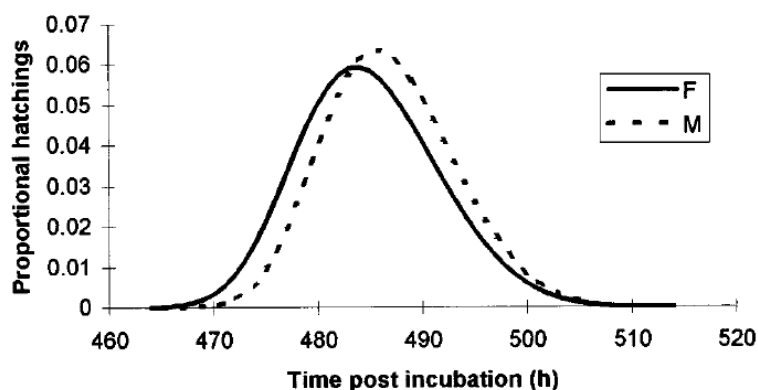
De moederdieren stammen af van verschillende rassen (Cobb en Ross voor het grootste gedeelte) en hebben verschillende leeftijden. Jonge moederdieren brengen lichtere eieren voort dan oudere (Wilson, 1991). Yalcin et al (2013) onderzochten het effect van verschillen in eigewicht als gevolg van de leeftijd van moederdieren op het uitkomstresultaat, gewicht en lengte van kuikens, dooierrestgewicht en de darmontwikkeling tijdens een uitkomstvenster van 21 uren. Eieren afkomstig van moederdieren die 29 en 48 weken oud waren werden respectievelijk als lichte en zware eieren genoemd en werden onder dezelfde omstandigheden gebroed. De resultaten wijzen erop dat de kuikens in de zware eieren later de schaal aanpikken en ongeveer vier uur later uitkomen. De dooierzak werd meer benut bij de lichte eieren namelijk 51,3 % tegenover 25,9 % bij de zware eieren tijdens de 21 uren na de uitkomst, dit kan verklaard worden door de vroegere uitkomst van de lichte eieren. In dit geval zou onmiddellijke toegang tot voeder na uitkomst gunstig zijn voor de begingroei. Bij de zware eieren van oude moederdieren was er een betere ontwikkeling van de darm villi, meer bepaald de lengte, de breedte en het aantal Goblet cellen namen toe. Dit resulteert in een betere absorptie van nutriënten. Niet alleen verschillen in leeftijd, maar ook verschillen in eigewicht binnen een leeftijdsgroep van moederdieren speelden een belangrijke rol in de ontwikkeling van de villusoppervlakte.

Ulmer-Franco et al, (2010) deden een studie over het effect van de koppelleeftijd en het eigewicht op kenmerken van het broedei, de vruchtbaarheid, de uitkomst en de prestaties van de vleeskippen. Broedeieren van eenzelfde koppel moederdieren uit drie gewichtscategorieën (licht, gemiddeld en zwaar) werden verkregen van een commerciële broeierij wanneer de moederdieren 29 en 59 weken oud waren. De ene groep eieren werden geselecteerd volgens gewichtscategorie en leeftijd om het soortelijk gewicht te schatten en ze werden gebroken om gewichten van de ei

componenten te bepalen. De andere groep eieren werd 21,5 dagen geïncubeerd. Er werd bekomen dat de eieren van de jonge moederdieren een kleinere eierdooier hadden, maar wel een groter aandeel aan eiwit. De lichtere eieren broedden eerst uit. De vleeskippen van jonge moederdieren hebben een lager eindgewicht dan die van oudere moederdieren. Hieruit kan er geconcludeerd worden dat kuikens van jonge moederdieren een nadeel ondervinden wanneer ze gekweekt worden onder dezelfde omstandigheden als de kuikens van oude moederdieren. Voor deze dieren kan vroeg opnemen van voeder een voordeel zijn, aangezien hun reserve vlugger op is.

In de praktijk worden broedeieren in homogene groepen verdeeld volgens leeftijd van moederdieren en als gevolg hiervan volgens eigewicht. De voorbroed- en de uitkomstkosten moeten hierop afgesteld zijn.

Daarnaast is er een significant verschil op te merken bij de uitkomstspreading tussen mannelijke en vrouwelijke kuikens. Reis et al (1997) voerden een studie uit om in te schatten hoe de uitkomst beïnvloed werd door de leeftijd van de moederdieren en de omstandigheden waaronder de eieren bewaard werden. De resultaten toonden aan dat de fertiliteit hoger was voor de jongere moederdieren die 32 tot 34 weken oud waren (nl. 99,2 %) en voor de oudere moederdieren met een leeftijd van 48 tot 50 weken bedroeg dat 97,2 %. Uit Figuur 3 volgt dat vrouwelijke kuikens eerder uitbroeden dan mannelijke, met een verschil van drie uren op het piekmoment. Aangezien deze vrouwelijke kuikens langer moeten blijven zitten in de uitkomstkast, verliezen ze meer gewicht. De resultaten toonden daarnaast ook aan dat verse eieren die geïncubeerd werden op de dag waarop ze gelegd werden, later uitbroedden en zwaardere kuikens voortbrachten. Kuikens van oudere moederdieren hebben een hoger begingewicht en een hoger eindgewicht, maar ook een hoger gewichtsverlies. Deze bevindingen worden bevestigd door eerdere studies (Mather & Laughlin, 1976).



Figuur 3: Verdeling van de uitkomsttijden over de sekse van de kuikens (Reis et al, 1997)

Kuikens van jonge moederdieren zijn in staat om beter door te groeien dan kuikens van oudere moederdieren. Aangezien deze kuikens starten met een lager begingewicht bereiken ze op 42 dagen vaak hetzelfde eindgewicht. Dit blijkt uit een studie van Tona et al. (2004) die in een experiment twee verschillende leeftijden van moederdieren vergeleken hadden over een hele opkweekperiode. De eieren van beide groepen werden zeven dagen bewaard, zodat er hiervan geen invloed is. De dagelijkse gewichtstoename (ADG) werd gemeten op het einde van de week door van het gewicht op het einde van de week, het gewicht in het begin van de week af te trekken en dan te delen door zeven. De ADG varieerde van 15 g tot 91 g voor vleeskippen van eieren van jonge moederdieren (35 w) tot 16 g tot 86 g voor deze van oudere moederdieren (45 w). Er was een kwadratisch verband ($r^2 = 0,99$) tussen ADG en de leeftijd van moederdieren. Op 42 dagen was de ADG significant hoger bij de jonge moederdieren.

1.2.2 Broedfactoren

Het broeden heeft als doel, net als in de natuur, warmte geven aan het ei en dit proces is cruciaal voor een goeie uitkomst van het ei. Het ei bestaat voor 75 procent uit water. Tijdens de embryonale ontwikkeling moet het water uit het ei diffuseren via de eierschaalporiën volgens een vochtigheidsgradiënt van hoog naar laag. Het verlies van vocht naar het uitwendig milieu zorgt voor een grotere luchtkamer. Wanneer het kuiken de luchtkamer aanpikt moet de kamer voldoende groot zijn, want hij moet hierbij overgaan naar ademhaling met de longen. Dit toont het belang van de relatieve luchtvochtigheid aan in de broedkast. De belangrijkste broedfactoren die een invloed kunnen hebben op het uitkippen en de spreiding tussen het uitkomen zijn temperatuur, relatieve vochtigheid, omkeren, ventilatie en concentratie aan gassen. Er diffundeert zuurstof in het ei, maar daarnaast verdwijnt er water en CO₂ uit het ei. Daarvoor is er een goeie ventilatie nodig. Wanneer het ei zal uitkomen in de stal zal er aandacht moeten zijn voor de temperatuur van de stal, de eischaaltemperatuur en de relatieve vochtigheid.

1.2.2.1 Temperatuur

De temperatuur is de belangrijkste factor die de embryonale groei en ontwikkeling regelt (Meijerhof, 2000). De optimale broedtemperatuur ligt tussen de 37 en 37,8 °C. Iets hoger broeden, resulteert in een verkorte broedtijd. De optimale eischaaltemperatuur (EST) ligt tussen 99 °F en 100°F, dat komt overeen met 37,5 tot 38 °C. De EST moet zo constant mogelijk blijven en beter niet boven de 100 °F gaan (Lourens et al, 2005).

Leksrisompong et al, (2007) onderzochten het effect van een verhoogde eitemperatuur tijdens het laatste deel van de incubatieperiode op het lichaamsgewicht, de dooierzak, het hart en de verteringsorganen van de vleeskuikens bij het uitkomen. De eitemperaturen waren 1 à 1,5 °C hoger dan de omgevingstemperatuur in de broedkast. Een verhoogde eitemperatuur van 39,5 °C

na dag 14 versnelde het uitkomstproces, maar de kuikens hadden een lager lichaamsgewicht en de relatieve gewichten van de klier- en de spiermaag en de dunne darm waren significant kleiner. Ook het hart was significant lichter door de hogere eitemperatuur. Opvallend was dat de kuikens die uitkwamen bij hoger eischaaltemperatuur wit waren in plaats van geel. Dit kan te wijten zijn aan een zwakke absorptie van de dooierzakpigmenten. Er kan geconcludeerd worden dat het beter is om een lagere eitemperatuur of de optimale eitemperatuur aan te houden dan te hoog. Een te hoge temperatuur is veel schadelijker voor het embryo dan een te lage temperatuur.

1.2.2.2 Relatieve vochtigheid

Sommige auteurs beweren dat de relatieve vochtigheid in de broedmachine moet ingesteld zijn op 56 à 60 procent. Dit resulteert in een vochtverlies van ongeveer 12 procent tijdens de eerste 18 dagen van het broedproces (Barbosa et al, 2013). Eieren die 11 à 13 procent verliezen van hun begingewicht broeden beter uit dan eieren die minder gewicht hebben verloren (Christensen, 1996, Rosa et al, 1999). De eieren worden geschouwd op 18 dagen, tijdens de overleg. Hier kan er ook gekeken worden naar de grootte van de luchtkamer om te zien of het embryo op het vlak van vochtverlies op schema zit of er moet bijgestuurd worden in de uitkomstkast. Het massaverlies door het ei hangt af van de vochtigheid in de incubator en de eierschaalgeleiding. Er bestaat een grote natuurlijke variatie tussen de eierschaalgeleidingen.

Buhr (1995) deed een studie op de invloeden van relatieve vochtigheid en de leeftijd van de moederdieren op het ei gewichtsverlies en de uitkomst tijdens het broeden van dag 1 tot dag 18. De moederdieren zijn 34 en 49 weken oud en er werd gewerkt met 40, 55 en 70 % relatieve vochtigheid. Voor de eieren die afkomstig waren van moederdieren die 34 weken oud zijn, werd er respectievelijk 16.6, 12.7 en 9.1 % gewichtsverlies bekomen voor de 3 percentages van relatieve vochtigheid. Voor de eieren van 49 weken oude moederdieren werd er een gewichtsverlies van respectievelijk 18.2, 13.6 en 9.6 % vastgesteld. Er kon geconcludeerd worden dat hoe lager de relatieve vochtigheid is, hoe hoger het gewichtsverlies. Het gewichtsverlies was ook hoger voor de oudere moederdieren. De beste uitkomst werd bekomen met eieren van moederdieren die 34 weken oud zijn en bij 55 % relatieve vochtigheid gebroed werden.

Bruzual et al. (2000) onderzocht het effect van de relatieve vochtigheid tijdens het broedproces op karakteristieken van uitgekomen kuikens afkomstig van jonge moederdieren. Eieren van moederdieren die 26, 28 en 30 weken oud waren werden verzameld. Ze werden willekeurig verdeeld in broedmachines bij een relatieve vochtigheid van 43, 53 en 63 procent. Er werd eenzelfde droge bol temperatuur van 37,5 °C ingesteld. Het lichaamsgewicht bij uitkomst steeg significant bij hogere relatieve vochtigheid. Er was ook een effect van de leeftijd van moederdieren. De kuikens van oudere moederdieren (30 weken) waren zwaarder zowel bij

uitkomst als op het moment dat ze uit de kast werden gehaald. Bij 63 en 53 procent relatieve vochtigheid werd er meer late embryonale sterfte vastgesteld. Deze studie toont aan dat een hoge relatieve vochtigheid zorgt voor een hoger gewicht bij uitkomst, maar er is een sterk gewichtsverlies tot op het moment dat ze uit de kast worden gehaald. Dit verwijst naar een significant verdampingspercentage zelfs bij een hoge relatieve vochtigheid.

Volgens Decuypere et al. (2003) en Salazar (2000) is er overmatig vochtverlies bij te lage relatieve vochtigheid. Dat zou resulteren in kleine uitgedroogde kuikens. En wanneer de relatieve vochtigheid te hoog zou zijn, zouden de embryo's te vroeg uitkomen en nog niet volgroeid zijn. De beste broedresultaten werden vastgesteld wanneer de eieren homogeen verdeeld zijn volgens eigewicht en volgens afkomst. Per broedkast wordt een homogeen koppel van dezelfde moederdieren geplaatst, waarop de broedparameters kunnen worden afgesteld.

In de uitkomstkast wordt de relatieve vochtigheid een dag voor uitkomst verhoogd naar 70 %. Er zit een vlies tussen het kuiken en het ei en deze gaat het kuiken intern aanpikken bij uitkomst. Hierdoor komt de lucht uit de broedmachine of uit de stal het ei binnen. Hoe droger de lucht, hoe meer vocht er zal onttrokken worden aan het vlies. Als gevolg hiervan kan het kuiken moeilijk uit het ei breken aangezien het vlies opdroogt en niet wil scheuren. Het percentage vocht of relatieve vochtigheid in de uitkomstkast hangt ook af van het gewichtsverlies van het ei tijdens de eerste 18 dagen. Wanneer het ei meer dan 11 procent van zijn gewicht verloren heeft, zal het vochtiger zijn in de uitkomstkast.

1.2.2.3 Keren

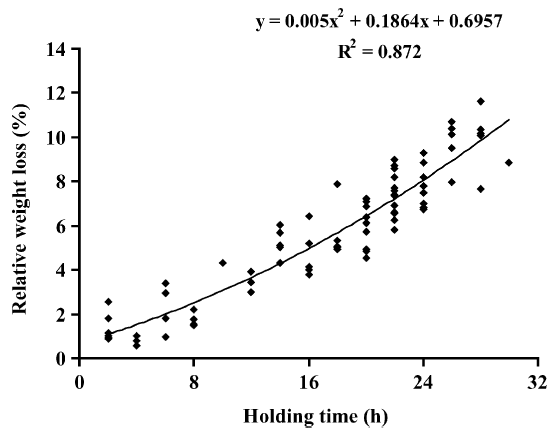
De eieren worden één maal per uur gekeerd over een hoek van 90 graden (45 graden weerszijden van de horizontaal) in de incubatiekamer vanaf de tweede dag van de broedperiode tot dag achttien. Op de eerste dag is het embryo nog te fragiel en zou het bij een schok kunnen afsterven. In de uitkomstkast worden de eieren niet meer gekeerd.

De voordelen van het keren zijn het voorkomen van de vroegtijdige hechting van het embryo en de dooier aan het schaalmembraan, verstoringen reduceren in de positionering, het volledig sluiten van de chorioallantois membraan in het smalle eind van het ei en zorgen voor het juiste gebruik van het eiwit. Tijdens de eerste fase van de broedperiode is het belangrijk om de eieren frequent te draaien. Het stimuleert de ontwikkeling van het externe bloedvatenstelsel. Dit bloedvatenstelsel zorgt voor de verspreiding van de voedingsstoffen en water binnen het ei (Barbosa et al, 2013).

1.2.3 Stressfactoren

1.2.3.1 Handelingen na het uitbroeden

Het scheiden van kuikens en eierschalen, die samen in de uitkomstkisten liggen, gebeurt door de kisten om te keren. Vervolgens komen de kuikens en de schalen op een band die ze dan sorteert, hierna vallen de kuikens er door en de eierschalen blijven bovenaan liggen en worden afgevoerd. Daarna worden de kuikens naar de sorteerruimte gebracht en worden ze beoordeeld volgens kwaliteitsparameters. De goeie kuikens worden heel snel in kisten geplaatst en ondertussen gevaccineerd. De stress vroeg in het leven van een kuiken heeft een belangrijke invloed op de ontwikkeling en prestatie van kuikens later in hun leven (Mitchell 2009). Careghi et al (2005) deden een onderzoek naar het effect van de uitkomstspreiding en de interactie met een vertraagde toegang tot voeder na uitkomst op de prestatie van het kuiken de eerste zeven dagen. Op Figuur 4 is af te leiden dat er een positieve correlatie ($R^2 = 0,872$) is tussen het relatieve gewichtsverlies en de verblijfsduur. Het gewichtsverlies varieert van 0,075 tot 0,65 g.



Figuur 4: Het relatieve gewichtsverlies van het kuiken in functie van de verblijfsduur in de uitkomstkast na uitkomst (Careghi et al, 2005)

1.2.3.2 Transport

Het transport van ééndagskuikens is vastgelegd in de Europese wet door EU-regels voor het dierenwelzijn tijdens vervoer (verordening (EG) nr. 1/2005). Ééndagskuikens mogen vervoerd worden voor een maximale duur van 24 uren binnen 72 uur na de uitkomst en ze mogen niet langer dan 72 uren zonder voeder of water zitten. De spreiding bij het uitbroeden resulteert in kuikens die voor een periode van 48 uren zonder water en voeder zitten. Dit beïnvloedt volgens Decuypere et al (2001) negatief de prestatieparameters. Er wordt verondersteld dat kuikens zichzelf kunnen in leven houden zonder water of voeder voor 72 uren na de uitkomst door hun reserves in de dooierzak te benutten. Echter wordt er bij de moderne genetische lijnen nog verder geselecteerd op een snellere groei en voederconversie en is het van belang dat de kuikens vroeg voeder opnemen.

Jacobs et al, (2016) hebben in een proef de invloed van het transport en verschillende leeftijden van moederdieren op de kuikenkwaliteit, welzijn en productiviteit onderzocht. Na uitkomst in de broeierij werden 1620 kuikens van moederdieren met een leeftijd van 29 weken (jong) en 1620 kuikens van moederdieren met een leeftijd van 60 weken (oud) onderworpen aan het transport naar de stallen van anderhalf uur of elf uren lang. Het lichaamsgewicht en het gewicht van de dooierzak op dag één zijn lager bij de kuikens die 11 uur lang in de laadwagen verbleven dan kuikens die anderhalf uur vervoerd werden. Daarnaast is het gewicht van de kuikens afkomstig van jonge moederdieren lager dan kuikens die van oude moederdieren afstammen. Het effect van lang transport op het gewicht blijft niet tot op slachtgewicht. Er is geen significant effect gevonden van de duur van het transport op de kuikenkwaliteit en ook niet op de sterfte. Chou et al, (2004) beweren dat het sterftepercentage stijgt van 1,2 tot 1,4 procent wanneer het transport verlengd wordt van 50 tot 300 km.

Het hoogste sterftepercentage in een ronde is waar te nemen tijdens de eerste levensweek en dit is onder andere te wijten aan stress die de kuikens ondervinden in de broeierij en bij het transport (Bayliss & Hinton, 1990).

1.2.4 Kuikenkwaliteit

Een ééndagskuiken is het eindproduct van de broeierij en het beginproduct voor de vleeskippenhouders. Een hoge uitkomst van verkoopbare gezonde kuikens en een kleine spreiding in uitbroeden zijn de belangrijkste doelstellingen voor de broeierijen. Daarom is een ééndagskuiken van goede kwaliteit de cruciale spil tussen de pluimveehouder en de broeierij. Een goede uitkomst hoeft niet noodzakelijkerwijs positief gecorreleerd te zijn met een hoog percentage aan kuikens van goede kwaliteit. Daarnaast wordt een hoge uitkomst niet altijd in verband gebracht met de hoogste levensvatbaarheid na uitkomst en de hoogste groei bij het kuiken. De parameters die gebruikt worden voor de kwaliteitsselectie zijn niet goed gedefinieerd, noch gestandaardiseerd en hangen af van het oordeel van individuele personen in de broeierij. Vaak volstaat het algemene uiterlijk, de vitaliteit en de waakzaamheid van het kuiken om een schatting te maken van de kuikenkwaliteit (Decuypere & Bruggeman, 2007).

1.2.4.1 Kwantitatieve score van de kuikenkwaliteit

Een kwantitatieve maat voor de kuikenkwaliteit is het kuikengewicht bij uitbroeden. Kuikens van jonge moederdieren wegen het minst. Hoe ouder de moederdieren, hoe zwaarder de kuikens. Een goed startgewicht is ongeveer 50 à 55 gram. Er zijn echter al artikels gepubliceerd waarin staat dat het lichaamsgewicht op zeven of tien dagen leeftijd meer in verband staat met het slachtgewicht dan het gewicht van ééndagskuikens. Een tweede kwantitatieve maat is het gebruik van het groeipotentieel gemeten als relatieve groei tot zeven dagen leeftijd. Dit kan de prestatie

voorspellen op 6 weken oud, aangezien er een positief verband bestaat tussen het gewicht op 7 dagen en het gewicht op 42 dagen (Decuypere & Bruggeman, 2007).

1.2.4.2 Kwalitatieve score van de kuikenkwaliteit

Een ééndagskuiken van goede kwaliteit moet droog zijn en vrij van vuil en contaminaties. Het moet duidelijke en heldere ogen hebben vrij van misvormingen en met volledig gesloten en schone navels. Er mogen geen dooierzakken of gedroogde membranen uit de navel uitsteken. Het zou alert moeten zijn en geïnteresseerd in zijn omgeving en reageren op geluid. Daarnaast zou het ook een normale bouw van de poten moeten hebben, geen hak, geen zwelling, geen huidletsels en een goed gevormde bek en geen zachte maar rechte tenen. Er zijn twee scoresystemen ontwikkeld om verschillen in kwalitatieve parameters om te zetten in een kwantitatieve score (Willemsen et al, 2008).

Bij de Pasgar score wordt er gestart van een maximum score van tien en verliezen kuikens punten wanneer afwijkingen worden gevonden. Tona et al. (2003), die de incubatie en eikwaliteit onderzochten, hebben nog een ander scoresysteem nl. de Tona score ontwikkeld die differentiële belangen hecht aan verschillende parameters. Er wordt een totale score van nul tot 100 gegeven op basis van meerdere parameters. Een kwaliteitsscore wordt bekomen door de som te maken van alle scores gegeven per parameter, die in Tabel 3 geïllustreerd zijn. Kuikens met een maximale score van 100 hebben geen afwijkingen en vertonen de hoogste relatieve groei op zeven dagen leeftijd en het zwaarste lichaamsgewicht op zes weken leeftijd. De resultaten tonen aan dat de kwalitatieve score van een ééndagskuiken pertinent is voor de voorspelling van de prestatie van het vleeskuiken. De meeste parameters zijn hoog gecorreleerd met de toestand van de navel, hoeveelheid opgenomen dooier en de activiteit van het kuiken (Decuypere & Bruggeman, 2007; Tona et al, 2003).

Tabel 3: Toewijzing van de scores op de observaties van de verschillende parameters (Tona et al, 2003)

Parameters	Kenmerken	Scores
Activiteit	Goed	6
	Zwak	0
Uiterlijk	Proper en droog	10
	Nat	8
	Vuil en nat	0
Opgenomen dooier	Lichaam met normaal opgenomen dooier	12
	Lichaam die grote dooier opgenomen heeft en eerder hard	0

Ogen	Geopend en helder	16
	Geopend maar niet helder	8
	Gesloten ogen	0
Poten	Normale poten en tenen	16
	1 poot geïnfecteerd	8
	2 poten geïnfecteerd	0
Navel	Volledig gesloten en proper	12
	Niet volledig gesloten en niet verkleurd	6
	Niet gesloten en verkleurd	0
Resterende membraan	Geen membraan	12
	Klein membraan	8
	Groot membraan	4
	Heel groot membraan	0
Resterende dooier	Geen dooier	16
	Kleine dooier	12
	Grote dooier	8
	Heel grote dooier	0

1.3 Uitkippen in de stal

1.3.1 Systeem

Het concept van uitkippen in de stal heeft als doel de kuikens onmiddellijk van water en voeder te voorzien en ze rustiger laten uitkomen, elk op hun tempo. Ze ondergaan niet meer de handelingen die normaal in de broeierij gebeuren en ondervinden hierdoor minder stress. Er bestaan verschillende systemen op de markt om eieren in de stal te plaatsen. Een X-treck systeem van het bedrijf Vencomatic werkt als een band die kan opgeheven worden nadat de kuikens uitgekomen zijn. Dit is de duurste installatie en komt neer op een kost van ongeveer één euro per braadkip. Daarnaast is er een concept One2Born ontwikkeld in Nederland. De eieren worden op kartonnen dozen gelegd, en worden zo in de stal geplaatst. Dit systeem heeft als voordeel dat het overal kan toegepast worden en hiervoor geen investeringskosten nodig zijn. Het vergt veel arbeid om ze te plaatsen en op te ruimen. Na het uitkomen is er ook een hoop karton die vernietigd moet worden, hoewel er ook al de mogelijkheid is om het karton door een hakselaar te laten gaan en het als strooisel te laten dienen. Broeierij BHV heeft onlangs een nieuwe machine ontworpen, die de eieren in een dik laagje zaagsel legt in de stal. Hierbij is er niet veel arbeid meer nodig, enkel de liggenblijvers (dit zijn de eieren die niet uitgekomen zijn) moeten opgehaald worden. Dit concept heeft de naam Nestborn gekregen. Deze machine is nog in ontwikkeling en er moeten nog resultaten van gepubliceerd worden de komende maanden. Er bestaat nog een ander systeem van uitkomst in de

stal nl. Home hatching genaamd (Figuur 5). Er wordt gewerkt met eierladestatieven uit roestvrijstaal die in de stal worden geplaatst. Wanneer de broedeieren op het bedrijf aankomen worden de broedlades van de broeierij in de statieven geplaatst. Deze eieren worden verwarmd met infrarood kachels. Er wordt pas gestart met de verwarming wanneer de eieren onder de infrarood kachels liggen. Voorverwarmen van de stal is bij dit systeem niet meer nodig. Dit systeem is wel een grote investering en er wordt verwacht om dit terug te verdienen na 3 à 4 jaar. De infrarood kachels zorgen ervoor dat de stralingswarmte direct voelbaar is zonder luchtstromingen, daarnaast geeft het ook een betere doorbloeding van het kuiken.



Figuur 5: Home hatching met statieven

Er zijn enkel van dit systeem reeds productieresultaten beschikbaar. In Tabel 4 hieronder wordt een vergelijking van de productieresultaten weergegeven tussen een stalkuiken (Home hatching) en een broeierij-kuiken (1-dagskuiken). Deze waarden zijn gemiddelde waarden van 3 rondes op dag 40 (uitladers en wegladers samen).

Tabel 4: Vergelijking van de productieresultaten met uitkomst in de stal (Home Hatching) met deze van klassieke aanvoer van 1-dagskuikens (Proefbedrijf Geel)

	Stalkuiken	Broeierij-kuiken
Cum. Uitvals %	3,76 %	4,09 %
Cum. Water/voeder	1,804	1,774
Gem. gewicht ronde (g)	2574	2550
Voederconversie	1,527	1,528
Productiegetal	422,9	417,7

Het cumulatieve uitvalspercentage op dag 40 lag bij de broeierij-kuikens hoger dan bij de kuikens die uitgekomen zijn in de stal. Ook de cumulatieve water/voeder-verhouding was lager bij de broeierij-kuikens net als het gemiddelde gewicht met een verschil van 24 g. De broeierij-kuikens hadden een lager productiegetal (Langendries, 2017).

1.3.2 Directe water- en voederopname

In de commerciële broeierijen worden de kuikens in de incubator gehouden tot het grootste deel van de kuikens uitgebroed zijn. Tussen het aanpikken en de uiteindelijke uitkomst kan 24 uren zitten. Dit proces brengt een uitkomstvenster van 24 à 48 uren met zich mee. Dit heeft als gevolg dat de eerste uitgebroede kuikens al 50 uren of meer zonder water en voeder kunnen zitten vooraleer ze op het braadkippenbedrijf aankomen. Door de afwezigheid van voeder binnenin de broedmachine kan er een lineaire reductie van het lichaamsgewicht plaatsvinden die 0,14 tot 0,17 g/uur bedraagt (Sklan et al, 2000). Dehydratatie is de grootste oorzaak van een lager lichaamsgewicht, alhoewel de dooierrestopname ook een effect kan hebben op het lichaamsgewicht (Wyatt et al, 1985). Er is tijdens de eerste week een groot sterftcijfer waar te nemen. De oorzaak hiervan kan gezocht worden bij onder andere dehydratatie, overgang van dooierbenutting naar vast voeder, stress zoals hierboven aangegeven etc. (Uni & Ferket, 2004)

Bhanja et al, (2009) hebben het effect van het onthouden van voeder na uitkomst op de dooierbenutting en de prestatie van jonge vleeskuikens onderzocht. In hun experimenten werden 280 kuikens verdeeld in zeven groepen die toegang kregen tot voeder over intervallen van acht uren tot 48 uur na uitkomst (0, 8, 16, 24, 32, 40 of 48 uur). Water werd *ad libitum* ter beschikking van de kuikens gesteld in de stal. De kuikens die onmiddellijk na het uitkomen toegang hadden tot voeder, namen hun dooierrest vlugger op. Er werd een vluigere benutting van de dooierrest vastgesteld bij kuikens die binnen de acht à 24 uren na het uitkippen toegang hadden tot voeder dan kuikens die 40 à 48 uren geen voeder kregen ($p < 0,05$). Het vasten van kuikens voor meer dan 24 uren zou leiden tot het vasthouden van een hoger vet- en een lager eiwitgehalte in de dooierzak. Bij kuikens die meteen voeder kunnen opnemen binnen de eerste 24 uur zijn de lever, pancreas en de dunne darm (jejunum) zwaarder dan bij kuikens die later gevoederd werden (32 – 48 u.). De gewichten van de kliermaag en de spiermaag werden op zeven dagen leeftijd niet beïnvloed door het uitvasten van de kuikens tot 48 uren na uitkomst. Er werd daarnaast ook een significant verschil opgemerkt voor het gewicht op vijf weken dat hoger was voor de kuikens die binnen de eerste 24 uur voeder kregen dan voor de kuikens die tussen 32 en 48 uur na uitkomst gevoederd werden (Tabel 5). Deze studie concludeerde dat kuikens die vroeg toegang hadden tot voeder (binnen 24 uur) nutriënten in de dooier vlugger benutten, een optimale ontwikkeling van het maag- darmstelsel hebben en hierdoor een hogere gewichtstoename ($>10,5\%$) op vijf weken leeftijd.

Tabel 5: Het effect van vroeg voederen op de gewichtstoename en voederconversie van vleeskippen (0 - 5 weken) (Bhanja et al, 2009) (afkortingen in tabel: LG staat voor lichaamsgewicht en VC voor voederconversie)

Na uitkomst zonder voeder zitten (u)	Gewicht eendagskuiken (g)	0-7 dagen		0-21 dagen		0-35 dagen	
		LG (g)	VC	LG (g)	VC	LG (g)	VC
0	47,3	138 ^a	0,87 ^a	652 ^a	1,55	1442 ^a	1,74 ^b
8	46,4	133 ^{ab}	0,88 ^a	653 ^a	1,44	1429 ^a	1,90 ^{ab}
16	45,9	132 ^{ab}	0,86 ^a	652 ^a	1,45	1432 ^a	1,88 ^{ab}
24	46,7	125 ^b	0,87 ^a	644 ^a	1,45	1437 ^a	1,90 ^{ab}
32	45,8	121 ^b	0,92 ^b	627 ^b	1,43	1367 ^b	1,90 ^{ab}
40	46,5	114 ^{bc}	0,94 ^b	626 ^b	1,41	1363 ^b	1,94 ^{ab}
48	47,3	106 ^c	0,96 ^b	622 ^b	1,45	1305 ^c	2,01 ^a
p-waarde		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Noy et al, (2001) hebben meerdere studies uitgevoerd over het effect van ‘earlyfeeding’ op de groei en de darmontwikkeling. Gedurende 48 uren na de uitkomst benutten de gevoederde kuikens hun dooier en voeder om hun lichaamsgewicht te laten toenemen met 11 g. De darmen stijgen van 3,8 % van het lichaamsgewicht op moment van uitkomst tot 8,9 % na 48 uren. Daar tegenoverstaand daalt het lichaamsgewicht bij kuikens die niet onmiddellijk voeder krijgen tot 10 g. Ook de darmen nemen gestaag toe in relatief gewicht, tot 4,5 % van het lichaamsgewicht na 48 uren. Er kon vastgesteld worden dat een gebrek aan voeder de groei van villi en enterocyten lengte liet dalen in alle delen van de darmen tot dag 6 na hun uitkomst.

Het vroeg voederen heeft niet alleen een invloed op de intestinale ontwikkeling, maar ook op de immuniteit. Bij kippen is de Bursa van Fabricius een belangrijk orgaan voor immuniteit, het zorgt voor de aanmaak van B-lymfocyten. Bij het uitkomen staat de bursa open en tegelijk worden antigenen vanuit de omgeving getransporteerd binnen in het bursale lumen en daarna in lymfoïde follikels. Voeder is niet steriel en bevat veel antigenen. Hoe vroeger voeder doorheen het gastro-intestinaal stelsel gaat, hoe vlugger de stamcellen de omgevingsantigenen zullen tegenkomen en hoe meer antilichamen er zullen aangemaakt worden (Uni, 1998).

1.3.3 Opname van dooierrest

Bij het uitkippen heeft het kuiken een dooierzak die zes à negen gram weegt. Dit bedraagt tien à 15 procent van zijn totale lichaamsgewicht. De dooier bevat voor 35 à 40 % lipiden, hoofdzakelijk triglyceriden. Op het einde van het broedproces wordt de dooierzak opgenomen

door het kuiken en komt het in de buikholte terecht. De dooier wordt bij uitkomst tijdelijk gebruikt als een energiebron totdat voeder kan opgenomen worden en het verteringsstelsel is ontwikkeld. Verschillende auteurs suggereerden dat de dooier dient voor onderhoud, terwijl exogene energie van voeder wordt gebruikt voor de groei. Alhoewel een studie van Murakami et al, (1992) het tegendeel bewees. Noy & Sklan, (1999) onderzochten de veranderingen in lichaamsgewicht en samenstelling van de dooier bij kuikens waarvan de ene groep meteen toegang hadden tot voeder en water en de andere groep pas na 48 uur na uitkomst. Bij de kuikens die geen toegang hadden tot voeder was het lichaamsgewicht in 48 uur na uitkomst afgenomen met 7,8 % , wat equivalent was met 5,3 kcal/45 g kuiken/ dag, dit is de hoeveelheid vet en eiwit die verdwijnt. Daarnaast daalden de dooiergewichten (dooierzak en dooier) over deze periode exponentieel. Opmerkelijk was dat dit vlugger ging bij de gevoederde kuikens dan de uitgehongerde kuikens. De dooierrest wordt in normale omstandigheden opgebruikt binnen vier dagen na uitkomst (Noy & Sklan, 1999). In sommige gevallen blijven er gedurende hun totale leven nog resten achter van de dooierrest (Buhr et al, 2005). Een studie van Murakami et al, (1992) geeft aan dat de vlugge toegang tot voeder en water de absorptie van de dooierrest kan vertragen en mogelijk kan verhinderen. Echter een andere studie toonde aan dat de benutting van de dooierrest hoger is wanneer voeder en water beschikbaar zijn (Bierer & Eleazer, 1965). Volgens Noy & Sklan (1997) wordt de dooier vlugger benut bij kuikens die gevoederd worden dan uitgevaste kuikens. Deze bevinding kan worden toegekend aan het vlotter transport van de dooier naar het gastro-intestinaal stelsel als gevolg van gestimuleerde activiteit door de aanwezigheid van voeder. Het is aangetoond dat de dooier bijdraagt tot de onderhoud en ontwikkeling de eerste 48 uren in het leven van een kuiken. Binnen deze tijd moet het kuiken leren overschakelen van energiebenutting uit de dooier naar energie halen uit voeder die rijk is aan koolhydraten (Noy & Sklan, 1999).

1.3.4 Darmontwikkeling voor en na de uitkomst

Tijdens de laatste drie dagen van het broedproces, neemt de verhouding darmgewicht op lichaamsgewicht toe van ongeveer 1 % op dag 17 tot 3,5 % op dag 21 (bij uitkomst) (Uni et al, 2003). Onderzoek heeft aangetoond dat de eerstvolgende dagen na uitkomst de kliermaag, de spiermaag en de dunne darm vlugger groeien dan andere organen in verhouding tot het lichaamsgewicht. Bij kuikens werd de maximale relatieve grootte van de spijsverteringsorganen bekomen op drie tot acht dagen leeftijd. De dunne darm neemt toe in lengte en diameter, toch toont microscopisch onderzoek op verschillende leeftijden aan dat deze veranderingen niet zo groot zijn ten opzichte van de groei van de mucosa. Dicht bij het uitkomen werd het villus volume drie tot vijf keer vergroot in de dunne darm. De vorm en de complexiteit van de plooien breidde vlug uit. In het duodenum gebeurt de grootste stijging van het villus volume voor of op vier dagen leeftijden het groeitempo daalt dan. In contrast, in de jejunum en de ileum neemt het

villus volume nog toe totdat de kuikens tien dagen oud zijn, waarna het groeitempo vermindert (Noy & Sklan, 1997).

Uni et al, (1998) onderzochten de veranderingen van de morfologie van de ingewanden en de aanwezigheid van mucosale enzymen bij kuikens gedurende 14 dagen. Daarnaast werden de effecten van kuikens houden zonder voeder gedurende 36 uren en deutectomie (het chirurgisch verwijderen van de dooierzak) onderzocht. De ingewanden ontwikkelen snel vanaf twee dagen na uitkomst hoewel de graad van ontwikkeling verschillend is voor het duodenum, het jejunum en het ileum. In het duodenum bereikte het villusvolume een plateau na zeven dagen, hoewel het in het jejunum en het ileum bleef stijgen. De mucosale ontwikkeling wordt gedrukt door vertraagde toegang van voeder. Ook morfologische veranderingen kunnen optreden zoals het ophopen van microvilli. Deutectomie resulteert in verminderde intestinale groei, maar dit werd gecompenseerd door het duodenum voor zes of acht dagen, waarna de ontwikkeling verder normaal verliep. Uit deze studie blijkt dus dat nutriëntenvoorziening uit de dooier minder cruciaal is voor de mucosale ontwikkeling dan voor de darmontwikkeling, die vertraagde bij kuikens die voor 36 uren zonder voeder zaten.

1.3.5 Effect van het uitkippen in de stal op welzijn en natuurlijk gedrag

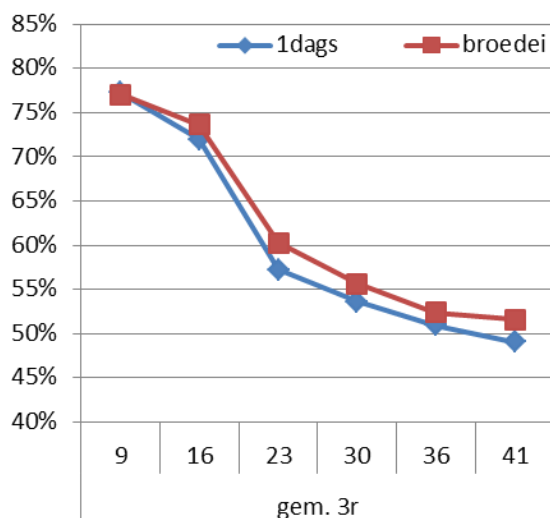
In Nederland is het concept van het uitkippen in de stal actueel en worden er vanuit Wageningen Universiteit onderzoeken gedaan. Jong et al, (2016) deden een studie om het welzijn te beoordelen van vleeskippen die in de stal uitkippen en van vleeskippen die in de broeierij uitgebroed zijn. Zestien groepen vleeskippen broedden uit in de stal met het X-treck systeem (X) en werden vergeleken met zestien controlegroepen (C) van dezelfde moederdieren die in de broeierij uitkwamen. Ze werden onder dezelfde omstandigheden opgefokt in identieke stallen op hetzelfde bedrijf. Indicatoren voor het welzijn, gebaseerd op het Europese Welfare Quality® protocol om welzijn van vleeskippen te evalueren, werden gemeten op dag 21 en op slachtleeftijd. Bij de X-vleeskippen komt er op dag 21 en slachtleeftijd minder vaak voetzooldermatitis voor ($p < 0,05$) en er werden ook betere scores gevonden bij deze kippen voor brandwonden aan het spronggewricht (hockburn scores) ($p = 0,56$). In de X-stallen was de strooiselkwaliteit op dag 21 beter dan in stallen waar de kuikens van de broeierij toekwamen ($p = 0,07$). De X-vleeskippen hadden de eerste weken betere technische prestaties, maar er werd geen significant verschil opgemerkt op slachtleeftijd. Deze studie toont aan dat het uitkomen van de eieren op het bedrijf het welzijn van de vleeskip positief beïnvloed.

Ook op het Proefbedrijf Pluimveehouderij deden ze recent onderzoek naar uitkomst in de stal. Er zijn momenteel nog proeven lopend en de resultaten zijn nog niet gepubliceerd. Uit hun studie kon er geconcludeerd worden dat er minder voetzooldermatitis voorkomt bij kuikens die

uitgekomen zijn in de stal. De hogere droge stof gehaltes van de mest kunnen hiervoor een verklaring zijn. Om deze droge stof gehaltes te verklaren moet er vermoedelijk een betere darmgezondheid zijn bij de kuikens die uitkippen in de stal.

Tabel 6: Voetzoolbeoordeling met percentages bij elke score (Proefbedrijf Plumveehouderij, 2017)

Voetzoolbeoordeling					
	DAG 39	0	1	2	3
X-treck	Broeierkuiken	39,2 %	52,9 %	7,1 %	0,8 %
	Stalkuiken	55,4 %	39,2 %	5,4 %	0,0 %
One2Born	Broeierkuiken	30,0 %	50,0 %	17,5 %	2,5 %
	Stalkuiken	57,5 %	35,8 %	6,7 %	0,0 %



Figuur 6: Droge stof gehalte mest bij ééndagskuikens versus broedei (Proefbedrijf Plumveehouderij, 2017)

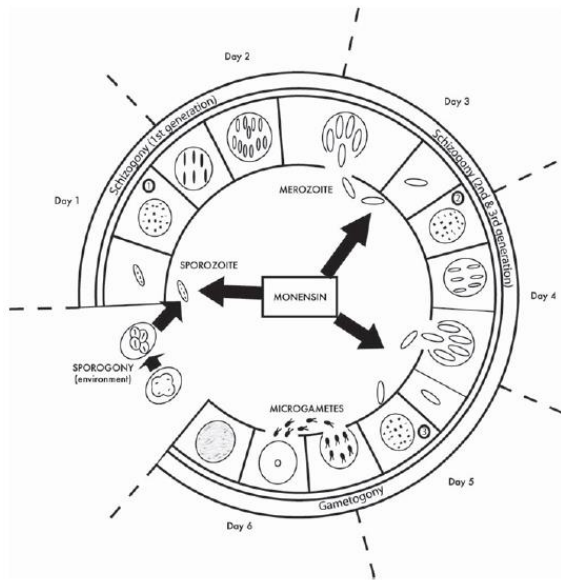
1.4 Darmgezondheid

Het gastro-intestinaal stelsel van een kip is het meest uitgebreid oppervlak in het lichaam en is blootgesteld aan veel micro-organismen. Het moet heel efficiënt werken aangezien een vleeskip zo vlug groeit onder intensieve omstandigheden. De darmgezondheid is heel belangrijk geworden en bepaalt voor een groot deel de productiecijfers. De microbiële flora zal nog veranderen aangezien antibiotische groeipromotors zullen verdwijnen in Europa en er ook al aanzet is tot reductie van of verwijdering van antibiotica in andere delen van de wereld (Yegani & Korver, 2008).

Het gastro-intestinaal stelsel wordt bewoond door vele verschillende micro-organismen zoals bacteriën, parasieten, virussen enz. De grootste problemen waarmee vleeskippen in aanraking

komen zijn necrotische enteritis en coccidiose. Necrotische enteritis wordt veroorzaakt door *Clostridium perfringens*. Deze bacterie produceert toxines onder meer alpha toxine die de mucosa in de dunne darm vernietigt, wat de typische laesie vertoont. *C. perfringens* kan voorkomen in de klinische en subklinische vorm. De klinische vorm wordt necrotische enteritis genoemd en leidt tot hoge sterftecijfers (Broussard et al, 1986). *C. perfringens* komt normaal voor in de darmflora van pluimvee, maar kan leiden tot de ziekte wanneer de omstandigheden gunstig zijn. De factoren die het meest de kolonisatie en de ziekte beïnvloeden zijn de schade aan het slijmvlies veroorzaakt door coccidiose, een voeder die veel onverteerbaar, wateroplosbare niet-zetmeel polysachariden bevat (rogge of gerst), eiwitrijke voeders en dysbacteriose. Het is niet geweten welke factoren leiden tot een verhoogde toxine productie (Williams, 2005).

Coccidiose is een veelvoorkomend probleem bij de vleeskippen en is economisch van groot belang. Het zijn protozoa parasieten van het geslacht *Eimeria*. Zeven species (*E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. praecox* en *E. tenella*) kunnen kippen infecteren. De meest pathogene species bij vleeskippen zijn *E. acervulina*, *E. maxima* en *E. tenella*. Op Figuur 7 is de vermeerderingscyclus van de *Eimeria* weergegeven. De vleeskuikens nemen de gesporuleerde oöcysten op met hun bek. Deze sporozoïeten dringen dan de darmwandcellen binnen. Hierop volgen een paar generaties ongeslachtelijke voortplanting, dit wordt ook schizogonie genaamd. Daarna vermenigvuldigen ze zich geslachtelijk (gametogonie). Daarna verlaten de ontstane oöcysten terug het lichaam en bevinden ze zich zo in de mest. Hier gaan ze zich ongeslachtelijk vermenigvuldigen wanneer de omstandigheden hiervoor gunstig zijn. Ze houden van warmte en vochtig strooisel. Indien de oöcysten worden opgenomen door een kuiken begint deze cyclus opnieuw (Chapman et al, 2010). Ze veroorzaken binnenin de kip weefschade, wat leidt tot verstoring van de vertering en absorptie van nutriënten, verminderde gewichtstoename en de gevoeligheid voor andere ziektes vergroten (De Gussem, 2007).



Figuur 7: De vermeerderingscyclus van *Eimeria* met de 3 fases in hun levenscyclus (schizogonie, gametogonie en sporogonie) (Chapman et al, 2010)

Coccidiose kan opgespoord worden in de mest of het strooisel via OPG-tellingen (oöcysten per gram). Deze klassieke parasitologische methode is arbeidsintensief en duur. OPG-tellingen vertonen een zwakke relatie met de impact van de parasiet of de prestatie van de dieren. Lesie scoring via de methode van Johnson & Reid (1970) vraagt veel ervaring en het is niet evident om verschillende species van elkaar te onderscheiden. Volgens vleeskippenhouders is *E. tenella* het best gekend en waarneembaar omwille van de duidelijke grove letsels en bloedverlies in de feces. Het infecteert de caeca (blinde darmen). *E. acervulina* en *E. maxima* komen veel meer voor. *E. acervulina* veroorzaakt witte laesies in het duodenum. *E. maxima* veroorzaakt petechiën (puntbloedingen) in het midden van de dunne darm (De Gussem, 2007). Om coccidiose te drukken bevat ieder pluimveevoeder standaard coccidiostatica. Daarnaast zijn er al vaccins tegen coccidiose ontdekt (Peek & Landman, 2011).

Sinds het verbod op de antimicrobiële groeipromotors in Europa, wordt de vleeskippenindustrie alsmear meer getroffen door darmgezondheidsproblemen. Deze problemen krijgen vaak de term “Dysbacteriose”. Dit begrip wordt gedefinieerd als de aanwezigheid van een kwalitatief en/of kwantitatief abnormaal microbiota in de eerste delen van de dunne darm. Dit lokt een cascade van reacties op in het gastro-intestinaal stelsel zoals een verminderde verteerbaarheid van nutriënten en een verzwakte darmbarrière functie. Dit brengt dan een verhoogd risico voor het binnendringen van micro-organismen en ontstekingsreacties (Van Der Klis & Lensing, 2007). Dit syndroom komt vooral voor wanneer de vleeskippen 20 à 30 dagen oud zijn (Wilson et al, 2005). Klinisch zijn de symptomen; bleek zijn, fonkelende of oranje mest die onverteerde voederpartikels bevat, natte en vette mest en hiermee gepaard gaande vuile veren, soms ook

schuimige caecale mest, verminderde activiteit, hogere wateropname, een verminderde voederopname en een verhoogde voederconversie (Wilson et al, 2005).

Bij de autopsie van deze vleeskippen zijn vooral volgende punten op te merken; een dunne fragiele darmwand, waterige of schuimige darminhoud, vaak oranje darmslijm en onverteerde voederpartikels in de darmen, het opzwellen van de darm en ontstekingsreacties (De Gussem, 2007).

Oorzaken van dit syndroom kunnen zowel infectieus als niet-infectieus zijn. Als infectieuze factoren zijn coccidiose, *Clostridium perfringens* en andere bacteriën die toxische metabolieten produceren (De Gussem, 2007). De niet-infectieuze factoren die vermoedelijk dysbacteriose kunnen introduceren zijn verschillende types van niet-specifieke stressoren zoals een verandering in voeder, onevenwichtig voeder, slecht management, genetische achtergrond, enzymatische stoornissen en mycotoxines (Teirlynck et al, 2009).

Om het effect van het uitkomen in de stal op de *Eimeria* infectie na te gaan werden er twee veldstudies uitgevoerd door Velkers et al,(2016). Kuikens die uitkippen in de stal zouden eerder in contact komen met de oöcysten van de *Eimeria* species dan kuikens die in de broeierij uitkomen. In studie 1 werd een pluimveestal gesplitst in twee groepen, nl. de stalkuikens en de broeierijkuikens. Veldstudie 2 omvatte 10 groepen op 4 bedrijven. Oöcysten per gram (OPG) werden wekelijks bepaald op mengmest van 2 weken tot 6 weken leeftijd. Laesiescores voor *E. acervulina*, *E. maxima* en *E. tenella* werden bij 5 willekeurig gekozen vleeskippen van beide groepen bepaald in week 3-6 (studie 1) en éénmaal in week 4 (studie 2). Uit beide studies kan er besloten worden dat de laesiescores over het algemeen gematigd waren. Er was geen significant verschil op te merken tussen beide groepen. In studie 1 vertoonden de uitscheidingspatronen van de oöcysten een gelijke trend gedurende de ronde. Echter in studie 2 kon er bij de kippen die uitgekomen waren in de stal een latere uitscheidingspiek vastgesteld worden (piek bij broeierijkuikens tussen dag 22-28 tegenover piek bij de stalkuikens tussen dag 22-28 of dag 28-34). De OPG-waarden gaven gelijkende resultaten weer. De zoötechnische resultaten konden niet vergeleken worden tussen beide groepen, aangezien er een verschillende ziekte-toestand en verschillende antibioticabehandelingen van toepassing waren. Er konden dus kleine verschillen vastgesteld worden, maar het aantal groepen was te klein om accurate besluiten te trekken over het effect van uitkomstsystemen op coccidiose.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 Doelstelling

In de vleeskippensector wordt naar oplossingen gezocht voor de antibioticareductie in de toekomst. Eén van die oplossingen kan uitkomst in de stal zijn. Er werden drie proeven uitgevoerd om het effect van het uitkomen in de stal te onderzoeken. Bij de eerste proef werd het conventionele systeem vergeleken met de uitkomst in de stal. Het doel van deze proef was nagaan of het uitkippingspercentage even hoog was en of er een significant verschil was tussen beide systemen voor de dooierrestopname en het maagdarmpakket op de dag waarop de ééndagskuikens toekwamen. Daarnaast werden de algemene technische resultaten ook bijgehouden.

Bij proef 2 werden twee andere systemen van uitkomen in de stal vergeleken nl. de X-treck en de Nestborn. Hier werden de zoötechnische prestaties van de dieren bestudeerd.

Bij de derde proef werd de darmgezondheid van vleeskippen die als ééndagskuikens in de stal werden geplaatst en van vleeskippen die uitgekomen zijn in de stal gecontroleerd.

2.2 Vergelijking conventioneel met One2Born

Het eerste experiment omvat een vergelijking tussen twee systemen van uitkomen. Twee gelijkende stallen op het proefbedrijf van Vanden Avenne te Moorslede werden opgezet. Op dit bedrijf wordt er zo weinig mogelijk antibiotica gebruikt, enkel wanneer het noodzakelijk is. Ze zijn voorstander om plantaardige, etherische oliën te gebruiken in plaats van antibiotica. In de ene stal is er gewerkt met One2Born nabroedhouders en in de andere stal met eendagskuikens afkomstig van broeierij David uit Tiel.



Figuur 8: Links: One2Born nabroedhouder; Rechts: Proefopzet

In de One2Born stal zijn er 28.428 eieren geplaatst op 5 december 2016 en drie dagen later kwamen er 27.090 eendagskuikens toe om in de conventionele stal op te kweken. Zowel de eieren als de eendagskuikens zijn afkomstig van moederdieren van het ras Cobb die 37 weken oud zijn. In werkelijkheid is er een staleffect aanwezig, maar om deze zo klein mogelijk te houden werd er gewerkt met eenzelfde leeftijd van moederdieren en werden de kuikens onder dezelfde omstandigheden opgekweekt.

2.2.1 Proefopzet

Een One2Born nabroedhouder (Figuur 8) is een kartonnen doos (60 x 40 cm) die bovenaan twee kartonnen eierhouders bevat. Een doos bevat 80 eieren (2x5x8). In totaal werden 355 dozen over de lengte van de stal geplaatst. Deze opstelling moet buiten de luchtstroom van de warmeluchtkachels en ventilatoren staan, zodat deze geen rechtstreekse invloed hebben op de eischaaltemperatuur. De dozen mochten op hun korte zijde (40 cm) tegen elkaar geplaatst worden. Tussen de dozen werd er minimaal 30 cm gelaten om de kuikens ruimte te geven om van de dozen te springen en zich te begeven naar de drinkleiding en de voederpannen. Aangezien deze stallen tot het proefbedrijf van Vanden Avenne behoren stond er in de stal een kooi waarin dieren opgevolgd werden voor voederproeven. In deze kooi werd ook een kartonnen doos geplaatst (Figuur 8).

Er werd een deel van de stal afgezet om een werkgang te hebben om de nabroedhouders en de niet uitgekomen broedeieren (liggenblijvers) op te ruimen. Om de kuikens gemakkelijker te enten is het ook beter dat ze gegroepeerd zitten. Bij de kuikens die uitgekomen zijn in de stal moet de spray-enting nog gebeuren door de veearts. De ééndagskuikens werden geënt in de broeierij. De afscheiding werd gemaakt door stevig kuikenpapier vast te maken met wasknijpers aan de voederleiding. Naast de One2Born nabroedhouder werd kuikenpapier gelegd met 30 gram voeder op. Naast de nabroedhouder werd ook nog papier gelegd waarop de kuikens terecht komen na uitkippen. Dit zijn dan de inlegvellen die dienen als ingangscontrole voor Salmonella, deze moeten dan ingestuurd worden. Normaal vindt die ingangscontrole plaats in de broeierij en liggen deze inlegvellen in de uitkomstkisten.

2.2.2 Ventilatie en temperatuurregelingen

In de proefstal is een automatische klimatisatie aanwezig. In de stal zijn er inlaatventielen aanwezig en is er een combinatie van nok- en lengteventilatie. De minimale vloertemperatuur bij opzet bedraagt 28 °C. De eierschaaltemperatuur werd bij aankomst gemeten. Hierna werd de eierschaaltemperatuur en de vloertemperatuur iedere drie uur op 16 vaste dozen (voor, midden en achter in de stal) gemeten met een infrarood thermometer om zo de staltemperatuur bij te sturen (Figuur 9). Deze temperatuurmeter meet in graden Fahrenheit, dit is veel nauwkeuriger dan graden Celsius.



Figuur 9: Infraroodthermometer (Exergen 501)

Vooraf bij aankomst moesten de temperatuurschommelingen zo klein mogelijk gehouden worden. De stal werd twee dagen op voorhand opgewarmd naar 35 à 36 °C. Er werd een relatieve vochtigheid van $\pm 54\%$ aangehouden. Op dat bedrijf wordt er gewerkt met het Mollierdiagram en de enthalpie om de ideale relatieve vochtigheid te bepalen.

Enthalpie is de energie-inhoud van de lucht. De enthalpie van vochtige lucht wordt opgesplitst in de enthalpie van droge lucht en de enthalpie van waterdamp. De enthalpie bedraagt 90 kJ/kg de eerste levensweek van de kuikens. Wanneer er op het Mollierdiagram wordt gekeken naar 36 °C en dan de lijn van 90 kJ/kg enthalpie volgt, is er 50 % relatieve vochtigheid aanwezig. Als vuistregel kan aangenomen worden dat de som van de temperatuur en de relatieve vochtigheid ongeveer gelijk is aan 90. En per week dat de kuikens ouder worden mag er bij 90 één bijgeteld worden. Ook het Proefbedrijf Pluimveehouderij gebruikt deze vuistregel. Naast de gemeten staltemperatuur is de gevoelstemperatuur voor de kuikens vooral van belang. De gevoelstemperatuur volgt uit de staltemperatuur in combinatie met de luchtvochtigheid en de luchtsnelheid. Volgens Van Gansbeke & Van den Bogaert (2012) is er bij een omgevingstemperatuur van 35 °C en 40 % relatieve vochtigheid een gevoelstemperatuur van 38 °C waar te nemen en bij een relatieve vochtigheid van 60 % een gevoelstemperatuur van 45 °C. De manier waarop de kuikens verdeeld zijn in de stal is ook een belangrijk punt om naar te kijken bij de sturing van de staltemperatuur.

2.2.3 Dooierrestopname en ontwikkeling van de darmen

Er is uit eerdere studies gebleken dat kuikens die vroeg voeder opnemen een snellere groei zouden vertonen tijdens hun eerste levensdagen. Om dit aan te tonen zijn er kuikens gewogen. De dag dat de ééndagskuikens toekwamen in de stal is dag nul in de telling. Sommige kuikens die uitgekomen zijn in de stal zijn dan al anderhalve dag à twee dagen oud en zijn al meer in beweging en hebben al een eerste voeder opgenomen. Ook bij de ééndagskuikens kunnen er kuikens tussen zitten die al een dag oud zijn. Op dag nul zijn er 100 wegingen gebeurd per stal en dit geeft een gemiddeld gewicht voor de kuikens op dag nul. En zo worden de gewichten verder in de ronde ook opgevolgd per week. Telkens worden 100 kippen willekeurig uit de stal geselecteerd en gewogen. Om een representatief gewicht te bekomen worden zowel magere als dikke kippen genomen.

Op dag één werden per stal tien kuikens willekeurig uitgekozen om een dissectie op uit te voeren. Daarnaast werden ook hun maagdarmpakket en dooierrest gewogen. Hiervoor moesten de dieren

geëuthanaseerd worden. Dit gebeurde met behulp van cervicale dislocatie. Op dag vier werd deze procedure nog eens herhaald met 20 kuikens.



Figuur 10: Het wegen van maagdarmpakketten en dooierresten op dag 1 en dag 4

2.2.4 Technische resultaten en break-outs

Op de dag dat de ééndagskuikens toekwamen (8 december) moest ook de uitkipping in de andere stal ten einde lopen. Er werd 's morgens gestart om de One2Born dozen op te ruimen. De dozen werden naar de werkgang gebracht om dan ginder de liggenblijvers (eieren die niet uitgekomen zijn) in aparte dozen te leggen en zo het uitkomstpercentage te bepalen. De dozen werden gestapeld om dan weg te gooien. Er is ook een mogelijkheid om de dozen te versnipperen en als strooisel te dienen. Bij dit systeem worden de eierschalen en de dode kuikens die zich bevinden op de dozen in tonnen gedeponeerd om dan naar het vilbeluik te brengen. Er werden ook break-outs uitgevoerd om de reden van afsterving te bepalen. Daarnaast werden de technische resultaten van de kippen goed bijgehouden de gehele ronde.

2.3 Vergelijking X-treck met Nestborn

2.3.1 Proefopzet

Deze proef ging door op Pollo NV te Arendonk. Dit is een bedrijf van broeierij Belgabroed zelf. Er zijn op dit bedrijf zes stallen aanwezig. In één stal is er een X-treck systeem geïnstalleerd. Er ging een proef door om de X-treckstal te vergelijken met het nieuwe systeem Nestborn. Er wordt op dit bedrijf gewerkt met eieren van heel jonge moederdieren, ze zijn 26 à 29 weken oud. De kuikens die uit de eieren komen wegen veel minder en hebben een kleinere dooierrest. Hiervoor is het uitkippen in de stal wel goed. Op 7 maart 2017 werden beide stallen opgezet met uitkomst in de stal. In beide stallen zowel met de X-treck als de Nestborn werden 20.100 kuikens opgezet.



Figuur 11: Proefopzet Nestborn

In de stal die gebruik maakt van de Nestborn als uitkomststelsel werden twee stroken goed ingestrooid met houtkrullen (Figuur 11). Dit oppervlak moet glad gestreken worden, zodat de strooisellaag homogeen ligt.

Figuur 12 toont een X-trecksysteem. Dit is een band waarin de broedschuiven worden geplaatst en deze worden door een ketting voortgetrokken. Na de uitkomst moeten enkel de broedschuiven eruit gehaald worden en zo de liggenblijvers tellen om het uitkomstpercentage te weten.



Figuur 12: Links: Uitkomst in broedlade; Rechts: X-trecksysteem in de stal

De bedrijfsleider hecht weinig belang aan de relatieve vochtigheid bij uitkomst in de stal. De stal is twee dagen vooraf opgewarmd tot een temperatuur van 35 à 36 °C en er wordt een relatieve vochtigheid van minder dan 30 procent ingesteld. Wanneer alle eieren uitgekomen zijn start de temperatuurscurve op 35 °C en wordt er afgebouwd naar 30 °C op zeven dagen leeftijd. Er wordt 50 gram op het kuikenpapier gelegd en er moet volgens de bedrijfsleider eerst voeder worden opgenomen door de kuikens dan water bij uitkomst in de stal. De drinkleiding kan zelfs afgesloten worden de eerste uren bij uitkomst.

2.4 Invloed van uitkippen in de stal op darmgezondheid

2.4.1 Proefopzet

Op een vleeskippenbedrijf van Cools in Essen werd op 3 april 2017 één stal opgezet met de Nestborn (uitkomen in de stal) en een andere stal met ééndagskuikens afkomstig van broeierij Belgabroed.

Op donderdag 27 april, wanneer de kippen een leeftijd van 24 dagen hebben, werd er door de dierenartsenpraktijk Degudap 40 dieren opgehaald op het bedrijf van Cools. Twintig dieren werden willekeurig gekozen uit de Nestborn stal en de andere twintig uit de conventionele stal. Ze werden door dierenarts Emiel Demeester geëuthanaseerd met behulp van cervicale dislocatie. Daarna werden ze gescoord op algemene darmgezondheid volgens de methode van Teirlynck et al(2011). Coccidiose en de algemene darmgezondheid werd nagegaan. *Eimeria acervulina*, *E. maxima* en *E. tenella* werden gescoord op een schaal van 4 waarbij 0 staat voor geen aantasting en 4 voor erge aantasting door de desbetreffende soort.

De darmgezondheid werd zowel in het algemeen als caudaal en craniaal gescoord. Volgens de methode van Teirlynck et al(2011) bestaan er tien aandachtspunten bij de algemene darmgezondheid. Algemeen werd er gekeken naar het opzwellen of balloneren van de darmen en of er onverteerd voeder voorkomt in de endeldarm. De darmen werden dan opgedeeld in twee delen nl. craniaal en caudaal en de scheiding ligt ter hoogte van de Meckel's diverticulum. Dit is het stuk waar de dooier geabsorbeerd werd. Zowel voor het craniaal als het caudaal gedeelte van de darmen werd er gekeken naar ontsteking en aders die wijder staan, of de darm niet te doorzichtig is, abnormale inhoud en fragiliteit van de darm. Abnormale inhoud kunnen zowel gasvormig, waterig of schuimig zijn.

Dezelfde procedure werd een week later herhaald met dieren uit dezelfde stallen om de darmgezondheid op een leeftijd van 31 dagen te scoren. Opnieuw werden er 40 dieren gedood en gedissecteerd. Er werden willekeurig 20 dieren gekozen van iedere stal. De dissectie vond plaats in de autopsiezaal van de dierenartsenpraktijk in Izegem op donderdag 27 april en donderdag 4 mei. De dieren mochten niet lang uitgevast zijn om de darmgezondheidsscores niet te beïnvloeden.



Figuur 13: Links: Darmgezondheid scoren; Rechts: Coccidiose scoren

Om de coccidiose nauwkeuriger te meten werden er ook OPG-tellingen uitgevoerd in het labo Poulpharm. Er werd telkens een mengstaal genomen van de mest om te analyseren. Dit gebeurde op 21 dagen, 24 dagen en 31 dagen leeftijd van de kippen in beide stallen.

De Nestborn is een innovatief systeem, ontwikkeld door de broeierijgroep BHV, om de eieren in de stal te laten uitbroeden. De speciale ei-overleg machine zuigt met behulp van zuignappen de 18-daagse broedeieren op van de broedschuiven en legt ze in een vooraf aangelegd dik strooiselbed. Er werd over lange stroken in de lengterichting van de stal strooisel voorzien. Houtkrullen krijgen de voorkeur aangezien dit de broedeieren mooi omsluit en ze hierdoor rechtop blijven liggen. Het strooiselbed is minimum 180 cm breed en vijf tot zes cm dik. Het bed moet vlak liggen voor de ei-overleg machine.



Figuur 14: Links: Nestborn-machine die eieren op het strooiselbed legt; Rechts: Het strooiselbed met loggers om temperatuur op te volgen

Nadat de eieren op het strooiselbed zijn geplaatst rijdt de machine automatisch vooruit. Als voordelen van dit systeem kan het arbeidsgemak van de pluimveehouder, geen investeringskosten, geen afval en de weinige retour naar de broeierij aangehaald worden. De eieren liggen dicht bij elkaar waardoor ze elkaar verwarmen. Tussen de eieren zijn loggers geplaatst om de eischaltemperatures op te meten (Figuur 14). Dit werd gebruikt om het temperatuurverloop te controleren.

2.4.2 Behandelingen

Beide stallen werden opgezet op 3 april. Op 20 april, wanneer de dieren 17 dagen oud waren, is de controlestal gedurende 4 dagen behandeld geweest met octacilline met een dosis van 220 g/dag. Deze antibiotica dient voor de enterococcon infectie in de luchtwegen en maagdarren te onderdrukken. De Nestbornstal is ook op 20 april gedurende drie dagen met tylosine behandeld met een dosis van 150 g/dag. Dit dient ter ondersteuning van de darmgezondheid.

2.5 Statistische verwerking

Voor de statistische verwerking van de resultaten werd er gewerkt met het programma SPSS Statistics 24. Dit programma werd gebruikt voor het vergelijken van de gewichten tijdens de eerste levensdagen alsook voor de invloed van de uitkomst in de stal op de darmgezondheid. Hierbij werd eerst een grafische voorstelling gemaakt van de data. Om een onafhankelijke t-test uit te voeren moesten beide steekproeven afkomstig zijn uit normaal verdeelde populaties (Kolmogorov-Smirnov) en dezelfde variantie hebben (homoscedasticiteitsvoorwaarde). Deze laatste voorwaarde werd nagegaan met behulp van de Levene's test. Wanneer deze beide voorwaarden voldaan waren, werd significantie nagegaan.

Voor de vergelijking van de kuikengewichten en de gewichten van het maagdarmpakket werd een two-sample t-test uitgevoerd. Er werd ook een χ^2 -test uitgevoerd om na te gaan of de sterfte significant verschillend is bij de twee uitkomstsystemen. Om de invloed van de uitkomst in de stal op de darmgezondheid na te gaan werd een niet-parametrische Mann-Whitney U test uitgevoerd.

De output van de statistische verwerking kan teruggevonden worden in bijlage 2.

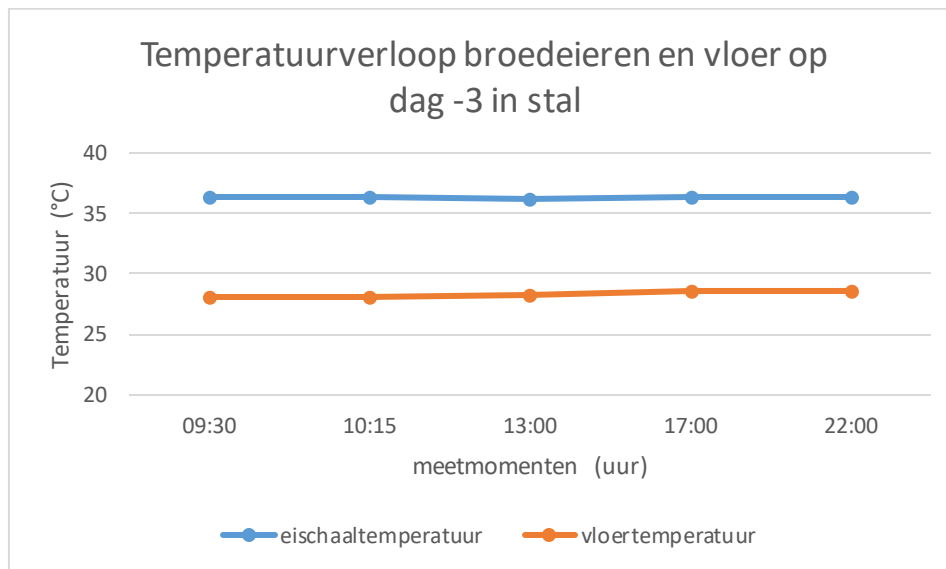
Grafieken en andere berekeningen werden met Excel verwezenlijkt.

3. RESULTATEN EN BESPREKING

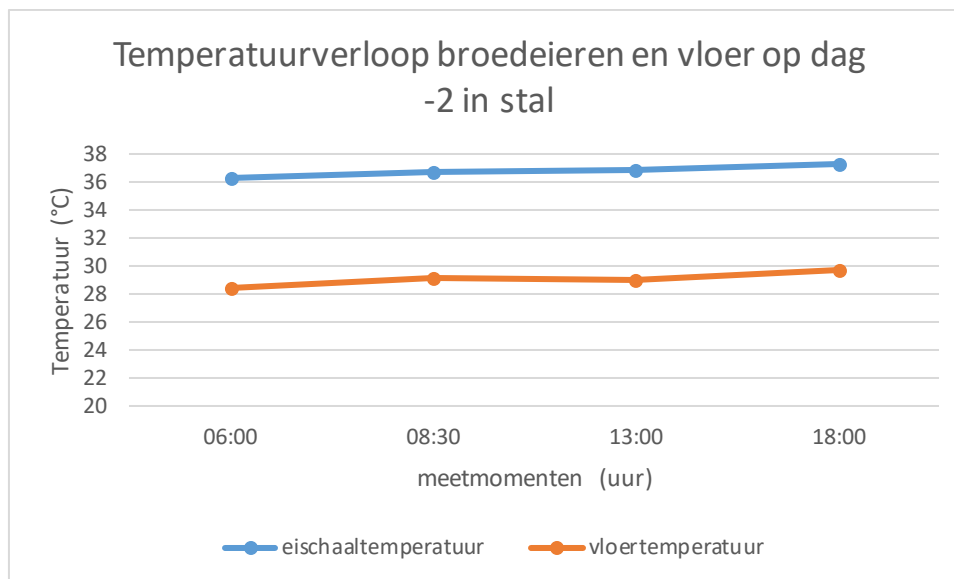
3.1 Vergelijking conventioneel met One2Born

3.1.1 Temperatuurverloop

Bij uitkomst in de stal moest de temperatuur optimaal zijn voor de broedeieren. Er werden metingen uitgevoerd de eerste twee dagen dat de broedeieren in de stal lagen. De broedeieren komen drie dagen eerder toe in de stal, waardoor er vaak teruggeteld wordt. De eerste dag dat de broedeieren toekomen is dan dag -3. Uit Figuur 15 volgt dat zowel de eischaaltemperatuur als de vloertemperatuur constant blijven in een stal die goed opgewarmd is. De staltemperatuur van 36 °C werd de eerste dagen aangehouden en er werd nauwelijks geventileerd. Op dag -2 werd opnieuw de eischaaltemperatuur en de vloertemperatuur op verschillende momenten van de dag gemeten. Er kan afgeleid worden uit Figuur 16 dat de eischaaltemperatuur steeg naar ongeveer 37,8 °C en de vloertemperatuur naar 30 °C. Op basis van de richtlijnen voor broedfactoren uit de literatuur (1.2.2) kan er geconcludeerd worden dat dit ideale omstandigheden zijn om een goede uitkomst te bekomen. De uitkomst bij deze proef was hoog. Slechts 2,72 procent van de broedeieren zijn niet uitgekomen (Tabel 10).



Figuur 15: Temperatuurverloop van de broedeieren en vloer op dag -3 in de stal



Figuur 16: Temperatuurverloop van de broedeieren en de vloer op dag 2 in de stal

3.1.2 Overzicht resultaten

a) Grafische voorstelling

In Tabel 7 worden de gewichten van de kuikens op dag één en dag vier weergegeven. Het gemiddelde gewicht ligt bij de One2Born stal op dag één hoger. Er moet wel opgemerkt worden dat de ééndagskuikens bij het conventionele systeem op het moment van wegen nog maar één dag in de stal zaten. In de One2Born stal daarentegen zijn er kuikens die al vroeger voeder konden opnemen. Opmerkelijk is dat het gemiddelde gewicht op dag vier lager is voor de kuikens die uitgekomen zijn in de stal. Er is wel een grotere standaardafwijking voor het gemiddelde bij de One2Born, wat wijst op een grotere spreiding.

Tabel 7: Gewichten 10 kuikens op dag 1 en dag 4 (in gram)

One2Born	Conventioneel	One2Born	Conventioneel
DAG 1		DAG 4	
59	54	105	104
52	62	94	112
61	48	97	100
50	58	97	96
54	61	104	110
57	58	83	110
55	56	90	103
60	52	108	111
54	58	115	92
62	50	106	109
Gem. = 56,4 ± 4,0	Gem. = 55,7 ± 4,6	Gem. = 100 ± 9,5	Gem. = 104,7 ± 6,9

Tabel 8 toont de gewichten van het maagdarmpakket inclusief de dooierrest op dag één en dag vier. Dit is gemiddeld bijna 1 gram hoger voor de One2Born kuikens. Hier is het verschil in het gemiddelde gewicht tussen de twee systemen veel kleiner. Om nauwkeuriger te werken moet er geopteerd worden om in het vervolg met een weegschaal te werken op een kleinere schaal.

Tabel 8: Gewichten maagdarmpakket inclusief dooierrest op dag 1 en dag 4 (in gram)

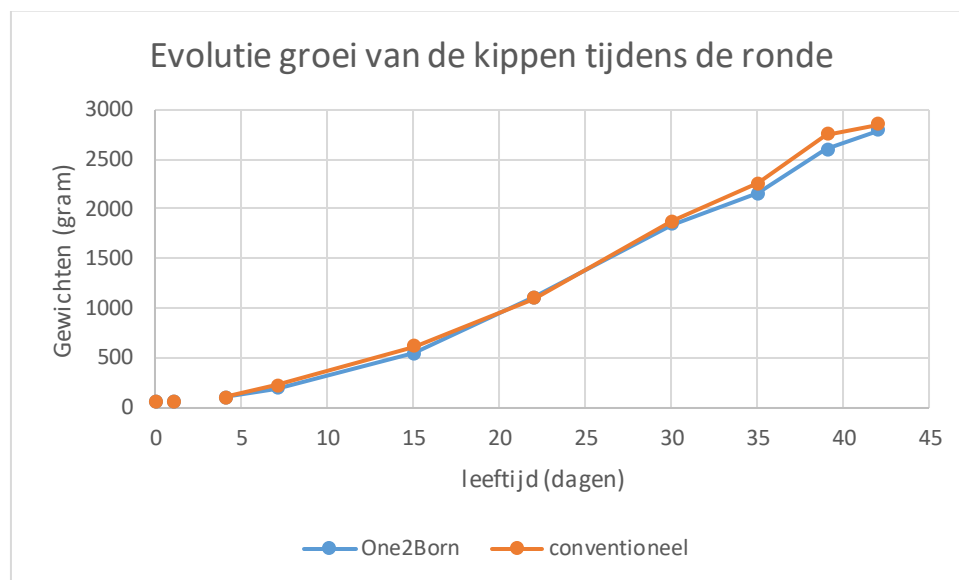
One2Born	Conventioneel	One2Born	Conventioneel
DAG 1		DAG 4	
13	13	22	21
13	13	19	23
16	13	23	22
12	14	22	20
15	16	28	24
13	13	19	26
13	13	21	20
13	10	23	25
15	13	26	20
16	12	22	22
Gem. = 13,9 ± 1,4	Gem. = 13 ± 1,5	Gem. = 22,5 ± 2,8	Gem. = 22,3 ± 2,2

Tabel 9: Gemiddelde gewichten in gram op dag 0, dag 1 en dag 4 van 100 kuikens per stal

Dag	One2Born	Conventioneel
Dag 0	45,8	42,7
Dag 1	56,7 (+10,9)	56,1 (+13,4)
Dag 4	99,8 (+43,1)	101,8 (+45,7)

In Tabel 9 worden gemiddelde gewichten weergegeven van 100 kuikens op dag 0, dag 1 en dag 4. De One2Born kuikens komen gemiddeld 10,9 gram bij op dag 1 en de conventionele ééndagskuikens komen gemiddeld 13,4 gram bij. De volgende drie dagen is er een gemiddeld gewichtstoename van 14,4 gram per dag voor de One2Born kuikens en 15,2 gram per dag voor de conventionele ééndagskuikens.

Figuur 17 toont de evolutie in de groei aan tussen beide systemen. Uit deze figuur kan afgeleid worden dat de kippen over het algemeen beter groeien bij het conventionele systeem. De trendlijn voor de conventionele stal ligt bijna altijd boven of op de trendlijn van de On2Born. De kippen die uitgekomen zijn in de stal doen het zeker niet slecht en op het einde komen ze zelfs nog bijna op hetzelfde niveau. Er zit een verschil in gemiddeld eindgewicht van ongeveer 50 gram. Er kan uit Figuur 17 afgeleid worden dat er een duidelijke inhaalgroei is bij de kippen die uitgekomen zijn in de stal.



Figuur 17: Evolutie in de groei van de kippen tijdens de ronde

Tabel 10 geeft de gewichten voor de dooierrest weer op dag één. De ééndagskuikens die van de broeierij komen hebben op dag één een grotere dooierrest dan de kuikens die uitkomen in de stal. Dit wijst erop dat de dooier vlugger opgenomen wordt bij de kuikens die uitkomen in de stal. Ook op dag vier werden de dooierresten gewogen. Deze bedroegen voor 90 % van alle kuikens nul en waren dus volledig opgenomen.

Tabel 10: Gewicht dooierrest op dag 1 (in gram)

One2Born	Conventioneel
1	1
1	2
4	5
1	1
1	4
2	3
1	1
1	2
2	1
2	1
Gem. = 1,6 ± 1,0	Gem. = 2,1 ± 1,4

In Tabel 11 zijn de technische resultaten van de kippen weergegeven. Opvallend is de sterfte tijdens de eerste week en de totale sterfte. De sterfte tijdens de eerste week is groot nl. 4,4 % bij One2Born en 2,5 % bij het conventioneel systeem. Hiervan kan de oorzaak gezocht worden in de selectie van de eendagskuikens die normaal plaatsvindt in de broeierij. Bij uitkomst in de stal gebeurt er geen selectie en sterven de slechte kuikens tijdens de eerste week. De selectie in de broeierij bedraagt ongeveer 1 %. Ook het totale sterftepercentage ligt heel hoog bij One2Born met 6 % tegenover bijna 4 % bij het conventioneel systeem. Er moet wel rekening gehouden worden met het feit dat er bij die 4 % bij het conventionele systeem nog 1 % selectie moet worden bijgeteld. Hierdoor wordt het verschil in sterfte kleiner.

Tabel 11: Technische resultaten One2Born vs. Conventioneel

	One2Born	Conventioneel
kuikens/eieren opgezet	28 428	27 090
niet uitgekomen broedeieren	753 = 2,72 %	
uitkomst	97,28%	
gewicht kuiken dag 1 (g)	45,8	42,7
sterfte 1e week (stuks)	1251	673
% sterfte 1e week	4,4	2,5
totale sterfte	1698	1061
% sterfte totaal	6	3,9
gewicht op dag 33 (uitladen)	1,90	2,00
gewicht op dag 42	2,79	2,85
totaal voederverbruik (kg)	103198	110147
totaal kippen verkocht (stuks)	25166	25902
totaal vleesaanzet (kg)	63840	67770
VC	1,617	1,625
productiegetal	386,16	401,30

Daarnaast valt bij het totaal voederverbruik op dat de One2Born kippen minder voeder verorberen en hierdoor dus een betere voederconversie hebben. Deze kippen zijn dus efficiënter op vlak van voederconversie. De kippen wegen bij uitkomst in de stal ongeveer 50 gram minder dan de conventionele kippen. Maar bij de verkoop van de kippen kan 50 gram bij zoveel kippen wel veel geld opleveren. Het productiegetal is bij het conventioneel systeem beter. Dit kan vooral verklaard worden door het hoge sterftepercentage bij de One2Born kippen, die in de stal natuurlijk geselecteerd werden en geen selectie onderging in de broeierij.

b) Statistische verwerking

Om het significantieniveau na te gaan tussen de gewichten op dag één van beide stallen werd een onafhankelijke two-sample t-test uitgevoerd. Hiervoor werd eerst de normaliteit en de homoscedasticiteit nagegaan. Deze voorwaarden werden voldaan (zie bijlage 2). Op basis van het 5 % significantieniveau kan vastgesteld worden dat er geen significant verschil op te merken is ($t = -0,361$ en de éézijdige p-waarde bedraagt 0,36).

Deze test werd ook gebruikt om significantie na te gaan bij de gewichten op dag vier. De waarden zijn normaal verdeeld en de varianties van beide groepen zijn gelijk (homoscedasticiteitsvoorwaarde). De toetsingsgrootte bedraagt 1,294 en de éézijdige p-waarde 0,11. Op basis van het 5 % significantieniveau kan er geconcludeerd worden dat er geen significantie is bij de gewichten op dag vier. Maar er is wel een trend op te merken voor een lager gewicht bij uitkomst in de stal.

De two-sample t-test kan niet uitgevoerd worden voor de gewichten van het maagdarpakket op dag één, aangezien de waarden niet normaal verdeeld zijn. Voor de gewichten van het maagdarpakket op dag vier kon deze test wel doorgaan. De toetsingsgrootte bedraagt -0,179 en de éézijdige p-waarde 0,43. Er kan vastgesteld worden dat er voor het gewicht van het maagdarpakket geen significantie is. Ook de dooierresten op dag 1 zijn niet normaal verdeeld, waardoor de test niet kan uitgevoerd worden. Om na te gaan of er een significant verschil is voor sterfte tussen de twee systemen, werd er een χ^2 -test uitgevoerd. Er werd een Pearson χ^2 waarde van 124,21 en een bijhorende p-waarde van 0,00 bekomen. Er kan dus met 95 % zekerheid besloten worden dat het sterftepercentage significant hoger is voor de uitkomst in de stal.

De output van de testen is terug te vinden in bijlage 2.

3.1.3 Break-outs

Er werden van de 753 niet-uitgekomen broedeieren 68 broedeieren opengemaakt. De reden voor het niet uitkomen werd onderzocht. Het grootste gedeelte van de liggenblijvers, dit is een andere benaming voor niet-uitgekomen broedeieren, was onbevucht. Dit bedraagt bijna 30 %. Deze broedeieren moeten normaal door de schouwmachine waargenomen worden. Een verklaring hiervoor kan zijn dat de eieren op een leeftijd van 15 dagen geschouwd werden in de broeierij wegens arbeidsorganisatorische redenen en normaal gebeurt dat bij de overleg op 18 dagen. Doch moeten deze onbevuchte eieren zoveel mogelijk door de schouwmachine gedetecteerd worden. Ook het percentage laat afgestorven bedraagt bijna 24 %. Laat afgestorven embryo's worden gedefinieerd als gestorven tussen dag 15 en dag 20 van hun embryonale ontwikkeling. De eieren werden op dag 18 met zuignappen overgeplaatst naar de One2Born dozen. Er moet rekening gehouden worden met het feit dat de broedeieren bij al deze overleggen mogelijks te veel afgekoeld werden. Er zijn naast deze veronderstellingen nog andere redenen mogelijk zoals een te hoge temperatuur, een te lage relatieve vochtigheid, onvoldoende kering in de voorbroedkast,

...

Tabel 12: Break-outs broedeieren

REDEN	aantal totaal: 68	percentage
broedei kapot	0	0
onbevucht	20	29,4
vroeg afgestorven	17	25
midden afgestorven	0	0
laat afgestorven	16	23,5
volledig ontwikkeld, niet levensvatbaar	8	11,8
verkeerd om (punt naar boven)	3	4,4
rot	4	5,9

3.2 Vergelijking X-treck met Nestborn

3.2.1 X-treck en Nestborn vergelijken op technische resultaten

Tabel 13 geeft de technische resultaten weer tijdens de ronde. De X-treckstal werd vergeleken met de Nestbornstal. De uitkomstpercentages zijn van beide systemen goed en ongeveer even groot. Er werd een heel groot sterftepercentage vastgesteld bij de X-treck. De leeftijd van de moederdieren en hiermee gepaard gaande het lager kuikengewicht en kleinere reserves uit de dooier kunnen hiervoor een verklaring zijn. Hoewel er bij de Nestborn ook kuikens van jonge moederdieren opgezet werden, is er hier veel minder sterfte waar te nemen. Er moet iets fout gegaan zijn bij de X-treckstal om dit te verklaren. Zowel een managementfout als een toename van de ziektedruk zouden een oorzaak kunnen geweest zijn, maar dit is niet duidelijk weergegeven.

Tabel 13: Technische resultaten X-treck vs. Nestborn

	Nestborn	X-treck
Opzet eieren	20 100	20 100
Liggenblijvers	550 (2,76 %)	547 (2,72 %)
Uitkomstpercentage	97,24 %	97,28 %
Ouderdom moederdieren	26-29 weken	26-29 weken
Uitval	2,59 %	7,51 %
Stuks uitladen op dag 31	5712	5712
Kg uitladen	9893	9959
Gem. gewicht bij uitladen	1,732	1,744
Stuks wegladen op dag 41	13 332	12 380
Kg wegladen	34 120	31 800
Gem. gewicht bij wegladen	2,559	2,569
Totaal stuks	19 044	18 092
Totale voeropname	71 912	67 970
Totaal kg vlees	44 013	41 759
VC	1,634	1,628
Productiegetal	372,1	356

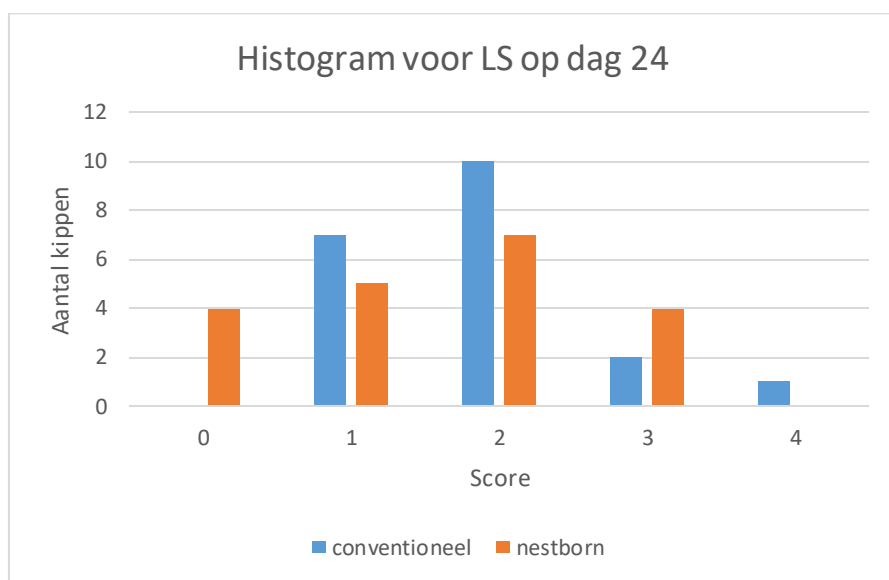
Bij het wegladen waren de kippen van de X-treckstal 10 gram zwaarder dan bij de Nestborn. De voederconversie is iets lager bij de X-treckstal. Het productiegetal is bij de Nestborn een stuk beter omdat het overlevingspercentage hier veel hoger is. Maar het productiegetal is nog niet optimaal, het komt nog niet in de buurt van 400. Er kan dus geconcludeerd worden dat met de Nestborn betere zoötechnische prestaties bekomen worden dan met de X-treck.

3.3 Invloed van uitkippen in de stal op darmgezondheid

3.3.1 Darmgezondheid op dag 24

a) Grafische voorstelling

Om de verdeling tussen de twintig kippen per systeem beter voor te stellen is er een grafische voorstelling gemaakt met behulp van een histogram en een boxplot. De LS-score is de laesiescore om coccidiose te scoren. Per *Eimeria* species wordt er een score op een schaal van 4 gegeven in functie van de laesies die te zien zijn. De LS-score telt dan deze drie waarden (voor *E. acervulina*, *E. maxima* en *E. tenella*) op. Deze score moet objectief beoordeeld worden, aangezien dit geen gemiddelde is. Wanneer er één van de tien dieren een score krijgt van 4 zou er eigenlijk behandeld moeten worden. In de verdere verwerking verwijzen CON en NB respectievelijk naar conventioneel en Nestborn, wat wil zeggen uitkippen in de broeierij en uitkippen in de stal. Uit Figuur 18 volgt dat er bij het conventioneel systeem geen kippen zijn die de score 0 voor laesiescore krijgen. De helft van deze groep krijgt score 2. Er is zelfs één kip die score 4 krijgt. Voor de Nestbornstal is er meer een homogene verdeling en krijgt 20 % van de kippen een score 0.



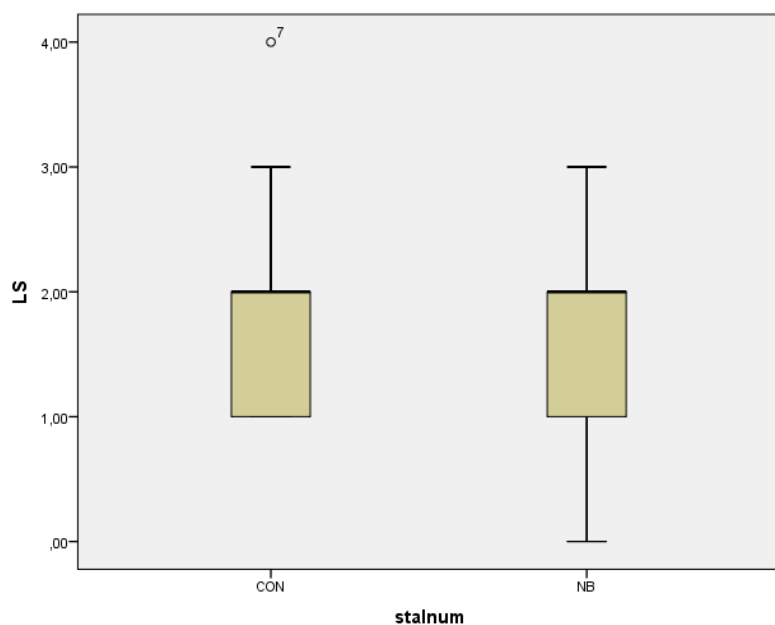
Figuur 18: Histogram LS op dag 24

Tabel 14: Frequentietabel LS

Conventioneel		Nestborn	
Score	Aantal kippen	Score	Aantal kippen
1	7 (35 %)	0	4 (20 %)
2	10 (50 %)	1	5 (25 %)
3	2 (10 %)	2	7 (35 %)
4	1 (5%)	3	4 (20 %)

In Tabel 14 worden voor de scores ook de procentuele verdelingen gegeven. Het percentage kippen die score 0 en 1 gekregen hebben bij het conventionele systeem bedraagt cumulatief 35 % en bij de Nestborn bedraagt dit cumulatief 45 %. Het wijst op een lagere score voor de Nestborn. Het gemiddelde bij het conventioneel systeem bedraagt 1,85 met standaarddeviatie 0,813.

Bij de uitkomst met de Nestborn komt score 4 niet voor. Het gemiddelde bedraagt hier 1,55 met standaarddeviatie 1,05. Hieronder is een boxplot weergegeven voor de laesiescore (Figuur 19). Beide systemen, zowel conventioneel als nestborn, hebben eenzelfde mediaan. Deze bedraagt 2. De overige gegevens zijn gelijkmatig verdeeld en bij Nestborn zijn er wel kippen die score 0 gekregen hebben en bij conventioneel niet.



Figuur 19: Boxplot LS

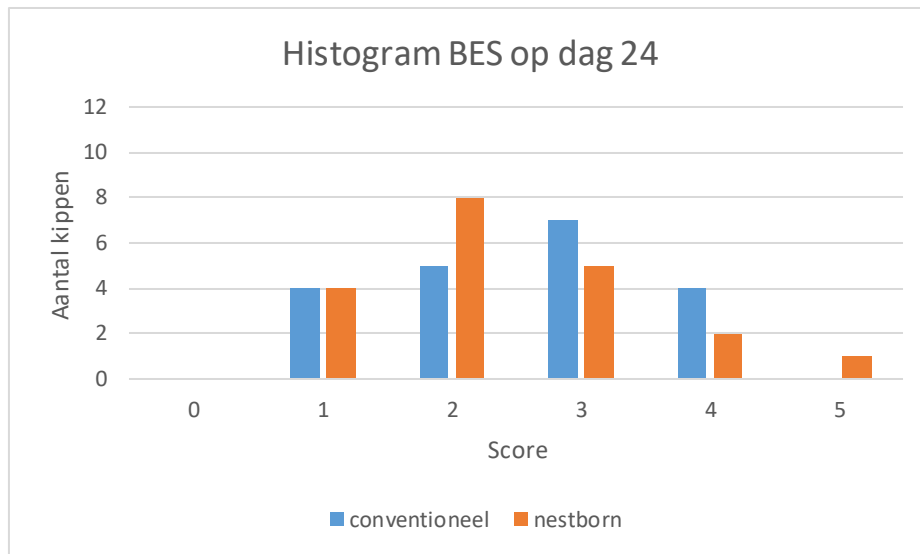
De bacteriële enteritis score (BES) werd ook gescoord. Deze score geeft wel een gemiddelde waarde weer voor de algemene darmgezondheid en kan eventuele darmontstekingen aantonen. Er zijn tien aandachtspunten waarop de dierenarts moet letten en op ieder punt kan een nul of een

één gegeven worden. De BES-score is dan de som van alle tien waarden en kan maximum tien bedragen.

Figuur 20 geeft de histogram weer voor de BES-score van de 40 kippen uit beide stallen. Hieruit volgt dat er geen enkele kip score 0 gekregen heeft. Bij de nestbornstal zijn er meer kippen die score 2 kregen en is er één kip die score 5 kreeg. Het gemiddelde voor de conventionele stal bedraagt 2,55 met een standaardafwijking van 1,05.

Het gemiddelde voor de Nestbornstal ligt lager nl. 2,40 met een standaardafwijking van 1,10.

Er is ook een frequentietabel weergegeven om een duidelijker overzicht te hebben (Tabel 14).



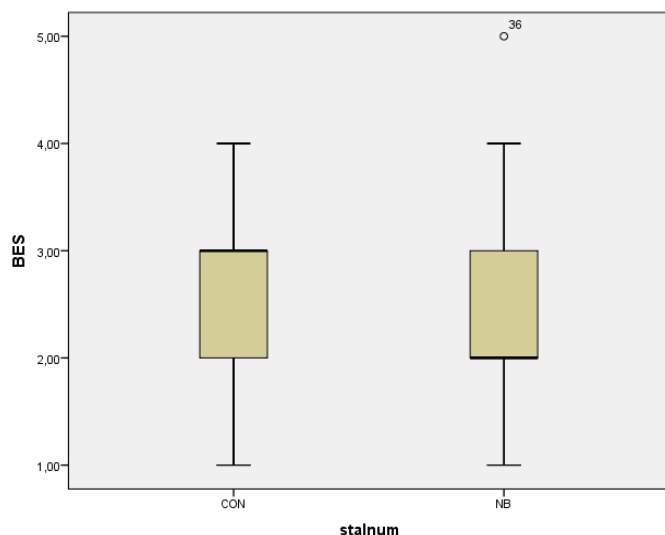
Figuur 20: Histogram BES op dag 24

Tabel 15: Frequentietabel BES

Conventioneel		Nestborn	
Score	Aantal kippen	Score	Aantal kippen
1	4 (20 %)	1	4 (20 %)
2	5 (25 %)	2	8 (40 %)
3	7 (35 %)	3	5 (25 %)
4	4 (20 %)	4	2 (10 %)
		5	1 (5%)

Figuur 21 is een boxplot die een grafische voorstelling toont van de scores voor bacteriële enteritis voor de twee uitkomstsystemen. De waarden voor BES liggen voor beide systemen vrij

evenwichtig en gelijkmatig verspreid. De mediaan is verschillend. Voor de conventionele uitkomst bedraagt de mediaan score 3 en bij de Nestborn bedraagt de mediaan score 2. Er is opnieuw één waarde die er uitspringt. Deze grafische voorstelling toont aan dat de algemene darmgezondheid bij Nestborn vermoedelijk beter is, echter is dit nog niet statistisch bewezen. Hiervoor zijn te weinig gegevens ter beschikking om dit accuraat vast te stellen. Daarnaast gaat het om één ronde op één bedrijf, dus dit kan ook aan het toeval te wijten zijn.



Figuur 21: Boxplot BES

a) Statistische verwerking

De tweezijdige p-waarde voor de laesiescore is 0,478 (toetsingsgrootheid $U = 173,50$). De éézijdige p-waarde bedraagt 0,24. Op basis van het 5 % significantieniveau kan er besloten worden dat er onvoldoende bewijs is om te stellen dat het uitkomststelsel een invloed heeft op de laesiescore.

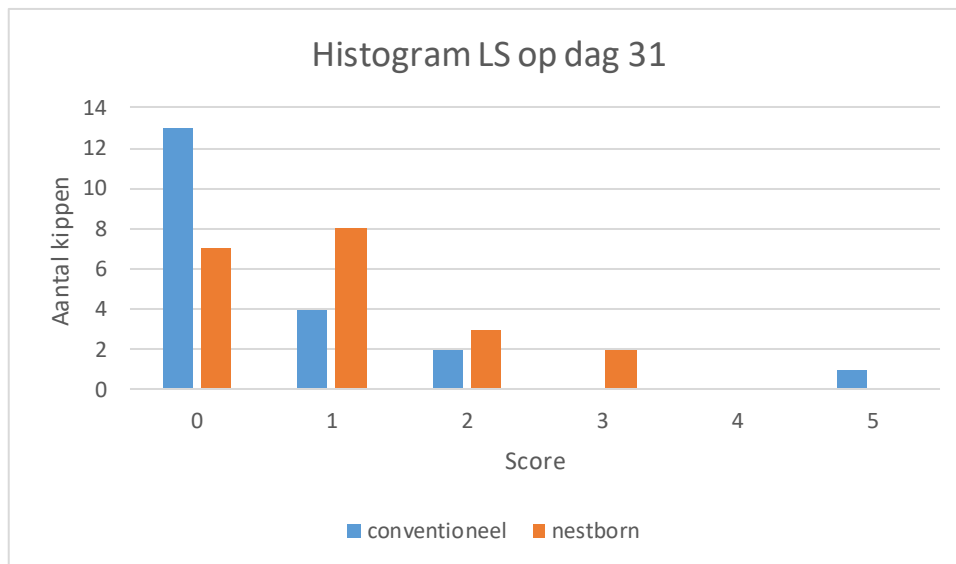
In het geval van de BES is de tweezijdige p-waarde gelijk aan 0,565 (toetsingsgrootheid $U = 178,50$). De éézijdige p-waarde bedraagt dus 0,28. Op basis van het 5 % significantieniveau kan er opnieuw besloten worden dat er geen significant verschil is voor de bacteriële enteritis score tussen de verschillende uitkomstsystemen.

De output van de statistische analyse is terug te vinden in bijlage 2.

3.3.2 Darmgezondheid op dag 31

b) Grafische voorstelling

Een week later werden opnieuw 40 dieren gescoord. Om de verdeling tussen de 20 kippen per uitkomststelsel beter voor te stellen werd er een histogram en een boxplot gemaakt per score. Figuur 22 geeft de histogram weer van de laesiescore voor beide systemen. Het gemiddelde bij de conventionele stal bedraagt 0,65 en de standaardafwijking 1,23. De frequentietabel voor de laesiescore wordt ook weergegeven hieronder (Tabel 16). Voor de nestborn stal bedraagt het gemiddelde 1 met een standaardafwijking van 0,97. Van de conventionele stal kreeg 65 % een score 0. In het conventioneel stelsel kregen cumulatief 85 % score 0 en 1 en bij de nestborn bedroeg dat cumulatief 75 %. Dit verschil is niet zo groot.

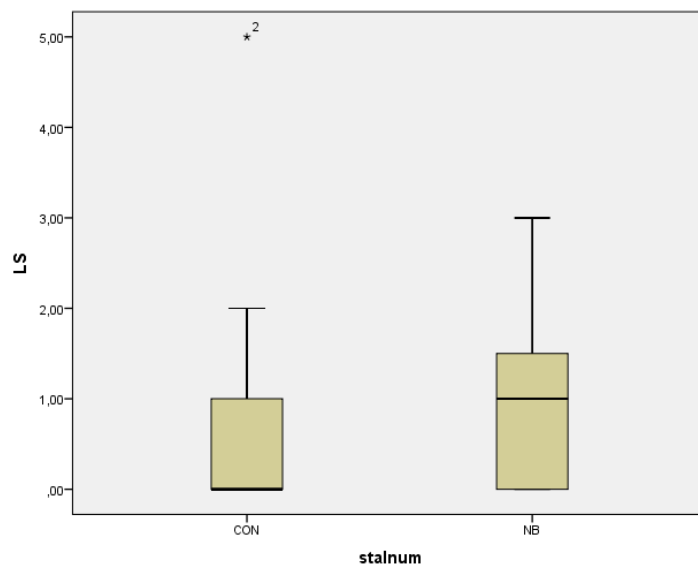


Figuur 22: Histogram LS op dag 31

Tabel 16: Frequentietabel LS

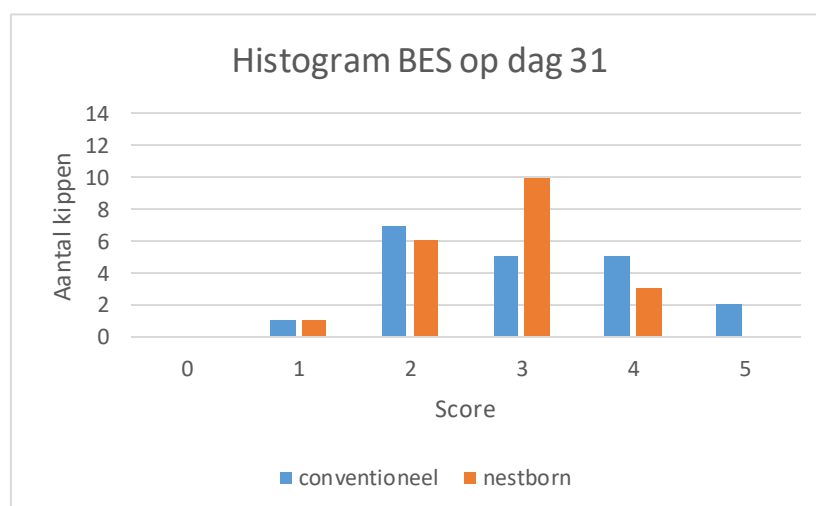
Conventioneel		Nestborn	
Score	Aantal kippen	Score	Aantal kippen
0	13 (65 %)	0	7 (35 %)
1	4 (20 %)	1	8 (40 %)
2	2 (10 %)	2	3 (15 %)
3	0 (0 %)	3	2 (10 %)
4	0 (0%)		
5	1 (5 %)		

Op de boxplot hieronder is te zien dat er bij de conventionele stal geen scores van 3 en 4 voorkomen en er één waarde uitspringt. De mediaan bedraagt 0. Alle andere waarden liggen binnen de range van 0 en 2. Voor de nestbornstal liggen de waarden meer verspreid. De mediaan is gelijk aan 1. Vijftig procent van de waarden liggen tussen 0 en 1 en 25 % van de waarden tussen 1,5 en 3. Een verklaring voor de betere waarden bij de conventionele stal kan gezocht worden in de zwaardere antibioticabehandeling dat de dieren in deze stal gekregen hebben en hierdoor een betere weerstand hebben.



Figuur 23: Boxplot LS

De histogram voor de bacteriële enteritis score (BES) op een leeftijd van 31 dagen wordt hieronder weergegeven (Figuur 24). Bij de nestborn stal komt er geen score 5 voor. Het aantal kippen per score zijn weergegeven in de tabel hieronder (Tabel 17). Het gemiddelde bedraagt voor de conventionele stal 3,00 met standaardafwijking 1,12 en voor de nestborn stal een gemiddelde van 2,75 met standaardafwijking 0,79.

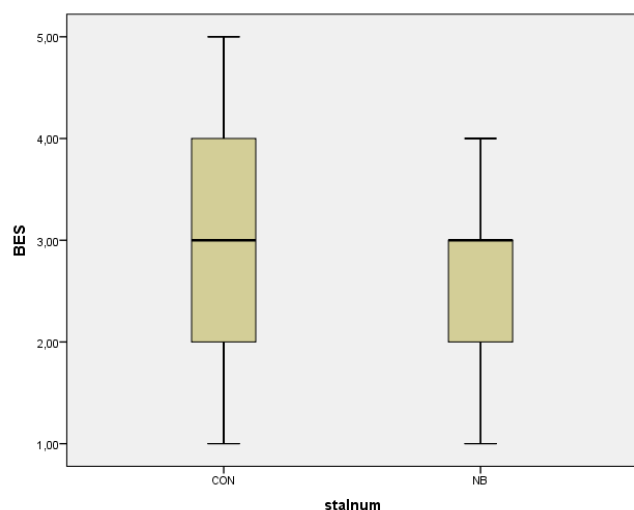


Figuur 24: Histogram BES op dag 31

Tabel 17: Frequentietabel BES

Conventioneel		Nestborn	
Score	Aantal kippen	Score	Aantal kippen
1	1 (5 %)	1	1 (5 %)
2	7 (35 %)	2	6 (30 %)
3	5 (25 %)	3	10 (50 %)
4	5 (25 %)	4	3 (15 %)
5	2 (10 %)		

De waarden voor de BES liggen evenwichtiger verspreid voor de conventionele stal (Figuur 25). Voor de nestborn stal liggen alle waarden tussen 1 en 4. De medianen voor beide stallen bedragen 3. Ongeveer 50 % van de kippen uit de conventionele stal krijgt een score tussen 3 en 5. Dit zijn hoge scores voor bacteriële enteritis. De andere helft heeft een score tussen 1 en 3. Voor de nestborn stal krijgt ook 50 % een score tussen 1 en 3 en de andere helft krijgt een score van 3 of 4.



Figuur 25: Boxplot BES

c) Statistische verwerking

De tweezijdige p-waarde voor de laesiescore bedraagt 0,121 (toetsingsgrootheid $U = 142,5$). De éézijdige p-waarde bedraagt dus 0,06. Op basis van het 5 % significantieniveau kan er besloten worden dat er geen significant verschil is voor de laesiescore tussen de verschillende uitkomstsystemen. Er kan wel met 94 % waarschijnlijkheid een trend vastgesteld worden voor een lagere laesiescore bij het conventioneel systeem op dag 31.

In het geval van de BES is de tweezijdige p-waarde gelijk aan 0,583 (toetsingsgrootheid $U = 179$). Dus bedraagt de éézijdige p-waarde 0,29. Op basis van het 5 % significantieniveau kan er opnieuw besloten worden dat er geen significant verschil is waar te nemen voor de bacteriële enteritis score tussen de verschillende uitkomstsystemen.

De output van de statistische analyse is terug te vinden in bijlage 2.

d) Vergelijking darmgezondheid op dag 24 en dag 31

Uit tabel 18 kan er op basis van de gemiddelde waarden afgeleid worden dat de scores bij de Nestborn lager liggen. Deze kippen scoren dan ook beter op bacteriële enteritis en dus algemene darmgezondheid. Hoewel er geen significant verschil is opgemerkt. Er is een uitzondering bij de laesiescore op 31 dagen leeftijd die gemiddeld 1,00 bedraagt bij nestborn en 0,65 bij de conventionele stal. Daar is met 94 % waarschijnlijkheid een trend waar te nemen voor een lagere laesiescore bij de conventionele stal. Maar de laesiescore verwijst naar de laesies die *Eimeria* species (coccidiose) veroorzaken en dit probleem is niet te vermijden. Coccidiose komt praktisch in iedere stal voor. Daarnaast moet de laesiescore anders geïnterpreteerd worden dan de bacteriële enteritis score, aangezien iedere species op een schaal van 4 gescoord wordt en dan de som berekend wordt.

Tabel 18: Gemiddelde waarden voor de laesiescore (LS) voor de verschillende leeftijden

Systeem	Leeftijd kippen	Conventioneel	Nestborn
LS	24 dagen	1,85 ± 0,81	1,55 ± 1,05
	31 dagen	0,65 ± 1,23	1,00 ± 0,97
BES	24 dagen	2,55 ± 1,05	2,40 ± 1,10
	31 dagen	3,00 ± 1,12	2,75 ± 0,79

e) OPG-tellingen

Er werden ook mengstalen van mest geanalyseerd in het labo. De aanwezigheid van de *Eimeria* species werd nagegaan met de OPG-telling. De oöcysten per gram mest werden geteld. Uit Tabel 19 volgt dat er bij de Nestborn minder oöcysten aanwezig zijn voor de leeftijd van 21 en 24 dagen. Er is wel een duidelijke uitbraak op de leeftijd van 31 dagen. Er zal zeker moeten behandeld worden in dit geval. De kippen in de conventionele stal daarentegen hebben al een

zwaardere antibioticabehandeling ondergaan en er komen duidelijk minder oöcysten voor in de mest op de leeftijd van 31 dagen. Het strooisel in de Nestbornstal rond 31 dagen leeftijd kan natter zijn en hierdoor mede zorgen voor een uitbraak van coccidiose. Maar hiervoor moest de mest geanalyseerd worden op droge stof.

Tabel 19: OPG-tellingen

Systeem	Leeftijd	<i>E. acervulina</i>	<i>E. tenella</i>	<i>E. maxima</i>	<i>E. praecox</i>	<i>E. mitis</i>	Totaal
Conventioneel	21 d	24.000	0	0	0	3.600	27.600
Conventioneel	24 d	70.400	0	0	0	3.600	74.000
Conventioneel	31 d	16.400	800	1.600	0	200	19.000
Nestborn	21 d	5.400	0	400	0	800	6.600
Nestborn	24 d	9.600	0	0	0	400	10.000
Nestborn	31 d	214.000	2.000	4.000	0	10.000	230.000

Wanneer deze resultaten van de OPG-tellingen vergeleken werden met de score-resultaten dan is het merkwaardig dat op 24 dagen leeftijd in beide stallen geen oöcysten van de *E. tenella* en *E. maxima* werden gevonden, terwijl er wel laesies van deze species werden gevonden. De *E. mitis* kan niet gescoord worden met het scoresysteem, maar het werd wel teruggevonden bij de OPG-telling. Dit toont aan dat het scoresysteem een objectieve manier is van scoren. Het geeft zeker een beeld van de gezondheid van de dieren en of een behandeling noodzakelijk is, toch zijn de OPG-tellingen nauwkeuriger.

4. DISCUSSIE

Uit de resultaten van deze praktijkstudie kunnen er meerdere verbanden en hypothesen vastgesteld worden. Er moet wel rekening gehouden worden dat een proef telkens doorging op een ander bedrijf. Er zijn dus geen herhalingen gebeurd. Er moet ook opgemerkt worden dat de proeven doorgingen op stalniveau en niet in hokjes waar er veel herhalingen geobserveerd kunnen worden. Aangezien er geen of nauwelijks resultaten gepubliceerd zijn over het uitkomen in de stal is het moeilijk om hierover te discussiëren. Er moeten in de nabije toekomst nog resultaten gepubliceerd worden van het proefbedrijf Pluimveehouderij en van de Universiteit in Wageningen.

Eerst wordt de dooierbenutting en de groei de eerste dagen geëvalueerd. Daarna worden de uitkomstpercentages en de sterfte geëvalueerd. Ten slotte komt het effect van uitkomen in de stal op de aanwezigheid van coccidiose aan bod. De invloed van de uitkomst op de darmgezondheid kan niet ter discussie staan aangezien hier nog geen onderzoek op uitgevoerd is.

Uit de studie waarin het conventionele systeem vergeleken werd met de One2Born kan er afgeleid worden dat de dooierrest vlugger benut wordt als de kuikens uitkomen in de stal. Dit kon statistisch niet verwerkt worden, aangezien de waarden niet normaal verdeeld waren. Ook Bhanja et al, (2009) concludeerde uit zijn studie dat kuikens die binnen de acht à 24 uren na het uitkippen toegang hadden tot voeder hun dooierrest vlugger benutten dan kuikens die 40 à 48 uren geen voeder kregen ($p < 0,05$). Opmerkelijk is het lagere gewicht op dag 4 bij uitkomst in de stal. Uit de vergelijkende studie is een trend waar te nemen voor een zwaarder gewicht op dag 4 bij de ééndagskuikens die uitkippen in de broeierij. Dit zou normaal omgekeerd moeten zijn volgens de commerciële publicaties over de uitkomstsystemen. De kuikens die uitkomen in de stal zouden een betere groei moeten vertonen, aangezien deze kuikens onmiddellijk voeder kunnen opnemen na het uitkippen. In het onderzoek van Bhanja et al, (2009) ging het niet specifiek om het uitkomen in de stal, maar om vroeg voeder opnemen. Er zijn nog niet veel resultaten beschikbaar over het effect van uitkomen in de stal op een betere groei. Door Bhanja et al, (2009) werd geen rekening gehouden met het kuiken dat in de stal moet uitkippen en waarbij de omgevingstemperatuur moet aangepast zijn aan de thermoneutrale zone van het kuiken. Het proces van uitkippen vraagt veel energie van het kuiken, waardoor het vermoedelijk ook uitgeput is en eerst wat gaat rusten. Het kuiken kan wel op verkenning gaan en iets van voeder opnemen. Maar de hogere groei die beloofd werd door uitkomst in de stal is een beetje te omslachtig of is in deze proef niet tot zijn recht gekomen. De zoötechnische prestaties van de studie die One2Born vergelijkt met ééndagskuikens van de broeierij worden vergeleken met productieresultaten van het proefbedrijf waarbij kuikens uitkippen in de stal met het systeem Home Hatching (Tabel 4 in

literatuur). Hieruit blijkt dat bij de One2Born en de controle hogere eindgewichten bekomen worden dan op het proefbedrijf nl. 2,79 kg bij de One2Born tegenover 2,85 kg bij de controle. Er moet wel rekening gehouden worden met het feit dat de kippen op het proefbedrijf werden weggeladen op een leeftijd van 40 dagen. Bij het Home Hatching systeem dat getest werd op het proefbedrijf ligt het eindgewicht bij uitkomst in de stal hoger dan de controle. Terwijl bij de vergelijkende studie van One2Born en het conventionele systeem waarbij ééndagskuikens uitkippen in de broeierij het eindgewicht bij uitkomst in de stal lager was dan de controle. Het zou wenselijk geweest zijn dat deze proef nog enkele malen herhaald werd om te kunnen stellen dat dit resultaat aan het toeval te wijten is of een managementfout aan de basis ligt.

Het uitkippingspercentage is bij uitkomst in de stal zeer hoog in vergelijking met de broeierij (respectievelijk 97,28 % en gemiddeld 94 à 95 %). Dit is een verschil van 2 à 3 %. Hierbij moet wel nog de selectie bijgeteld worden die ongeveer 1 % bedraagt. Hierdoor wordt het verschil in sterfte al minder groot. Een verklaring voor het hoge uitkippingspercentage kan gezocht worden in het feit dat de eieren veel langer de mogelijkheid hebben om uit te kippen in de stal. De bedrijfsleider kan zelf beslissen wanneer hij de liggenblijvers opruimt. Er moet ook opgemerkt worden dat de 18-daagse broedeieren vaak tweemaal geschouwd worden voor ze naar de stal worden gebracht en hierdoor dus nog een hoger uitkippingspercentage bekomen wordt. Het sterftecijfer ligt wel heel hoog bij de uitkomst in de stal. Zowel bij de vergelijkende studie waarin One2Born vergeleken werd met ééndagskuikens van de broeierij als bij de studie waarin 2 uitkomstsystemen in de stal vergeleken worden (nl. X-treck en Nestborn) waren hoge sterftepercentages waar te nemen. Er is een significant hoger sterftepercentage bij uitkomst in de stal ($p = 0,0$). Bij One2Born bedroeg de cumulatieve uitval 6 % terwijl dit bij het Home Hatching systeem op het proefbedrijf 3,76 % bedroeg voor 3 opeenvolgende rondes (Tabel 4). Het is niet geweten of dit cijfer ook het selectiepercentage bevat. Hoogstwaarschijnlijk is dit niet meegerekend bij de cumulatieve uitval. Wanneer de cumulatieve uitval bij de ééndagskuikens die uitkippen in de broeierij vergeleken wordt met de cijfers van het broeierijkuiken in de proef op het proefbedrijf (Tabel 4), dan kan er een gelijkaardig uitvalspercentage vastgesteld worden. Op economisch vlak werd het systeem van uitkomen in de stal niet geanalyseerd, maar er kan een veronderstelling gemaakt worden dat de iets hogere sterfte gecompenseerd wordt door goedkopere broedeieren. De prijs van een ééndagskuiken geleverd is 0,32 euro en bij het uitkomen in de stal wordt er afgerekend wanneer de kuikens 1 week oud zijn. Hierbij worden de liggenblijvers afgetrokken en de uitval en de selectie tijdens de eerste week. Bij het conventionele systeem waarbij de ééndagskuikens uitkippen in de broeierij wordt er geen rekening gehouden met uitval tijdens de eerste week. Dus kan er besloten worden dat de prijs voor het kuiken iets goedkoper is bij het uitkippen in de stal. Maar deze meeropbrengst kan dan dienen om andere

kosten te dekken zoals hogere verwarmingskosten, extra arbeid om stal drie dagen eerder klaar te zetten enz.

Om het effect van uitkomen in de stal op de aanwezigheid van coccidiose ter discussie te stellen wordt verwezen naar het onderzoek van Velkers et al,(2016). Er werd in zijn onderzoek ook geen significant verschil opgemerkt tussen de groepen. In de studie die het effect van uitkippen in de stal op de darmgezondheid onderzocht, werd er op 24 dagen leeftijd geen significant verschil op te merken voor de laesiescore tussen de verschillende uitkomstsystemen ($p = 0,24$). Op 31 dagen leeftijd was er wel een trend waar te nemen voor een lagere laesiescore bij de kippen die uitgekomen zijn in de broeierij. In de studie van Velkers et al, (2016) kon er bij de kippen die uitgekomen waren in de stal ook een latere uitscheidingspiek van *Eimeria* oöcysten opgemerkt worden. De piek lag tussen dag 28 en dag 34. In de studie die de darmgezondheid controleerde van de kippen op 24 en 31 dagen leeftijd werd ook een piek geconstateerd op een leeftijd van 31 dagen. Het is moeilijk om een verband na te gaan tussen uitkomen in de stal en coccidiose, aangezien coccidiose in iedere stal voorkomt. Daarnaast werd bij de darmgezondheidscontrole ook een score gegeven aan de algemene darmgezondheid en voorkomen van enteritis. De gemiddelde scores voor bacteriële enteritis lagen telkens lager op 24 dagen en 31 dagen leeftijd. Echter is dit op het 5 %-significantieniveau niet significant verschillend. De p-waarden bedroegen respectievelijk 0,28 en 0,29. Deze waarden kunnen niet vergeleken worden met de literatuur aangezien hierover nog geen onderzoek is.

5. ALGEMEEN BESLUIT

Tegenwoordig vindt het voorbroeden en het uitkomen van broedeieren in de broeierij plaats. Echter zijn er sommige kuikens die eerder uitkippen dan anderen. De uitkomstkast wordt pas geopend wanneer het grootste deel uitgekomen is. De eerst uitgekomen kuikens hebben dan een paar uur zonder water en voeder in de uitkomstkast gezeten. Omwille van de richtlijn voor het dierenwelzijn (98/58/EG) die bepaalt dat het dier constant van voeder en water moet voorzien zijn, kan dit in de toekomst mogelijks voor problemen zorgen. Hiervoor is een oplossing uitgevonden nl. broedeieren laten uitkomen in de stal.

Er kan geconcludeerd worden dat er met uitkomst in de stal een hoog uitkippingspercentage mogelijk is. Het uitkippingspercentage ligt hoger dan in de broeierij nl. 97,2 % tegenover gemiddeld 94 à 95 % in de broeierij. Uit de vergelijkende studie waarin One2Born vergeleken werd met het conventionele systeem waarbij ééndagskuikens uitkomen in de broeierij kan er besloten worden dat de groei bij de One2Born niet beter is. Er is geen significant verschil op te merken voor de gewichten op dag 1 ($p = 0,36$). Er is wel een trend aanwezig voor hogere gewichten op dag 4 bij de conventionele stal ($p = 0,11$). Dit spreekt alle commerciële publicaties tegen als het gaat over vlug voeder opnemen dat leidt tot een betere groei.

Er is bij uitkomst in de stal een hoog uitkippingspercentage mogelijk, maar ook een hoog sterftepercentage aanwezig. Dit is deels te verklaren door de selectie die niet uitgevoerd is in de broeierij. Het sterftepercentage is significant hoger bij uitkomst in de stal ($p = 0,0$).

Er werd ook een onderzoek gestart die het effect van het uitkippen in de stal op de darmgezondheid op 24 en 31 dagen leeftijd evalueerde. Op 24 dagen leeftijd was er zowel voor de laesiescore als voor de bacteriële enteritis score geen significant verschil op te merken (respectievelijk $p = 0,24$ en $p = 0,28$). Wanneer de kippen een week ouder waren (31 dagen leeftijd) was er een trend op te merken voor een lagere laesiescore bij de kippen die uitgekomen waren in de broeierij. In het geval van de bacteriële enteritis score kon er geen significantie vastgesteld worden ($p = 0,29$).

Er kan geconcludeerd worden dat uitkippen in de stal goeie zoötechnische prestaties voortbrengt. De stal moet drie dagen op voorhand goed verwarmd worden. Dit kan hogere verwarmingskosten met zich meebrengen dan bij het conventionele systeem. Er kan aangenomen worden dat het op organisatorisch vlak moeilijk zou kunnen zijn om de rotatiesnelheid van 7 te behouden, aangezien de stal drie dagen eerder moet klaar zijn. Zullen de extra kosten om een betere groei en welzijn van de vleeskippen te bekomen dan opwegen tegen de iets hogere sterfte en extra arbeid

dat het systeem van uitkomen in de stal met zich meebrengt? Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of de kippen die uitkippen in de stal werkelijk een betere darmgezondheid hebben. Daarnaast kan de toekomst niet voorspeld worden wat er zal veranderen op vlak van dierenwelzijn. Er moet met deze cijfers wel rekening gehouden worden dat er niet veel resultaten verwerkt zijn. Om een accuraat besluit te vormen zijn er veel meer gegevens nodig van verschillende bedrijven en meerdere rondes na elkaar.

6. REFERENTIELIJST

Barbosa VM, Rocha JSR, Pompeu MA, Martins NRS, Baiao NC, Lara LJC, Batista J, Leite RC (2013) The effects of relative humidity and turning in incubators machines on the incubation yield and chick performance. *Worlds Poultry Science Journal***69**: 89-97

Bayliss PA, Hinton MH (1990) TRANSPORTATION OF BROILERS WITH SPECIAL REFERENCE TO MORTALITY-RATES. *Applied Animal Behaviour Science***28**: 93-118

Bhanja SK, Devi CA, Panda AK, Sunder GS (2009) Effect of Post Hatch Feed Deprivation on Yolk-sac Utilization and Performance of Young Broiler Chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences***22**: 1174-1179

Bierer BW, Eleazer TH (1965) EFFECT OF FEED AND WATER DEPRIVATION ON YOLK UTILIZATION IN CHICKS. *Poultry Science***44**: 1608-&

Broussard C, Hofacre C, Page R, Fletcher O (1986) Necrotic enteritis in cage-reared commercial layer pullets. *Avian diseases*: 617-619

Bruzual JJ, Peak SD, Brake J, Peebles ED (2000) Effects of Relative Humidity During Incubation on Hatchability and Body Weight of Broiler Chicks from Young Breeder Flocks1. *Poultry Science***79**: 827-830

Buhr RJ, Bourassa DV, Northcutt JK, Richardson LJ, Cox NA, Fairchild BD (2005) Incidence and size distribution of unabsorbed yolk sacs in commercial broilers processed at six weeks of age. *Poultry Science***84**: 16-16

Careghi C, Tona K, Onagbesan O, Buyse J, Decuyper E, Bruggeman V (2005) The effects of the spread of hatch and interaction with delayed feed access after hatch on broiler performance until seven days of age. *Poultry Science***84**: 1314-1320

Chapman HD, Jeffers TK, Williams RB (2010) Forty years of monensin for the control of coccidiosis in poultry. *Poultry Science* **89**: 1788-1801

Chou CC, Jiang DD, Hung YP (2004) Risk factors for cumulative mortality in broiler chicken flocks in the first week of life in Taiwan. *British Poultry Science***45**: 573-577

Christensen V (1996) Embryonic turkey respiration important to hatch and quality. *Poultry Digest***55**: 21-23

Decuyper E (2003) Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. *Poultry Science***82**: 736-741

- Decuyper E, Bruggeman V (2007) The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. *Poultry Science***86**: 1037-1042
- Decuyper E, Malheiros R, Moraes V, Bruggeman V, Macari M, Gonzales E (2003) Fisiologia do embrião. *Manejo da incubação***2**: 65-94
- De Gussem M (2007) Coccidiosis in poultry: review on diagnosis, control, prevention and interaction with overall gut health. In *Proceedings of the 16th European Symposium on Poultry Nutrition*, pp 253-261.
- Fasenko GM (2007) Egg storage and the embryo. *Poultry Science***86**: 1020-1024
- Jacobs L, Delezie E, Duchateau L, Goethals K, Ampe B, Lambrecht E, Gellynck X, Tuytens FAM (2016) Effect of post-hatch transportation duration and parental age on broiler chicken quality, welfare, and productivity. *Poultry Science***95**: 1973-1979
- Johnson J, Reid WM (1970) Anticoccidial drugs: Lesion scoring techniques in battery and floor-pen experiments with chickens. *Experimental Parasitology***28**: 30-36
- Jong ICd, Gunnink H, Gouw Pd, Leijten F, Raaijmakers M, Zoet L, Ven LJFvd, Brand Hvd (2016) Welfare assessment of broiler chicken flocks from different hatching systems. In *Welfare quality network seminar*. Finland
- Langendries, K. (2017). Proefbedrijf deelt eerste ervaringen met uitkomst in de stal tijdens sectordagen. *Pluimvee*, 51 (april 2017), 22-23.
- Leksrisompong N, Romero-Sanchez H, Plumstead PW, Brannan KE, Brake J (2007) Broiler Incubation. 1. Effect of Elevated Temperature During Late Incubation on Body Weight and Organs of Chicks1. *Poultry Science***86**: 2685-2691
- Lourens A, van den Brand H, Meijerhof R, Kemp B (2005) Effect of eggshell temperature during incubation on embryo development, hatchability, and posthatch development. *Poultry Science***84**: 914-920
- Mather CM, Laughlin KF (1976) Storage of hatching eggs: The effect on total incubation period. *British Poultry Science***17**: 471-479
- Meijerhof R. (2000) Embryo temperature as a tool in the incubation process. Incubation and Fertility Research Group, WPSA Working Group 6 (Reproduction), St. Edmand's Hall. Oxford, UK.
- Murakami H, Akiba Y, Horiguchi M (1992) GROWTH AND UTILIZATION OF NUTRIENTS IN NEWLY-HATCHED CHICK WITH OR WITHOUT REMOVAL OF RESIDUAL YOLK. *Growth Development and Aging***56**: 75-84
- Noy Y, Geyra A, Sklan D (2001) The Effect of Early Feeding on Growth and Small Intestinal Development in The Posthatch Poult. *Poultry Science***80**: 912-919

- Noy Y, Sklan D (1999) Energy utilization in newly hatched chicks. *Poultry Science***78**: 1750-1756
- Noy Y, Sklan D (1997) Posthatch Development in Poultry. *The Journal of Applied Poultry Research***6**: 344-354
- Noy Y, Sklan D (2001) Yolk and Exogenous Feed Utilization in the Posthatch Chick. *Poultry Science***80**: 1490-1495
- Peek HW, Landman WJM (2011) Coccidiosis in poultry: anticoccidial products, vaccines and other prevention strategies. *Veterinary Quarterly***31**: 143-161
- Proefbedrijf Pluimveehouderij (2017) Uitkomst in de stal (resultaten nog niet gepubliceerd)
- Reis LH, Gama LT, Soares MC (1997) Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. *Poultry Science***76**: 1459-1466
- Rosa P, Scheuermann G, Figueiredo E (1999) Influência da umidade na incubadora sobre o desempenho de incubação em ovos com diferentes densidades específicas. In *CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS*, p 10.
- Salazar A (2000) El proceso de incubacion. *Avicultura profesional (EUA)*
- Sklan D, Noy Y, Hoyzman A, Rozenboim I (2000) Decreasing Weight Loss in the Hatchery by Feeding Chicks and Poult in Hatching Trays. *The Journal of Applied Poultry Research***9**: 142-148
- Teirlynck E, Gussem MDE, Dewulf J, Haesebrouck F, Ducatelle R, Van Immerseel F (2011) Morphometric evaluation of “dysbacteriosis” in broilers. *Avian Pathology* 40: 139-144
- Teirlynck, E., Bjerrum, L., Eeckhaut, V., Huygebaert, G., Pasmans, F., Haesebrouck, F., . . . Van Immerseel, F. (2009). The cereal type in feed influences gut wall morphology and intestinal immune cell infiltration in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 102(10), 1453-1461
- Tona K, Bamelis F, De Ketelaere B, Bruggeman V, Moraes VMB, Buyse J, Onagbesan O, Decuypere E (2003) Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. *Poultry Science* 82: 736-741
- Tona K, Onagbesan O, De Ketelaere B, Decuypere E, Bruggeman V (2004) Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and chick posthatch growth to forty-two days. *Journal of Applied Poultry Research***13**: 10-18
- Ulmer-Franco AM, Fasnko GM, O’Dea Christopher EE (2010) Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. *Poultry Science***89**: 2735-2742

Uni Z, Ferket R (2004) Methods for early nutrition and their potential. *World's Poultry Science Journal* 60: 101-111

Uni Z (1998) Impact of Early Nutrition on Poultry: Review of Presentations. *The Journal of Applied Poultry Research* 7: 452-455

Uni Z, Ganot S, Sklan D (1998) Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. *Poultry Science* 77: 75-82

Uni Z, Tako E, Gal-Garber O, Sklan D (2003) Morphological, molecular, and functional changes in the chicken small intestine of the late-term embryo. *Poultry Science* 82: 1747-1754

Van Der Klis J, Lensing M (2007) Wet litter problems relate to host-microbiota interactions. *World Poult* 23: 20-22

Van Gansbeke S, Van den Bogaert T (2012) Stalklimaat en ventilatie vleeskippen. Huisvesting van vleeskippen, Brochure, Brussel, Vlaamse Overheid, Beleidsdomein landbouw en visserij, 86 blz.

Velkers F, de Jong I, van de Ven L, Van de Reep L, Stegeman J (2016) Effects of on-farm hatching on *Eimeria* infection dynamics.

Viaene J (2012) Overzicht van de Belgische pluimvee- en konijnenhouderij 2010-2011: 42

Willemsen H, Everaert N, Witters A, De Smit L, Debonne M, Verschuere F, Garain P, Berckmans D, Decuypere E, Bruggeman V (2008) Critical Assessment of Chick Quality Measurements as an Indicator of Posthatch Performance. *Poultry Science* 87: 2358-2366

Williams RB (2005) Intercurrent coccidiosis and necrotic enteritis of chickens: rational, integrated disease management by maintenance of gut integrity. *Avian Pathology* 34: 159-180

Wilson, H.R. (1991) 'Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability', *World's Poultry Science Journal*, 47(1), pp. 5-20

Wilson J, Tice G, Brash M, Hilaire SS (2005) Manifestations of *Clostridium perfringens* and related bacterial enteritides in broiler chickens. *World's Poultry Science Journal* 61: 435-449

Wyatt CL, Weaver WD, Beane WL (1985) INFLUENCE OF EGG SIZE, EGGSHELL QUALITY, AND POSTHATCH HOLDING TIME ON BROILER PERFORMANCE. *Poultry Science* 64: 2049-2055

Yalcin S, Izzetoglu GT, Aktas A (2013) Effects of breeder age and egg weight on morphological changes in the small intestine of chicks during the hatch window. *British Poultry Science* 54: 810-817

Yegani M, Korver DR (2008) Factors Affecting Intestinal Health in Poultry. *Poultry Science***87**: 2052-2063

BIJLAGEN

Bijlage 1 : Scoreblad darmgezondheid

Far m:	Coccidiosis			Bacterial Enteritis										Date:
Ho use :				Over all	Cranial				Caudal				Over all	
Age :	Eimeria			Gut ballo ning	Inflammation/bloo d vessels dilated	Fla ccid	Abno rma l Con tents	Thickne ss/ Translu cency/ Fragilit y	Inflammation/bloo d vessels dilated	Fla ccid	Abno rma l Con tents	Thickne ss/ Translu cency/ Fragilit y	Undig ested feed	BES
Chic k	acerv ulina	maxi ma	ten ella											
1														
2														
3														
4														
5														
6														
ML S				Previous anticoccidial and growth promotor program (until):										
TM LS		TM BES		Current anticoccidial and growth promotor program :										



Far m:	Coccidiosis			Bacterial Enteritis										Date:
Ho use :				Over all	Cranial				Caudal				Over all	
Age :	Eimeria			Gut ballo ning	Inflammation/bloo d vessels dilated	Fla ccid	Abno rma l Con tents	Thickne ss/ Translu cency/ Fragilit y	Inflammation/bloo d vessels dilated	Fla ccid	Abno rma l Con tents	Thickne ss/ Translu cency/ Fragilit y	Undig ested feed	BES
Chic k	acerv ulina	maxi ma	ten ella											
1														
2														
3														



4														
5														
6														
ML S				Previous anticoccidial and growth promotor program (until):										
TM LS		TM BES		Current anticoccidial and growth promotor program :										

Bijlage 2 : Statistische output

Proef 1

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
gewichtdag 1	,127	20	,200*	,953	20	,412

*. This is a lowerbound of thetruesignificance.

a. LillieforsSignificanceCorrection

Independent Samples Test

		Levene's Test forEqualit y of Variance s		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	MeanDifferen ce	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of theDifference	
gewichtdag 1	Equalvariancesassumed	,143	,710	-,361	18	,722	-,70000	1,93936	- 4,7744	3,3744
	Equalvariancesnotassumed			-,361	17,678	,722	-,70000	1,93936	- 4,7797	3,3797

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
gewichtdag4	Conventi	,233	10	,132	,894	10	,190
	One2Born	,167	10	,200*	,977	10	,949

*. This is a lowerbound of thetruesignificance.

a. LillieforsSignificanceCorrection

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
gewichtdag4	Equal variances assumed	1,121	,304	1,294	18	,212	4,80000	3,71035	-2,99515	12,59515
	Equal variances not assumed			1,294	16,461	,214	4,80000	3,71035	-3,04770	12,64770

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
mdpendrdag1	Conventi	,300	10	,011	,841	10	,045
	One2Born	,333	10	,002	,828	10	,032

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
mdpendrdag4	Conventi	,156	10	,200*	,910	10	,282
	One2Born	,229	10	,146	,912	10	,294

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
mdpendrdag4	Equal variances assumed	,125	,728	-,179	18	,860	-,20000	1,11853	-2,54995	2,14995
	Equal variances not assumed			-,179	16,923	,860	-,20000	1,11853	-2,56071	2,16071

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
gewdr	Conventi	,276	10	,030	,794	10	,012
	One2Born	,333	10	,002	,678	10	,000

a. Lilliefors Significance Correction

stal * toestand Crosstabulation

Count

		toestand		Total
		dood	levend	
stal	7	1698	26730	28428
	8	1061	26029	27090
Total		2759	52759	55518

Chi-Square Tests

Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
-------	----	-----------------------------------	----------------------	----------------------

Pearson Chi-Square	124,211 ^a	1	,000		
Continuity Correction ^b	123,776	1	,000		
Likelihood Ratio	125,471	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
N of Valid Cases	55518				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1346,25.

b. Computed only for a 2x2 table

Darmgezondheid dag 24

Test Statistics^a

	LS
Mann-Whitney U	173,500
Wilcoxon W	383,500
Z	-,759
Asymp. Sig. (2-tailed)	,448
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,478 ^b

a. Grouping Variable: stalnum

b. Not corrected for ties.

Test Statistics^a

	BES
Mann-Whitney U	178,500
Wilcoxon W	388,500
Z	-,604
Asymp. Sig. (2-tailed)	,546
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,565 ^b

a. Grouping Variable: stalnum

b. Not corrected for ties.

Darmgezondheid dag 31

Test Statistics^a

	LS
Mann-Whitney U	142,500
Wilcoxon W	352,500

Z	-1,691
Asymp. Sig. (2-tailed)	,091
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,121 ^b

a. Grouping Variable: stalnum

b. Not corrected for ties.

Test Statistics^a

	BES
Mann-Whitney U	179,000
Wilcoxon W	389,000
Z	-,597
Asymp. Sig. (2-tailed)	,550
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,583 ^b

a. Grouping Variable: stalnum

b. Not corrected for ties.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
gewichtdag1	,127	20	,200*	,953	20	,412

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction