

# Animal Sciences Group

Kennispartner voor de toekomst



process for progress

Rapport 138

Opwarmen van broedeieren op het VB bedrijf:  
effect op broeduitkomsten, kuikenprestatie en  
slachtrendement

Juni 2008



ANIMAL SCIENCES GROUP  
WAGENINGEN UR

## Colofon

### Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail [Info.veehouderij.ASG@wur.nl](mailto:Info.veehouderij.ASG@wur.nl)  
Internet <http://www.asg.wur.nl>

### Redactie

Communication Services

### Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

### Liability

Animal Sciences Group does not accept any liability for damages, if any, arising from the use of the results of this study or the application of the recommendations.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



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

### Referaat

ISSN 1570 - 8616

**Auteur:** A. Lourens

**Titel:** Opwarmen van broedeieren op het VB- bedrijf: effect op broeduitkomsten, kuikenprestatie en slachttrendement

Rapport 138

### Samenvatting

In dit onderzoek werden broedeieren voor de bewaarperiode 4 uur opgewarmd bij broedmachinetemperatuur. Deze eieren werden vervolgens 3 of 10 dagen bewaard, waarna broedresultaten, kuikenprestatie en slachttrendement werden bepaald.

De opwarmtechniek verminderde het schadelijke effect van lange broedeierenbewaarduur op broeduitkomsten en kuikenprestatie. De opwarmtechniek had geen schadelijk effect op eieren die kort (3 dagen) werden bewaard.

### Trefwoorden:

Opwarmen broedeieren, broeduitkomsten, kuikenprestatie, slachttrendement



Rapport 138

Opwarmen van broedeieren op het VB bedrijf:  
effect op broeduitkomsten, kuikenprestatie en  
slachtrendement

Preheating of hatching eggs at the broiler  
breeder farm: effects on hatchability, broiler  
performance and slaughter yield

A. Lourens

Juni 2008



## **Voorwoord**

Dit onderzoek is tot stand gekomen door de inzet van Leon Moonen en Ton Geuns, die verschillende partijen wisten te koppelen en gezamenlijke financiering te regelen. Ik wil EMKA broedmachines, Moonen en Wagemans Kuikenbroeders BV, PPE, LLTB bedanken voor hun inzet en materiële of financiële bijdrage aan dit project. Het aandeel van PPE werd bijeengebracht door de gezamenlijke inbreng uit de klankbordgroepen voor vleeskuikens, broederij & fokkerij en opfok & vermeerdering. Verder werd de assistentie van de diervverzorgers op "Het Spelderholt" erg prijs gesteld, en bedank ik Joop Kartouw voor zijn hulp bij de opdeelproeven.

Sander Lourens



## Samenvatting

Er zijn twee proeven uitgevoerd om aan te tonen dat het negatieve effect van het lang bewaren van broedeieren verminderd kan worden door de broedeieren tijdelijk op te warmen op het VB bedrijf, dus nog vóór de bewaarperiode. Deze proeven werden ook uitgevoerd om te bepalen of het opwarmen van de broedeieren vóór de bewaarperiode een schadelijk effect kan hebben op broeduitkomst, kuikেনprestatie en slachttrendement bij eieren die slechts voor korte duur bewaard worden.

In de eerste proef, toen de ouderdieren een leeftijd hadden van 36 weken, leidde het langer bewaren van broedeieren tot meer eieren met een barst, een verhoogde embryonale sterfte en een lagere broeduitkomst. Het opwarmen had geen effect op de broeduitkomst; wel was er een trend dat er minder tweede soort kuikens werden geboren. Het lang bewaren van de broedeieren had een negatief effect op het eindgewicht van de vleeskuikens op 35 dagen leeftijd, maar het opwarmen van broedeieren die lang bewaard werden, voorkwam de teruggang in kuikengewicht. De beste resultaten kwamen van kuikens uit eieren die kort werden bewaard en niet werden opgewarmd. Het voerverbruik van alleen de groep kuikens uit lang bewaarde, niet opgewarmde eieren was lager dan het voerverbruik van de groep kuikens uit kort bewaarde, niet opgewarmde eieren. Dit verschil kwam vooral aan het eind van de mestperiode tot uiting, waardoor ook de eindgroei van deze groep kuikens minder was. Het opwarmen van broedeieren die lang bewaard werden, voorkwam dat de groei in de eindperiode terugviel. Het slachttrendement is in de eerste proef niet noemenswaardig beïnvloed door bewaren of opwarmen.

In de tweede proef, de ouderdieren waren toen 56 weken oud, waren de effecten uit de eerste proef scherper waarneembaar. Van de eieren die langer werden bewaard hadden meer eieren een barst, maar alleen wanneer de extra handeling van opwarming had plaatsgevonden. Ook was er een trend aanwezig dat het opwarmen het percentage onbevuchte eieren in de lang bewaarde eieren verminderde. Bewaarduur had in de tweede proef geen effect op de broeduitkomsten, maar het opwarmen op zich verbeterde de broeduitkomsten van zowel kort als lang bewaarde eieren. Ondanks dat het opwarmen het percentage vroege afsterving vooral in de lang bewaarde eieren verhoogde. Net als in de eerste proef was er een trend dat het kuikengewicht op dag 35 verminderde door het lang bewaren van de eieren, maar niet voor de lang bewaarde eieren die werden opgewarmd. De verschillen in eindgewicht door de langere bewaring kwamen vooral voort uit verschillen in voerconversie en niet zozeer uit verschillen in voeropname. Met name de verschillen in groei in de eindfase zorgde ervoor dat de kuikens uit lang bewaarde, opgewarmde eieren konden blijven met de kuikens uit kort bewaarde eieren. Het slachttrendement werd net als in de eerste proef niet noemenswaardig beïnvloed door bewaren of opwarmen van broedeieren. Het filetpcentage was hoger in de groep kuikens die geboren werden uit langer bewaarde eieren, maar er waren geen verschillen in filetgewichten.

Voor de kuikens geboren uit eieren die slechts 3 dagen werden bewaard, had het opwarmen van broedeieren vóór de bewaarperiode geen schadelijk effect op broeduitkomsten, kuikেনprestatie en slachttrendement. In de tweede proef vonden we bij lang bewaarde eieren dat het opwarmen van broedeieren vóór de bewaarperiode een positief effect had op het percentage onbevuchte eieren. Deze embryo's stierven echter in een vroeg stadium alsnog. In beide proeven verminderde het opwarmen van de eieren voor de bewaarperiode de terugval in kuikেনprestatie als gevolg van een langere bewaartijd van de broedeieren. We konden geen noemenswaardige effecten aantonen van het opwarmen op slachttrendement.

Wanneer de vraag naar broedeieren hoog is en de bewaartijden kort, is de opwarmtechniek overbodig. De eieren en kuikens lopen door de opwarmtechniek geen schade op, maar de techniek biedt dan geen voordeel en enkel kosten. Wanneer de vraag naar broedeieren afneemt en de bewaartijden langer worden, biedt deze opwarmtechniek wel de mogelijkheid om de daling in broeduitkomsten en kuikেনprestatie te beperken.





## Summary

Two experiments have been conducted to prove that the negative effects of prolonged egg storage (10d) can be decreased by heating of hatching eggs at the breeder company, so before the storage period. We also examined the effect on hatchability, post hatch performance and slaughter yield, when eggs were pre-heated before a short storage period (3d).

The first experiment was conducted when the broiler breeders were 36 wks of age. Long storage increased percentage eggs with hair cracks, increased embryonic mortality and decreased hatchability. Pre-heating had no effect on total hatchability, but decreased the percentage second grade chicks. Long storage decreased broiler market weight at 35d of age, however pre-heating prevented this loss of performance. Storage and pre-heating had no effect on slaughter yield. Best results were obtained when eggs were stored for short period, without pre-heating.

The second experiment was conducted when the broiler breeders were 56 wks of age. Effects were similar as in the first experiment, but more pronounced. Percentage eggs with hair cracks increased only in long stored eggs that were pre-heated. Preheating decreased the percentage "infertile" eggs. Storage time had no effect on hatchability, but the pre-heating technique increased hatchability in short and long stored eggs, despite the fact that pre-heating increased the percentage early mortality. Similar as in the first experiment, pre-heating prevented the decrease in broiler market weight at 35d of age as a result of long storage. Similar as in the first experiment, in long stored eggs the broiler growth during the final week remained high only in the pre-heated group. Filet percentage was higher in chicks that hatched from long stored eggs, but filet weights were the same.

Pre-heating was not detrimental for hatchability, post hatch performance and slaughter yield when eggs were stored for only 3d. Pre-heating prevented the loss in broiler performance due to long storage. No major effects on slaughter yield could be observed as a result of storage or the pre-heating technique.

Under the situation where the demand for hatching eggs is high and storage time is short, no beneficial effects of pre-heating can be expected. However, when the demand for hatching eggs decreases, and when storage time increases, a positive effect of the pre-heating technique can be expected with regard to hatchability and post hatch performance.



## Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en methoden</b> .....	<b>3</b>
2.1	Proefopzet .....	3
2.2	Opwarmen broedeieren op het VB bedrijf .....	3
2.3	Broedproeven .....	3
2.4	Vleeskuikenproeven .....	3
2.5	Slachtrendement .....	4
2.6	Statistiek .....	4
<b>3</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>5</b>
3.1	Resultaten eerste proef op 36 weken leeftijd .....	5
3.2	Resultaten tweede proef op 56 weken leeftijd .....	13
<b>4</b>	<b>Conclusies</b> .....	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>Praktijktoepassing</b> .....	<b>21</b>
	<b>Bijlagen</b> .....	<b>22</b>
	<b>Bijlage 1 Broeduitkomsten van lang bewaarde eieren vallen minder terug: opwarmen broedeieren vóór de bewaarperiode</b> .....	<b>22</b>
	<b>Bijlage 2. Opwarming broedeieren vóór de bewaarperiode</b> .....	<b>25</b>



## 1 Inleiding

Verbeteringen op het vermeerderingsbedrijf (VB) kunnen via de broederij en de vleeskuikenhouder doorwerken tot aan de slachterij en hiermee wordt het gehele ketenrendement verbeterd. Omdat verbeteringen op het VB bedrijf vooral "down stream" hun effecten kunnen hebben en in mindere mate op het VB bedrijf zelf, is het van belang om juist deze sector te ondersteunen met de juiste kennis en toepassingen (Semi-praktijkonderzoek, Lourens, 2001; zie bijlage 1). Grootschaliger onderzoek in de praktijk (Lourens, 2005; zie bijlage 2) heeft aangetoond dat de kiemvitaliteit in broedeieren beïnvloed kan worden door opwarming vóór de bewaarperiode. Het resultaat hiervan was dat van de tijdelijk opgewarmde eieren de broeduitkomsten minder snel daalden dan de broeduitkomsten van broedeieren die niet werden opgewarmd. De broeduitkomsten namen dus wel af wanneer we eieren langer dan 7 dagen bewaarden, maar de terugval in broeduitkomsten was dus minder in de eieren die tijdelijk werden opgewarmd. Ook bleek uit dit onderzoek dat het effect van het opwarmen groter was wanneer het koppel ouderdieren ouder was. Onbekend is wat het effect van opwarmen is wanneer de broedeieren minder dan 7 dagen bewaard worden. Ook het effect op kuikenprestatie en slachtrendement is onbekend.

Deze studie is uitgevoerd om de effecten van het tijdelijk opwarmen en bewaren van broedeieren op de technische resultaten te kwantificeren voor alle schakels vanaf het vermeerderingsbedrijf. De proef is uitgevoerd met broedeieren van hetzelfde vermeerderingskoppel op 35 en 60 weken leeftijd, waarbij de broedeieren kort (3 dagen) of lang (10 dagen) werden bewaard, en wel of niet op de productiedag werden opgewarmd. Naast de broeduitkomsten is in deze studie ook gekeken naar de technische resultaten van de vleeskuikens en het slachtrendement op de slachterij. Doel van de proef is om aan te tonen dat het tijdelijk opwarmen van broedeieren kan voorkomen dat de ketenprestatie minder wordt wanneer de broedeieren een week langer worden bewaard.

## Broedkast voor betere kiemvitaliteit

Nieuw concept  
21/11/25



Vorige week is bij vermeerderaar Leon Moonen (r) een speciale broedkast geplaatst. Hier komen de eieren na het verzamelen gedurende acht uur in. De eieren krijgen zo een warmtestoot, wat mogelijk de kiemkracht bevordert. Deze proef wordt uitgevoerd door Sander Lourens (l) van Wageningen UR Lelystad en wordt mede mogelijk gemaakt door broederij Moonen & Wagemans, vertegenwoordigd door Ton Geuns (m).

Foto: Peter Wijze Photography

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Proefopzet

Bij de eerste proef waren de ouderdieren 36 weken oud, bij de tweede proef 56 weken oud. Alle broedeieren die op 1 dag werden gelegd (met een maximum van 9.600 broedeieren) hebben we verdeeld over twee groepen van ieder maximaal 4.800 broedeieren die wel of niet werden opgewarmd. Deze eieren zijn in totaal 10 dagen (lang) bewaard op de broederij. Een week later hebben we dit herhaald, en deze broedeieren werden in totaal 3 dagen (kort) bewaard op de broederij. In beide proeven zijn de eieren gelijktijdig uitgebroed, en werd de embryonale sterfte en broeduitkomsten bepaald in de broederij. Een deel van de kuikens zijn vervolgens meegenomen naar het pluimveeproefbedrijf "Het Spelderholt" in Lelystad voor het bepalen van de kuikenprestatie en slachttrendement.

### 2.2 Opwarmen broedeieren op het VB bedrijf

De broedeieren zijn op de dag van productie op broedladen geplaatst, die vervolgens in een broedeitransportkar werden geplaatst. In het broedeibewaarlokaal op het vermeerderingsbedrijf van Leon Moonen in Nederweert was een EMKA uitkomstmachine geplaatst. Deze broedmachine had een capaciteit van 9.600 eieren. We hebben de broedmachine zo geprogrammeerd dat de eieren 4 uur worden gebroed bij een machinetemperatuur van 37,8 – 38,0 °C. Voor zowel het opwarmen als het afkoelen is 1 uur extra gerekend, dus de broedeieren verbleven in totaal 6 uur in de broedmachine. De eieren werden afgekoeld door eerst de warmte uit de broedmachine te ventileren, waarna de machinetemperatuur werd ingesteld op 20 °C. Hierna hebben we de eieren uit de broedmachine gehaald en in het eierbewaarlokaal geplaatst bij een machinetemperatuur tussen de 16 – 18 °C.

### 2.3 Broedproeven

De broedeieren werden in een Petersime 576 broedmachine gelijktijdig uitgebroed en niet geschouwd. Van zes broedladen (met ieder 150 broedeieren) per behandeling werd de bevruchting, embryonale sterfte en broeduitkomsten vastgesteld. De embryonale sterfte werd hierbij onderverdeeld in verschillende klassen: vroeg (1-2 dagen), bloeding (3 dagen), oog (4-10 dagen), veren (11-17 dagen), dooier (18-20 dagen) of klaar om uit te komen (21 dagen). Ook hebben we onderscheid gemaakt in kuikenkwaliteit, waarbij alleen de kuikens zonder zichtbare afwijkingen werden aangemerkt als eerste kwaliteit (KKS-1). Kuikens met een zichtbare afwijking aan de navel, poten, of kuikens met andere zichtbare afwijkingen werden aangemerkt als tweede kwaliteit (KKS-2). Eieren met barst, rotte eieren en onbevruchte eieren werden uitgedrukt als percentage van de ingelegde eieren; embryonale sterfte en broeduitkomsten als percentage van de bevruchte eieren.

### 2.4 Vleeskuikenproeven

In zowel de eerste als de tweede proef werden van de eerste soort kuikens in totaal 672 kuikens (336 hanen en 336 hennen) meegenomen naar het pluimveeproefbedrijf "Het Spelderholt" in Lelystad voor een vleeskuikenproef voor het bepalen van de kuikenprestatie en slachttrendement. Deze kuikens werden per sekse verdeeld over 48 kooitjes, waardoor iedere behandelingscombinatie van sekse x bewaren x opwarmen dus acht keer herhaald werd. De grondkooitjes stonden opgesteld in vier rijen van 14 kooitjes. De grondkooitjes hadden een oppervlak van 0,75 m<sup>2</sup>. Bij de opzet hebben we 12 kuikens per kooitje geplaatst, de randkooitjes bleven leeg. Na 10 dagen is de bezetting teruggebracht naar tien kuikens per kooitje, waarbij uit ieder kooitje maximaal twee kuikens in de randkooien werden geplaatst. Iedere grondkooi had één drinkcup, en op de grond lagen houtkrullen (5 cm hoog).

De afdeling werd verwarmd door centrale verwarming. De temperatuur bij opzet van de kuikens bedroeg 34 °C en werd geleidelijk verlaagd tot 20 °C op dag 29. Deze temperatuur werd tot het einde van de proef gehandhaafd. De stal werd verlicht met dimbare TL-buizen. De nieuwe welzijnsrichtlijn schrijft voor dat vleeskuikens per etmaal 8 uur donker moeten hebben, waarvan minimaal 4 uur aangesloten. De kuikens kregen de eerste 2 dagen continu licht, daarna een dag/nachtschema van 2 x 8 uur licht en 4 uur donker (2 x (8L:4D)).

De kuikens werden als groep gewogen op dag 1, 10, 28 en 35. Op deze momenten is ook het voerverbruik vastgesteld door de voerbakken terug te wegen. Uit deze gegevens konden we de voerconversie berekenen. De voerconversie werd gecorrigeerd voor verschillen in gewicht met 4 punten per 100g en gestandaardiseerd op 2.000 g.

## **2.5 Slachtrendement**

Op dag 35 werden alle nog aanwezige kuikens per kooi individueel gemerkt en gewogen, in kratten vervoerd naar de slachterij, geslacht en opgedeeld voor het bepalen van de opdeelrendementen. De volgende rendementen werden bepaald: griller, poot (dij + drum), vleugel, rug, borst met vel, borst zonder vel en filet. Het opdelen gebeurde door de heer Kartouw van Plukon Poultry in Wezep. Het grillerpercentage werd uitgedrukt als percentage van het levend gewicht, en de overige delen als percentage van het grillergewicht.

## **2.6 Statistiek**

Beide proeven zijn apart geanalyseerd, volgens een 2x2 factorieel ontwerp met twee behandelingen op het VB bedrijf (opwarmen of niet opwarmen) en twee behandelingen van de broedeieren (kort bewaard - 3 dagen of lang bewaard - 10 dagen). Bevruchting, embryonale sterfte en broeduitkomsten werden geanalyseerd door een Gegeneraliseerd Lineair Mixed Model (GLMM) procedure voor een binomiale verdeling met een "logit-link" functie (Genstat 6.10, 2007), met broedlade als experimentele eenheid. Significante verschillen werden aangetoond door middel van de PDIFF optie in de LSMEANS statement (Genstat 6.10, 2007). Kuikenprestatie en slachtrendement zijn geanalyseerd door twee weg ANOVA door middel van de Gegeneraliseerde Lineaire Model procedure van Genstat (Genstat 6.1, 2007), met grondkooi als experimentele eenheid en rij als Block.



### 3 Resultaten

De resultaten bespreken we per proef. In de eerste proef waren de ouderdieren 36 weken oud, in de tweede proef 56 weken oud.

#### 3.1 Resultaten eerste proef op 36 weken leeftijd

Het percentage onbevuchte eieren en eieren met barst, of rotte eieren staat weergegeven in tabel 1. Bewaarduur en opwarmen hadden geen effect op het bevruchtigingspercentage of op het percentage rotte eieren. Het percentage eieren met een barst nam toe ( $P < 0,10$ ) wanneer eieren langer werden bewaard.

**Tabel 1** Proef 1: onbevucht, barst en rot en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee), en interacties. Waarden als percentage van de ingelegde eieren

	Onbevucht	Barst	Rot
<i>Bewaarduur</i>			
Kort	5,9	0,9 <sup>(b)</sup>	0,0
Lang	6,5	1,7 <sup>(a)</sup>	0,2
<i>Opwarmen</i>			
Nee	5,8	1,2	0,2
Ja	6,7	1,4	0,1
<i>Bewaren x opwarmen</i>			
Kort x nee	5,6	1,1	0,0
Kort x ja	6,3	0,7	0,0
Lang x nee	6,0	1,2	0,3
Lang x ja	7,0	2,2	0,1
<i>P-waarde</i>			
Bewaren	0,643	0,066	0,904
Opwarmen	0,464	0,535	0,148
Bewaren x opwarmen	0,951	0,137	0,996

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen ( $P < 0,05$ )

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend ( $P < 0,10$ )

**Tabel 2** Proef 1: Embryonale sterfte en broeduitkomsten en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee). Waarden als percentage van de bevruchte eieren

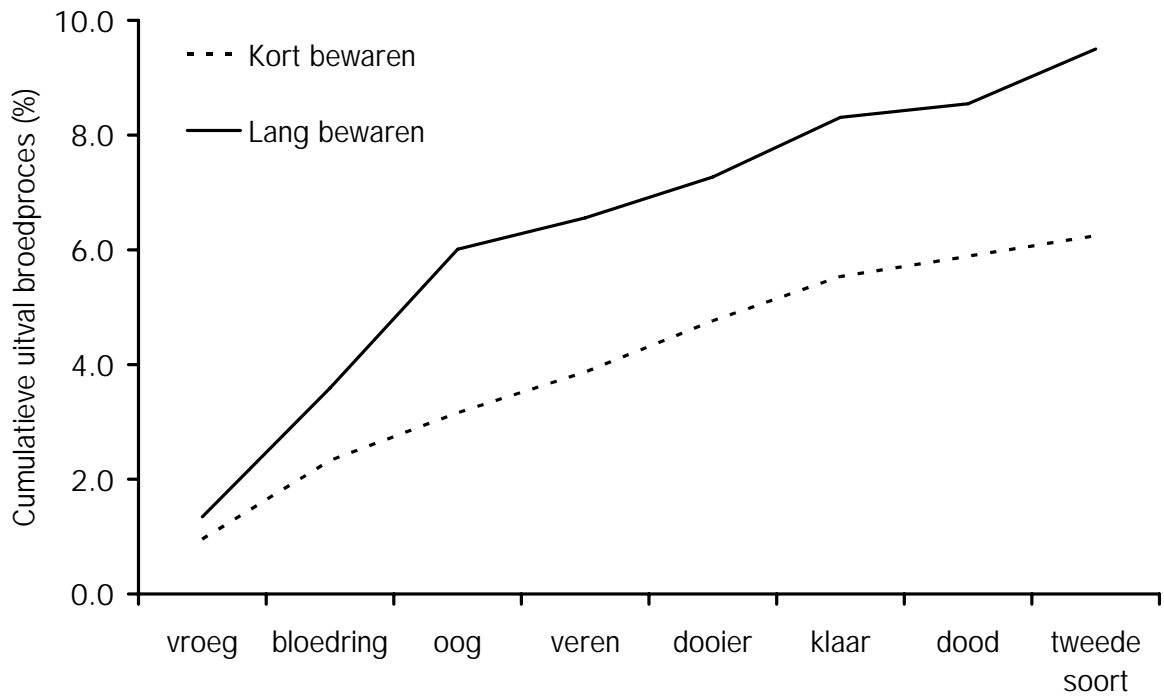
	vroeg	bloeding	oog	veren	dooier	klaar	KKS dood	KKS-2	KKS-1	KKS-tot
<i>Bewaarduur</i>										
Kort	1,0	1,4 <sup>b</sup>	0,8 <sup>b</sup>	0,7	0,9	0,8	0,4	0,4 <sup>(b)</sup>	93,8 <sup>a</sup>	94,1 <sup>a</sup>
Lang	1,3	2,2 <sup>a</sup>	2,4 <sup>a</sup>	0,5	0,7	1,0	0,2	1,0 <sup>(a)</sup>	90,7 <sup>b</sup>	91,5 <sup>b</sup>
<i>Opwarmen</i>										
Nee	1,3	1,7	1,7	0,5	0,9	0,8	0,4	1,1 <sup>(a)</sup>	91,7	92,6
Ja	1,0	1,9	1,5	0,7	0,7	1,0	0,2	0,2 <sup>(b)</sup>	92,7	93,0
<i>Bewaren x opwarmen</i>										
Kort x nee	1,0	1,3	1,2	0,7	1,1	0,6	0,4	0,5	93,3	93,8
Kort x ja	1,0	1,4	0,5	0,7	0,7	1,0	0,4	0,2	94,2	94,4
Lang x nee	1,6	2,2	2,3	0,4	0,8	1,0	0,5	1,7	90,1	91,4
Lang x ja	1,1	2,3	2,6	0,7	0,6	1,1	0,0	0,2	91,3	91,5
<i>P-waarde</i>										
Bewaren	0,167	0,036	0,004	0,623	0,599	0,426	0,609	0,059	0,003	0,003
Opwarmen	0,414	0,718	0,663	0,535	0,397	0,379	0,992	0,073	0,504	0,846
Bewaren * opwarmen	0,460	0,945	0,124	0,462	0,933	0,583	0,880	0,409	0,607	0,435

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen ( $P < 0,05$ )

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend ( $P < 0,10$ )

Uit tabel 2 blijkt dat het bewaren van de broedeieren een negatief effect had op embryonale overleving en het percentage tweede soort kuikens. Als gevolg daarvan was de broeduitkomst van de eerste soort kuikens 3,6% lager in de eieren die 10 in plaats van 3 dagen werden bewaard. De cumulatieve sterfte en uitval in het broedproces staat weergegeven in figuur 1.

**Figuur 1** Cumulatieve uitval tijdens het broedproces in broedeieren die 3 en 10 dagen werden bewaard



In tabel 3 staan de gewichten van de kuikens op dag 1, 10, 28 en 35. Het sekse-effect is niet van belang, tenzij er een interactie wordt waargenomen tussen sekse, bewaarduur en opwarmen voor een van de variabelen. De bewaarduur had effect op het kuikengewicht op dag 35; kuikens uit lang bewaarde eieren waren 48 g lichter dan kuikens uit kort bewaarde eieren ( $P < 0,10$ ). De interactie op dag 35 tussen bewaarduur en opwarmen gaf aan dat de kuikens geboren uit opgewarmde eieren en daarna lang werden bewaard, even goed presteerden als kuikens uit eieren die kort waren bewaard ( $P < 0,10$ ). Kuikens uit eieren die lang werden bewaard en niet op het VB bedrijf waren opgewarmd, presteerden het slechtst ( $P = 0,062$ ).

**Tabel 3** Proef 1: kuikengewicht (g) voor hanen en hennen op dag 1, 10, 28 en 35 en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee), en interacties

	d1	d10	d28	d35
<i>Sekse</i>				
Hanen	39,7	298 <sup>a</sup>	1767 <sup>a</sup>	2388 <sup>a</sup>
Hennen	39,8	289 <sup>b</sup>	1594 <sup>b</sup>	2119 <sup>b</sup>
<i>Bewaarduur</i>				
Kort	39,6	293	1693 <sup>(a)</sup>	2263 <sup>(a)</sup>
Lang	39,4	292	1659 <sup>(b)</sup>	2215 <sup>(b)</sup>
<i>Opwarmen</i>				
Nee	39,7	293	1668	2226
Ja	39,4	293	1684	2252
<i>Bewaren x opwarmen</i>				
Kort x nee	40,0	295	1684	2270 <sup>(a)</sup>
Kort x ja	39,2	291	1701	2256 <sup>(a)</sup>
Lang x nee	39,3	290	1652	2182 <sup>(b)</sup>
Lang x ja	39,5	294	1667	2248 <sup>(a)</sup>
<i>P-waarde</i>				
Sekse	0,340	<0,001	<0,001	<0,001
Bewaren	0,497	0,753	0,038	0,084
Opwarmen	0,311	0,977	0,284	0,349
Bewaren x opwarmen	0,185	0,202	0,950	0,062
Sekse x bewaren	0,573	0,578	0,816	0,841
Sekse x opwarmen	0,183	0,685	0,936	0,820
Sekse x bewaren x opwarmen	0,228	0,333	0,750	0,808

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen ( $P < 0,05$ )

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend ( $P < 0,10$ )

In tabel 4 staat het voerverbruik tot en met dag 10, dag 28 en dag 35 weergegeven, en tevens de voerconversie op dag 10, 28 en 35. Het totale voerverbruik op dag 35 was het laagst voor kuikens uit eieren die lang werden bewaard en niet opgewarmd. Het voerverbruik van kuikens uit eieren die lang werden bewaard en wel werden opgewarmd was niet significant verschillend van die van kuikens uit kort bewaarde eieren. We konden geen verschillen in voerconversie aantonen tussen de verschillende behandelingen.

**Tabel 4** Proef 1: Voerverbruik (VV; g) en voerconversie (VC; g.g<sup>-1</sup>) voor hanen en hennen en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee)

	VVd10	VVd28	VVd35	VC10	VC28	VC35	VC2000
<i>Sekse</i>							
Hanen	287	2379 <sup>a</sup>	3539 <sup>a</sup>	0,96 <sup>b</sup>	1,35	1,48 <sup>b</sup>	1,33 <sup>b</sup>
Hennen	287	2209 <sup>b</sup>	3238 <sup>b</sup>	0,99 <sup>a</sup>	1,39	1,53 <sup>a</sup>	1,48 <sup>a</sup>
<i>Bewaarduur</i>							
Kort	286	2283	3386 <sup>(a)</sup>	0,98	1,35	1,50	1,39
Lang	286	2257	3326 <sup>(b)</sup>	0,98	1,36	1,50	1,42
<i>Opwarmen</i>							
Nee	286	2267	3346	0,98	1,36	1,51	1,42
Ja	287	2273	3365	0,98	1,35	1,50	1,40
<i>Bewaren x opwarmen</i>							
Kort x nee	288	2295	3408 <sup>(a)</sup>	0,98	1,36	1,50	1,40
Kort x ja	284	2270	3364 <sup>(ab)</sup>	0,97	1,33	1,49	1,39
Lang x nee	284	2239	3285 <sup>(b)</sup>	0,98	1,36	1,51	1,44
Lang x ja	289	2276	3367 <sup>(ab)</sup>	0,98	1,37	1,50	1,40
<i>P-waarde</i>							
Sekse	0,603	<0,001	<0,001	<0,001	0,233	0,013	<0,001
Bewaren	0,877	0,272	0,077	0,409	0,403	0,633	0,247
Opwarmen	0,810	0,800	0,568	0,700	0,464	0,492	0,374
Bewaren x opwarmen	0,196	0,175	0,064	0,344	0,153	0,896	0,514
Sekse x bewaren	0,632	0,971	0,676	0,994	0,863	0,844	0,981
Sekse x opwarmen	0,421	0,693	0,769	0,412	0,772	0,983	0,921
Sekse x bewaren x opwarmen	0,211	0,114	0,360	0,547	0,174	0,185	0,344

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen (P<0,05)

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend (P<0,10)

**Tabel 5** Proef 1: voerverbruik (VV; g.d<sup>-1</sup>) en groei (dW; g.d<sup>-1</sup>) in de startperiode, de groeiperiode en de eindperiode voor hanen en hennen en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee), en interacties

	VV start	VV groei	VV eind	dW start	dW groei	dW eind
<i>Sekse</i>						
Hanen	28,7	116,2 <sup>a</sup>	165,7 <sup>a</sup>	25,8 <sup>a</sup>	81,6 <sup>a</sup>	88,6 <sup>a</sup>
Hennen	28,7	106,8 <sup>b</sup>	147,0 <sup>b</sup>	25,0 <sup>b</sup>	72,5 <sup>b</sup>	75,0 <sup>b</sup>
<i>Bewaarduur</i>						
Kort	28,6	110,9	157,6 <sup>(a)</sup>	25,3	77,8 <sup>a</sup>	81,5
Lang	28,6	109,5	152,7 <sup>(b)</sup>	25,3	76,0 <sup>b</sup>	79,4
<i>Opwarmen</i>						
Nee	28,6	110,1	154,2	25,3	76,4	79,8
Ja	28,7	110,4	156,1	25,3	77,3	81,1
<i>Bewaren x opwarmen</i>						
Kort x nee	28,8	111,5	158,9 <sup>(a)</sup>	25,5	77,2	83,8 <sup>a</sup>
Kort x ja	28,4	110,3	156,3 <sup>(ab)</sup>	25,2	78,3	79,2 <sup>ab</sup>
Lang x nee	28,4	108,6	149,4 <sup>(b)</sup>	25,1	75,6	75,8 <sup>b</sup>
Lang x ja	28,9	110,4	155,9 <sup>(ab)</sup>	25,4	76,3	83,0 <sup>a</sup>
<i>P-waarde</i>						
Sekse	0.603	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bewaren	0.877	0.242	0.066	0.794	0.036	0.366
Opwarmen	0.810	0.815	0.475	0.890	0.269	0.588
Bewaren x opwarmen	0.196	0.229	0.093	0.242	0.763	0.015
Sekse x bewaren	0.632	0.919	0.427	0.596	0.890	0.910
Sekse x opwarmen	0.421	0.603	0.968	0.568	0.875	0.762
Sekse x bewaren x opwarmen	0.211	0.135	0.749	0.250	0.879	0.483

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen (P<0,05)

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend (P<0,10)

Het voerverbruik per dag en de groei per dag in de verschillende periodes staan weergegeven in tabel 5. De verschillen in voerverbruik komen in de eindfase tot uiting, waar de kuikens uit eieren die lang werden bewaard en niet voorafgaand aan de bewaarperiode waren opgewarmd minder voer opnamen dan de kuikens uit eieren die kort werden bewaard en niet waren opgewarmd (P=0,093). Door het opwarmen van de broedeieren groeiden de kuikens uit eieren die lang werden bewaard even goed als kuikens uit broedeieren die kort werden bewaard en niet waren opgewarmd. Kuikens uit kort bewaarde eieren en wel waren opgewarmd presteerden in het algemeen minder dan kuikens uit eieren die kort werden bewaard en niet werden opgewarmd. Het opwarmen had in de eerste proef dus vooral zin wanneer eieren langer bewaard bleven.

Het slachtrendement staat weergegeven in tabel 6 (gewichten) en tabel 7 (percentages). Het bewaren van broedeieren heeft geen effect op de slachtrendementen in termen van gewichten (tabel 6). Het opwarmen van de broedeieren had wel (een beperkt) effect, namelijk dat kuikens geboren uit eieren die werden opgewarmd meer aandeel vleugel (P=0.069) en aandeel rug (P=0.056) hadden. Er werden geen interacties waargenomen. Voor de relatieve slachtrendementen konden geen effecten van bewaren en opwarmen of interacties worden waargenomen (tabel 7).

**Tabel 6** Proef 1: Slachtrendement (g) voor hanen en hennen en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee), en interacties

	<b>Griller</b>	<b>Poot</b>	<b>Vleugel</b>	<b>Rug</b>	<b>Borst</b>	<b>Filet</b>
<i>Sekse</i>						
Hanen	1596 <sup>a</sup>	551 <sup>a</sup>	173 <sup>a</sup>	271 <sup>a</sup>	556 <sup>a</sup>	483 <sup>a</sup>
Hennen	1405 <sup>b</sup>	469 <sup>b</sup>	152 <sup>b</sup>	243 <sup>b</sup>	499 <sup>b</sup>	435 <sup>b</sup>
<i>Bewaarduur</i>						
Kort	1503	511	162	257	528	460
Lang	1498	508	163	256	527	459
<i>Opwarmen</i>						
Nee	1488	506	161 <sup>(b)</sup>	254 <sup>(b)</sup>	522	454
Ja	1514	513	164 <sup>(a)</sup>	259 <sup>(a)</sup>	533	464
<i>Bewaren x opwarmen</i>						
Kort x nee	1489	507	160	255	522	454
Kort x ja	1517	515	164	260	534	465
Lang x nee	1486	505	162	254	522	455
Lang x ja	1510	511	164	259	532	463
<i>P-waarde</i>						
Sekse	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Bewaren	0,776	0,615	0,618	0,719	0,896	0,918
Opwarmen	0,123	0,268	0,069	0,056	0,130	0,140
Bewaren x opwarmen	0,893	0,847	0,538	0,860	0,861	0,858
Sekse x bewaren	0,197	0,146	0,139	0,124	0,239	0,307
Sekse x opwarmen	0,567	0,853	0,385	0,356	0,519	0,523
Sekse x bewaren x opwarmen	0,780	0,552	0,790	0,238	0,417	0,359

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen ( $P < 0,05$ )

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend ( $P < 0,10$ )

**Tabel 7** Proef 1: Slachtrendement (%) voor hanen en hennen en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee), en interacties

	Griller <sup>1</sup>	Poot <sup>2</sup>	Vleugel <sup>2</sup>	Rug <sup>2</sup>	Borst <sup>2</sup>	Filet <sup>2</sup>
<i>Sekse</i>						
Hanen	66,9	34,5 <sup>a</sup>	10,8	17,0 <sup>b</sup>	34,9 <sup>b</sup>	30,3 <sup>b</sup>
Hennen	67,2	33,4 <sup>b</sup>	10,8	17,3 <sup>a</sup>	35,5 <sup>a</sup>	31,0 <sup>a</sup>
<i>Bewaarduur</i>						
Kort	67,2	34,0	10,8	17,1	35,1	30,6
Lang	66,9	33,9	10,9	17,1	35,2	30,7
<i>Opwarmen</i>						
Nee	66,9	34,0	10,8	17,1	35,1	30,6
Ja	67,2	33,9	10,8	17,2	35,2	30,7
<i>Bewaren x opwarmen</i>						
Kort x nee	67,1	34,0	10,7	17,1	35,1	30,5
Kort x ja	67,3	34,0	10,8	17,1	35,2	30,7
Lang x nee	66,7	33,9	10,9	17,1	35,2	30,6
Lang x ja	67,2	33,8	10,8	17,2	35,3	30,7
<i>P-waarde</i>						
Sekse	0,376	<0,001	0,719	0,003	<0,001	<0,001
Bewaren	0,462	0,396	0,135	0,907	0,673	0,689
Opwarmen	0,384	0,544	0,882	0,778	0,520	0,519
Bewaren x opwarmen	0,717	0,898	0,346	0,702	0,912	0,916
Sekse x bewaren	0,813	0,908	0,752	0,480	0,588	0,558
Sekse x opwarmen	0,641	0,374	0,645	0,656	0,648	0,662
Sekse x bewaren x opwarmen	0,108	0,300	0,262	0,122	0,134	0,135

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen (P<0,05)

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend (P<0,10)



### 3.2 Resultaten tweede proef op 56 weken leeftijd

Het percentage onbevuchte eieren, eieren met barst en rotte eieren staan weergegeven in tabel 8. Het opwarmen had een positief effect voor de lang bewaarde eieren voor de bevruchting ( $P=0,081$ ). Kennelijk zijn er in deze categorie ook eieren opgenomen die embryo's bevatten die in een zeer vroeg stadium zijn doodgegaan waardoor we het onderscheid tussen onbevucht en zeer vroeg afgestorven niet konden maken. Extra handelingen tijdens de bewaarperiode (zoals het opwarmen van de broedeieren) dienen voorzichtig te worden uitgevoerd, want de combinatie van lang bewaren en opwarmen verhoogde het percentage eieren met een barst ( $P=0,030$ ). Er waren geen verschillen in percentage eieren die rot waren.

**Tabel 8** Proef 2: onbevuchte eieren, eieren met barst en rotte eieren en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee), en interacties. Gegevens zijn weergegeven als percentage van de ingelegde eieren

	Onbevucht	Barst	Rot
<i>Bewaarduur</i>			
Kort	25,1	1,3 <sup>b</sup>	0,7
Lang	26,9	2,6 <sup>a</sup>	0,7
<i>Opwarmen</i>			
Nee	26,5	1,5 <sup>b</sup>	0,8
Ja	25,6	2,4 <sup>a</sup>	0,7
<i>Bewaren x opwarmen</i>			
Kort x nee	24,0 <sup>(b)</sup>	1,4 <sup>b</sup>	0,8
Kort x ja	26,2 <sup>(ab)</sup>	1,3 <sup>b</sup>	0,7
Lang x nee	29,0 <sup>(a)</sup>	1,7 <sup>b</sup>	0,8
Lang x ja	24,9 <sup>(b)</sup>	3,4 <sup>a</sup>	0,6
<i>P-waarde</i>			
Bewaren	0,288	0,021	0,665
Opwarmen	0,587	0,092	0,428
Bewaren * opwarmen	0,081	0,030	0,845

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen ( $P<0,05$ )

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend ( $P<0,10$ )

Embryonale sterfte en broeduitkomsten staan vermeld in tabel 9. Het percentage embryo's dat in een vroeg stadium dood ging was hoger in eieren die langer bewaard werden. Gedurende het verdere verloop van het broedproces was de embryonale sterfte in kort en lang bewaarde eieren gelijk. Ook had de factor "bewaren" in deze tweede proef geen effect op de broeduitkomst. Het opwarmen van de broedeieren had ook een negatief effect op de vroege embryonale sterfte, en de interactie ( $P < 0,001$ ) laat zien dat deze verhoogde vroege afsterfing vooral plaats vond in de eieren die lang werden bewaard en opgewarmd. Het opwarmen van de broedeieren had een licht positief effect ( $P = 0,091$ ) op de broeduitkomst van eerste soort kuikens en totaal aantal kuikens.

**Tabel 9** Proef 2: Embryonale sterfte en broeduitkomsten en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee)

	Vroeg	Bloedring	Oog	Veren	Dooier	Klaar	KKS dood	KKS-2	KKS-1	KKS-tot
<i>Bewaarduur</i>										
Kort	2,8 <sup>b</sup>	2,5	1,6	0,6	2,4	1,0	0,1	0,7	87,3	88,0
Lang	3,7 <sup>a</sup>	2,7	2,6	0,3	2,4	1,1	0,7	1,5	86,1	87,6
<i>Opwarmen</i>										
Nee	2,7 <sup>b</sup>	3,0	2,4	0,8	2,3	1,4	0,5	1,1	85,7 <sup>(b)</sup>	86,9 <sup>(b)</sup>
Ja	3,8 <sup>a</sup>	2,2	1,7	0,2	2,6	0,8	0,3	1,1	87,7 <sup>(a)</sup>	88,8 <sup>(a)</sup>
<i>Bewaren x opwarmen</i>										
Kort x nee	3,2 <sup>ab</sup>	3,0	1,7	0,9	2,2	0,9	0,0	0,8	86,8	87,7
Kort x ja	2,4 <sup>b</sup>	2,0	1,5	0,3	2,7	1,1	0,2	0,6	87,8	88,4
Lang x nee	2,1 <sup>b</sup>	2,9	3,2	0,6	2,4	1,8	0,9	1,4	84,6	86,1
Lang x ja	5,3 <sup>a</sup>	2,4	2,0	0,0	2,4	0,5	0,5	1,5	87,6	89,1
<i>P-waarde</i>										
Bewaren	0,007	0,961	0,107	0,794	0,981	0,522	0,107	0,200	0,528	0,700
Opwarmen	0,016	0,175	0,284	0,111	0,458	0,277	0,277	0,999	0,086	0,091
Bewaren * opwarmen	<0,001	0,422	0,757	0,949	0,708	0,197	0,951	0,774	0,231	0,206

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen ( $P < 0,05$ )

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend ( $P < 0,10$ )

In tabel 10 staan de gewichten van de kuikens weergegeven op dag 1, 10, 28 en 35. Op dag 28 had het opwarmen van broedeieren een positieve invloed op kuikengewicht ( $P=0,098$ ). Op dag 35 werd een interactie aangetoond tussen bewaren en opwarmen van broedeieren ( $P=0,067$ ). Kuikens uit broedeieren die waren opgewarmd voordat ze lang bewaard werden, presteerden even goed als kuikens die geboren werden uit eieren die kort waren bewaard, ongeacht of deze eieren werden opgewarmd of niet. Het negatieve effect van bewaring op eindgewicht op dag 35 kon in deze tweede proef dus worden opgevangen door de opwarmtechniek.

**Tabel 10** Proef 2: kuikengewicht (g) voor hanen en hennen op dag 1, 10, 28 en 35 en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee), en interacties

	d1	d10	d28	d35
<i>Sekse</i>				
Hanen	39,7	298 <sup>a</sup>	1767 <sup>a</sup>	2402 <sup>a</sup>
Hennen	39,8	289 <sup>b</sup>	1594 <sup>b</sup>	2124 <sup>b</sup>
<i>Bewaarduur</i>				
Kort	39,3	292	1685	2268 <sup>(a)</sup>
Lang	39,7	293	1667	2228 <sup>(b)</sup>
<i>Opwarmen</i>				
Nee	39,6	292	1663 <sup>(b)</sup>	2229 <sup>(b)</sup>
Ja	39,5	293	1689 <sup>(a)</sup>	2268 <sup>(a)</sup>
<i>Bewaren x opwarmen</i>				
Kort x nee	39,4	293	1668	2266 <sup>(a)</sup>
Kort x ja	39,2	291	1701	2271 <sup>(a)</sup>
Lang x nee	39,8	290	1658	2191 <sup>(b)</sup>
Lang x ja	39,7	296	1677	2265 <sup>(a)</sup>
<i>P-waarde</i>				
Sekse	0,340	<0,001	<0,001	<0,001
Bewaren	0,158	0,780	0,257	0,060
Opwarmen	0,576	0,515	0,098	0,067
Bewaren x opwarmen	0,914	0,191	0,652	0,093
Sekse x bewaren	0,128	0,971	0,448	0,619
Sekse x opwarmen	0,277	0,827	0,495	0,847
Sekse x bewaren x opwarmen	0,665	0,348	0,481	0,707

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen ( $P<0,05$ )

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend ( $P<0,10$ )

**Tabel 11** Proef 2: Voerverbruik (VV; g) en voerconversie (VC; g.g<sup>-1</sup>) voor hanen en hennen en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee)

	VVd10	VVd28	VVd35	VCd10	VCd28	VCd35	VC2000
<i>Sekse</i>							
Hanen	287	2479 <sup>a</sup>	4139 <sup>a</sup>	1,11 <sup>b</sup>	1,43 <sup>(b)</sup>	1,54 <sup>b</sup>	1,38 <sup>b</sup>
Hennen	287	2313 <sup>b</sup>	3842 <sup>b</sup>	1,15 <sup>a</sup>	1,49 <sup>(a)</sup>	1,61 <sup>a</sup>	1,56 <sup>a</sup>
<i>Bewaarduur</i>							
Kort	285	2379	3960	1,12	1,45	1,55 <sup>(b)</sup>	1,45 <sup>b</sup>
Lang	287	2362	3952	1,13	1,45	1,58 <sup>(a)</sup>	1,49 <sup>a</sup>
<i>Opwarmen</i>							
Nee	285	2366	3936	1,13	1,46	1,57	1,48
Ja	287	2375	3977	1,13	1,44	1,56	1,46
<i>Bewaren x opwarmen</i>							
Kort x nee	287	2388	3957	1,12	1,47	1,55	1,45
Kort x ja	284	2370	3964	1,13	1,43	1,55	1,45
Lang x nee	283	2344	3915	1,13	1,45	1,59	1,51
Lang x ja	290	2381	3989	1,14	1,46	1,57	1,46
<i>P-waarde</i>							
Sekse	0,603	<0,001	<0,001	<0,001	0,063	<0,001	<0,001
Bewaren	0,595	0,478	0,815	0,227	0,638	0,076	0,036
Opwarmen	0,493	0,685	0,233	0,543	0,317	0,517	0,205
Bewaren * opwarmen	0,184	0,244	0,323	0,812	0,139	0,515	0,238
Sekse * bewaren	0,919	0,627	0,236	0,465	0,857	0,467	0,748
Sekse * opwarmen	0,718	0,528	0,325	0,847	0,897	0,298	0,495
Sekse * bewaren * opwarmen	0,236	0,177	0,170	0,354	0,237	0,120	0,322

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen (P<0,05)

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend (P<0,10)

We konden geen significante effecten waarnemen van bewaarduur en opwarmen voor wat betreft voerverbruik (tabel 11). De voerconversie op dag 35 (VCd35) en de voerconversie gecorrigeerd voor verschillen in gewicht (VC2000) waren significant hoger wanneer de broedeieren langer werden bewaard (resp. P=0,076 en P=0,036; zie tabel 11). Het opwarmen van broedeieren die lang bewaard werden kon niet voorkomen dat de voerconversie toenam met de bewaarduur, omdat er geen interactie tussen bewaren en opwarmen kon worden waargenomen (P=0,238 voor VC2000). Kortom: kuikens uit eieren die lang bewaard werden verbruikten eenzelfde hoeveelheid voer als kuikens uit eieren die kort bewaard werden, maar de kuikens uit kort bewaarde eieren zetten het voer efficiënter om in groei. Kuikens uit lang bewaarde eieren namen in de groei en eindfase wat minder voer per dag op, en ondanks dat deze verschillen in voerverbruik per dag niet significant waren (tabel 12), resulteerde dit uiteindelijk wel in significant verschil in totaal voerverbruik op dag 35. Ook blijkt uit tabel 12, dat juist de kuikens uit lang bewaarde eieren en niet opgewarmd significant minder voer opnamen in de eindfase (P=0,009) dan kuikens uit lang bewaarde eieren die wel werden opgewarmd.

**Tabel 12** Proef 2: voerverbruik (g.d<sup>-1</sup>) en groei (dVW; g.d<sup>-1</sup>) in de startperiode, de groeiperiode en de eindperiode voor hanen en hennen en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee), en interacties

	VV start	VV groei	VV eind	dW start	dW groei	dW eind
<i>Sekse</i>						
Hanen	28,7	121,8 <sup>a</sup>	237,1 <sup>a</sup>	25,8 <sup>a</sup>	81,6 <sup>a</sup>	90,7 <sup>a</sup>
Hennen	28,7	112,6 <sup>b</sup>	218,4 <sup>b</sup>	25,0 <sup>b</sup>	72,5 <sup>b</sup>	75,7 <sup>b</sup>
<i>Bewaarduur</i>						
Kort	28,5	116,3	225,9	25,3	77,4	83,4
Lang	28,7	115,3	227,2	25,3	76,3	80,2
<i>Opwarmen</i>						
Nee	28,5	115,6	224,3	25,2	76,2	80,8
Ja	28,7	116,0	228,8	25,4	77,5	82,7
<i>Bewaren x opwarmen</i>						
Kort x nee	28,7	116,7	224,1	25,4	76,4	85,4 <sup>a</sup>
Kort x ja	28,4	115,9	227,7	25,2	78,3	81,3 <sup>ab</sup>
Lang x nee	28,3	114,5	224,6	25,0	76,0	76,3 <sup>b</sup>
Lang x ja	29,0	116,1	229,8	25,6	76,7	84,1 <sup>a</sup>
<i>P-waarde</i>						
Sekse	0,603	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Bewaren	0,595	0,419	0,634	0,885	0,221	0,145
Opwarmen	0,493	0,737	0,100	0,454	0,110	0,394
Bewaren * opwarmen	0,184	0,319	0,751	0,170	0,479	0,009
Sekse * bewaren	0,919	0,603	0,125	0,901	0,436	0,927
Sekse * opwarmen	0,718	0,481	0,321	0,968	0,505	0,665
Sekse * bewaren * opwarmen	0,236	0,189	0,286	0,343	0,576	0,838

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen (P<0,05)

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend (P<0,10)

Uit tabel 13 blijkt dat het effect van eindgewicht op dag 35 ook effect heeft op de grillergewichten. Bij kuikens van eieren die kort of lang waren bewaard, kon wel een verschil in grillergewicht worden aangetoond, maar niet in borst- of filetgewicht (tabel 13). Het relatieve filettrendement was dan ook hoger voor de kuikens uit eieren die lang waren bewaard ( $P=0,017$  voor borstpercentage en  $P=0,020$  voor filetpcentage, zie tabel 14). Het opwarmen van de eieren voor de bewaarperiode had geen effect op slachttrendement.

**Tabel 13** Proef 2: Slachttrendement (g) voor hanen en hennen en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee), en interacties

	Griller	Poot	Vleugel	Rug	Borst	Filet
<i>Sekse</i>						
Hanen	1594 <sup>a</sup>	537 <sup>a</sup>	175 <sup>a</sup>	284 <sup>a</sup>	597 <sup>a</sup>	478 <sup>a</sup>
Hennen	1405 <sup>b</sup>	463 <sup>b</sup>	154 <sup>b</sup>	255 <sup>b</sup>	533 <sup>b</sup>	427 <sup>b</sup>
<i>Bewaarduur</i>						
Kort	1517 <sup>a</sup>	507 <sup>a</sup>	167 <sup>a</sup>	274 <sup>a</sup>	568	455
Lang	1482 <sup>b</sup>	494 <sup>b</sup>	162 <sup>b</sup>	265 <sup>b</sup>	561	451
<i>Opwarmen</i>						
Nee	1496	499	165	269	562	451
Ja	1503	501	165	270	567	455
<i>Bewaren x opwarmen</i>						
Kort x nee	1514	505	168	275	565	453
Kort x ja	1520	508	167	274	571	456
Lang x nee	1478	494	162	263	559	449
Lang x ja	1485	494	163	266	563	453
<i>P-waarde</i>						
Sekse	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bewaren	0.032	0.045	0.006	0.002	0.290	0.538
Opwarmen	0.690	0.829	0.950	0.802	0.490	0.527
Bewaren x opwarmen	0.952	0.795	0.511	0.424	0.861	0.997
Sekse x bewaren	0.930	0.966	0.645	0.769	0.721	0.610
Sekse x opwarmen	0.141	0.525	0.213	0.166	0.173	0.176
Sekse x bewaren x opwarmen	0.192	0.296	0.142	0.167	0.358	0.283

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen ( $P<0,05$ )

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend ( $P<0,10$ )

**Tabel 14** Proef 2: Slachtrendement (%) voor hanen en hennen en het effect van bewaarduur (kort - 3 dagen of lang - 10 dagen) en opwarmen (ja of nee), en interacties

	Griller <sup>1</sup>	Poot <sup>2</sup>	Vleugel <sup>2</sup>	Rug <sup>2</sup>	Borst <sup>2</sup>	Filet <sup>2</sup>
<i>Sekse</i>						
Hanen	66,3 <sup>b</sup>	33,7 <sup>a</sup>	11,0	17,8 <sup>b</sup>	37,4 <sup>b</sup>	30,0 <sup>b</sup>
Hennen	67,1 <sup>a</sup>	32,9 <sup>b</sup>	11,0	18,2 <sup>a</sup>	37,9 <sup>a</sup>	30,4 <sup>a</sup>
<i>Bewaarduur</i>						
Kort	66,9	33,4	11,0	18,1	37,5 <sup>b</sup>	30,0 <sup>b</sup>
Lang	66,5	33,3	10,9	17,9	37,9 <sup>a</sup>	30,4 <sup>a</sup>
<i>Opwarmen</i>						
Nee	66,6	33,4	11,0	18,0	37,6	30,1
Ja	66,8	33,3	11,0	18,0	37,8	30,3
<i>Bewaren x opwarmen</i>						
Kort x nee	66,8	33,3	11,1	18,2	37,3	29,9
Kort x ja	67,0	33,4	11,0	18,0	37,6	30,1
Lang x nee	66,4	33,4	10,9	17,8	37,8	30,4
Lang x ja	66,6	33,2	11,0	18,0	37,9	30,5
<i>P-waarde</i>						
Sekse	0,021	<0,001	0,448	0,030	0,005	0,055
Bewaren	0,230	0,636	0,114	0,151	0,017	0,020
Opwarmen	0,592	0,724	0,294	0,821	0,286	0,432
Bewaren x opwarmen	0,921	0,460	0,149	0,325	0,470	0,903
Sekse x bewaren	0,438	0,979	0,281	0,689	0,552	0,442
Sekse x opwarmen	0,644	0,116	0,648	0,617	0,127	0,167
Sekse x bewaren x opwarmen	0,297	0,874	0,158	0,891	0,454	0,973

<sup>a,b</sup> Verschillende letters in een kolom duiden op significante verschillen ( $P < 0,05$ )

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes in een kolom duiden op een trend ( $P < 0,10$ )

## 4 Conclusies

Voor de kuikens geboren uit eieren die slechts 3 dagen werden bewaard, had het opwarmen van broedeieren vóór de bewaarperiode geen schadelijk effect op broeduitkomsten, kuikenprestatie en slachttrendement. In de tweede proef vonden we bij lang bewaarde eieren dat het opwarmen van broedeieren vóór de bewaarperiode een positief effect had op het percentage onbevuchte eieren. Deze embryo's stierven echter in een vroeg stadium alsnog. In beide proeven verminderde het opwarmen van de eieren voor de bewaarperiode de terugval in kuikenprestatie als gevolg van een langere bewaartijd van de broedeieren. We konden geen noemenswaardige verschillen aantonen van het opwarmen op slachttrendement.



## 5 Praktijktoepping

Het opwarmen van broedeieren heeft positieve kanten, maar ook enkele aandachtspunten. Positief is dat de overleving van met name embryo's in eieren van jongere moederdieren hoger is, en dat het schadelijke effect van langere bewaartijden op vleeskuikenprestatie minder wordt. Op slachttrendement had het opwarmen weinig effect. Ook is het effect van het tijdelijk opwarmen van eieren van jongere moederdieren nog onbekend.

Aandachtspunten voor de opwarmtechniek is het voorkomen van extra eieren met barsten, zeker in eieren van oudere moederdieren die langer bewaard worden. Verder kost het opwarmen van de broedeieren energie in de vorm van water en elektriciteit, en extra arbeid om de eieren in de broedmachine te zetten en er later weer uit te halen. In beide proeven werden de eieren maximaal 4 uur bij broedtemperatuur opgewarmd. Het is bekend dat een langere opwarmduur schadelijk kan zijn voor de broedresultaten. Wanneer men een dergelijke techniek in de praktijk toepast, zal deze geheel "monkey proof" moeten zijn.

Wanneer de vraag naar broedeieren hoog is en de bewaartijden kort, is de opwarmtechniek overbodig. De eieren en kuikens lopen door de opwarmtechniek geen schade op, maar de techniek biedt dan geen voordeel en enkel kosten. Wanneer de vraag naar broedeieren afneemt, en de bewaartijden langer worden, biedt deze opwarmtechniek wel de mogelijkheid om de daling in broeduitkomsten en kuikenprestatie te beperken.

## Bijlagen

### Bijlage 1 Broeduitkomsten van lang bewaarde eieren vallen minder terug: opwarmen broedeieren vóór de bewaarperiode

Lourens, A. 2001. Pluimveehouderij 31 (6): 8-9.

#### Inleiding

Embryo's in broedeieren die lang bewaard worden verliezen hun vitaliteit. Deze embryo's komen minder goed tot ontwikkeling, waardoor de broeduitkomsten maar ook de kuikenkwaliteit minder wordt. De leeftijd van de moederdieren speelt hierbij een rol, evenals verschillen tussen merken, nest type en bewaarcondities. Kiemen in een optimale staat van ontwikkeling zullen de bewaarperiode beter doorstaan, ze zijn vitaler. Met deze proef willen we aantonen dat door de eieren voor de bewaarperiode gedurende een korte tijd op te warmen, de vitaliteit van embryo's wordt verhoogd waardoor de broeduitkomsten van lang bewaarde eieren minder terug vallen.

#### Materiaal en methoden

De broedeieren werden verkregen van één merk vleeskuikenouderdieren (Ross 508, gehuisvest op "Het Spelderholt") op een leeftijd van 47 weken. Alle eieren (1 dagproductie) werden op het eind van de dag op pulptrays naar de broederij op "Het Spelderholt" gebracht. De eieren zijn na ontvangst in de broederij op broedladen geplaatst en de broedkarren hebben we één nacht in het eibewaarlokaal laten staan bij 68°F.

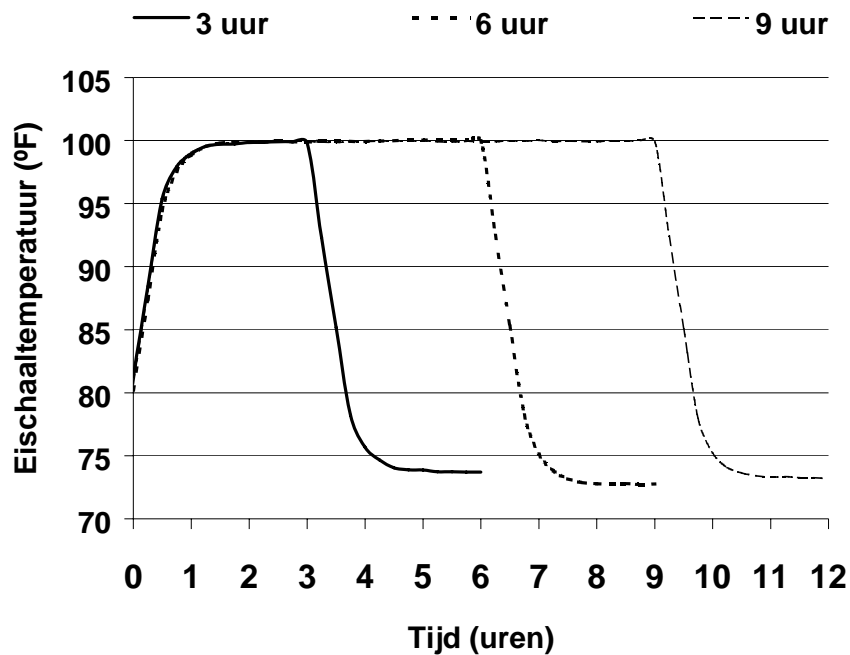
De ochtend daarop hebben we alle eieren eerst ontsmet met formaline. De controle eieren hebben we na de ontsmetting teruggeplaatst in de eibewaarruimte. De controle groepen werden dus niet opgewarmd, de overige eieren werden 3, 6, of 9 uur opgewarmd. De opgewarmde eieren werden na de behandeling in een andere broedmachine geplaatst om weer snel en gelijkmatig af te koelen tot onder de 75 oF. Daarna hebben we de helft van de eieren uit iedere groep één week bewaard, de andere helft twee weken. Dit werd gedaan bij een temperatuur van 68 oF in de koelcel. In totaal hebben we 2400 broedeieren gebruikt (300 broedeieren per behandeling).

Na een week hebben we de helft van de eieren uit de koelruimte gehaald, op pulptrays gepakt en naar een commerciële broederij gebracht. Daar werden de eieren wederom op broedladen geplaatst. Uit vorige proeven is gebleken dat de verschillen in eitemperatuur die we binnen een broedmachine aantreffen tijdens bepaalde fasen van het broedproces de broedresultaten beïnvloeden. Daarom hebben we per broedlade slechts 75 broedeieren geplaatst om de luchtbeweging tussen en over de eieren zo optimaal mogelijk te krijgen. Tevens werd om en om een (lege) broedlade uit de broedkar verwijderd, en werden deze broedladen op een kar vlak voor de ventilator geplaatst. De eieren werden voor inleg wederom ontsmet met formaline, en diezelfde dag nog werd het broedproces gestart. Met de eieren van de tweede serie (14 dagen bewaard) is een week later precies hetzelfde gedaan.

Na 7 dagen broeden hebben we de eieren geschouwd en alle schouweieren opengemaakt voor het bepalen van de bevruchting en de embryonale sterfte. Bij overleg op 18 dagen werd er niet opnieuw geschouwd. Na afloop van de proef werden alle liggenblijvers opengemaakt om het patroon van embryonale sterfte compleet te maken. Er werd gebroed volgens het standaard broedprogramma dat bij deze broederij voor deze eieren gehanteerd wordt.

#### Resultaten

De eischaltemperatuur die de eieren hebben bereikt gedurende de opwarmproef staat weergegeven in figuur 1. In deze figuur is te zien dat na 1,5 uur alle eieren op 100,0°F waren gebracht. De afkoeling van de eieren ging even snel, omdat dit gebeurde in eenzelfde (draaiende) machine, maar dan bij 72 - 73 °F luchttemperatuur.

**Figuur 1.** Opwarming en afkoeling broedeieren

De resultaten van deze proef staan weergegeven in tabel 1. Duidelijk is dat bij een langere bewaartijd de uitkomstcijfers dalen. Bij de eieren die we twee weken bewaard hebben, was voor iedere groep zowel de vroeg- als de laat embryonale sterfte hoger, maar werden er ook meer tweede soort kuikens gevonden.

Het tot drie en zes uur opwarmen van de eieren voor de bewaarperiode lijkt voor de 1 week bewaarde eieren een gunstige invloed te hebben op het percentage eerste soort kuikens ( $P < 0,10$ ). Negen uur opwarmen gaf een zelfde uitkomstpercentage als de controlegroep die we niet hadden opgewarmd. De embryonale sterfte in de laatste week van het broedproces van de eieren uit de controlegroep (3,0 %) was significant ( $P < 0,05$ ) hoger dan bij de eieren die werden opgewarmd (1,3 %). Het patroon van embryonale sterfte laat zien dat zwakkere embryo's (in lang bewaarde eieren) in de eerste week van het broedproces doodgaan. Sterkere embryo's gaan later in het broedproces -of helemaal niet dood.

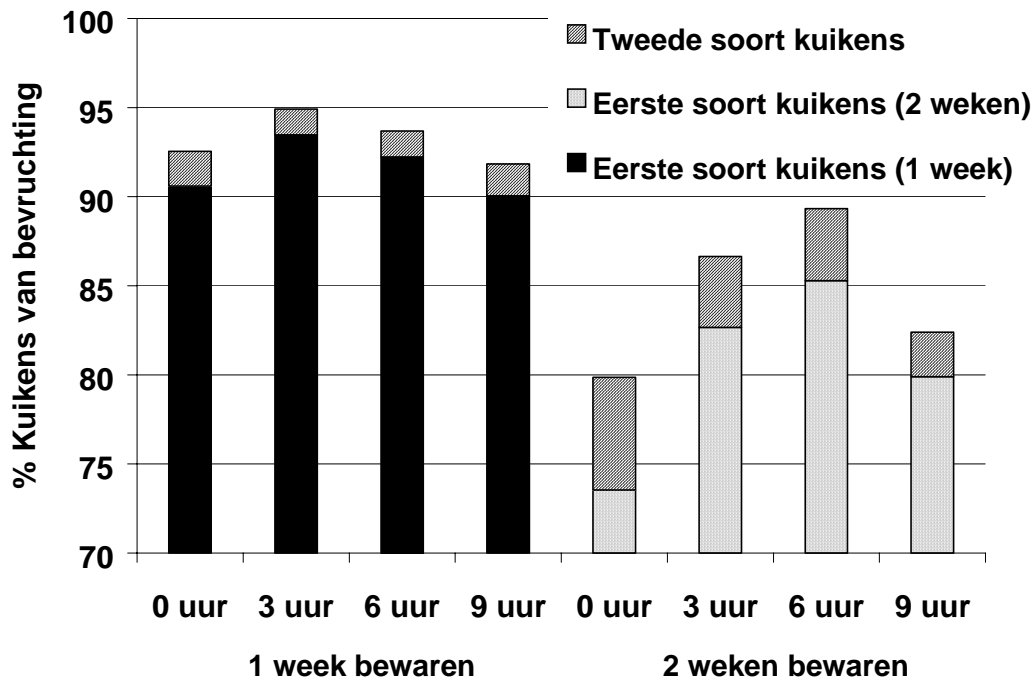
**Tabel 1.** Bevruchting, embryonale sterfte en kuikens bij eieren die 1 of 2 weken zijn bewaard, en voor de bewaarperiode periode niet-, 3-, 6- of 9 uur zijn opgewarmd

	1 week bewaard				2 weken bewaard			
	Controle	3 uur	6 uur	9 uur	Controle	3 uur	6 uur	9 uur
Bevruchting	91,2	94,0	90,0	94,3	91,2	91,9	90,0	92,3
Sterfte								
Vroeg (week 1)	3,9	3,4	3,7	4,9	11,0 <sup>b</sup>	5,6 <sup>a</sup>	4,5 <sup>a</sup>	11,0 <sub>b</sub>
Midden (week 2)	0,0	0,0	0,7	1,7	0,7	1,0	0,7	0,0
Laat (week 3)	3,0 <sup>b</sup>	1,3 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>	6,7	6,1	4,7	5,6
? / rot	0,6	0,3	0,7	0,2	1,8	0,6	0,8	1,0
2 <sup>e</sup> soort kuikens	1,9	1,5	1,4	1,8	6,3 <sup>b</sup>	4,0 <sup>ab</sup>	4,0 <sup>ab</sup>	2,5 <sup>a</sup>
1 <sup>e</sup> soort kuikens	90,6 <sup>(b)</sup>	93,5 <sup>(a)</sup>	92,2 <sup>(ab)</sup>	90,1 <sup>(b)</sup>	73,5 <sup>a</sup>	82,7 <sup>b</sup>	85,3 <sup>b</sup>	79,9 <sup>ab</sup>

<sup>a,b</sup> Significante verschillen worden aangegeven met verschillende letters ( $P < 0,05$ ).

<sup>(a,b)</sup> Verschillende letters tussen haakjes duiden op een trend ( $P < 0,10$ ).

**Figuur 2.** Uitkomstpercentages van eerste en tweede soort kuikens uit eieren die 1 of 2 weken zijn bewaard, nadat deze eieren niet-, 3-, 6- of 9 uur zijn opgewarmd.



Wanneer de eieren twee weken bewaard werden, vonden we een significant verschil in uitkomstcijfers. Het percentage eerste soort kuikens uit de eieren die 3- of 6 uur werden opgewarmd, was respectievelijk 9,2 % en 11,8 % hoger dan de controlegroep. De embryonale sterfte tijdens de eerste week van het broedproces van de eieren uit de controlegroep (11,0 %) en de eieren die 9 uur (11,0 %) werden opgewarmd, was significant hoger dan bij de eieren die 3 of 6 uur werden opgewarmd (respectievelijk 5,6 % en 4,5 %). De uitkomstpercentages van de eieren uit de verschillende groepen en behandelingen worden ter verduidelijking weergegeven in figuur 2.

### Conclusie

De bewaaruur heeft een negatief effect op de uitkomstpercentages. Het tijdelijk opwarmen van de broedeieren voor de bewaarperiode had in deze proef een duidelijk positief effect op de broeduitkomsten van eieren die twee weken werden bewaard. Dit effect was het grootst bij eieren die 3 of 6 uur werden opgewarmd. Het opwarmen van de eieren aan het begin van de bewaarperiode had bij zowel de eieren die 1 week als 2 weken werden bewaard geen negatief effect op de broeduitkomsten. Het tijdelijk opwarmen (3 tot 6 uur) voor de bewaarperiode van broedeieren op 100,5°F machinetemperatuur, kan het dalen van de broeduitkomsten van lang bewaarde eieren doen verminderen doordat het de embryo's vitaler maakt.

## Bijlage 2. Opwarming broedeieren vóór de bewaarperiode

Lourens, A. 2005. *Pluimveehouderij* 35 (42): 25.

### Introductie

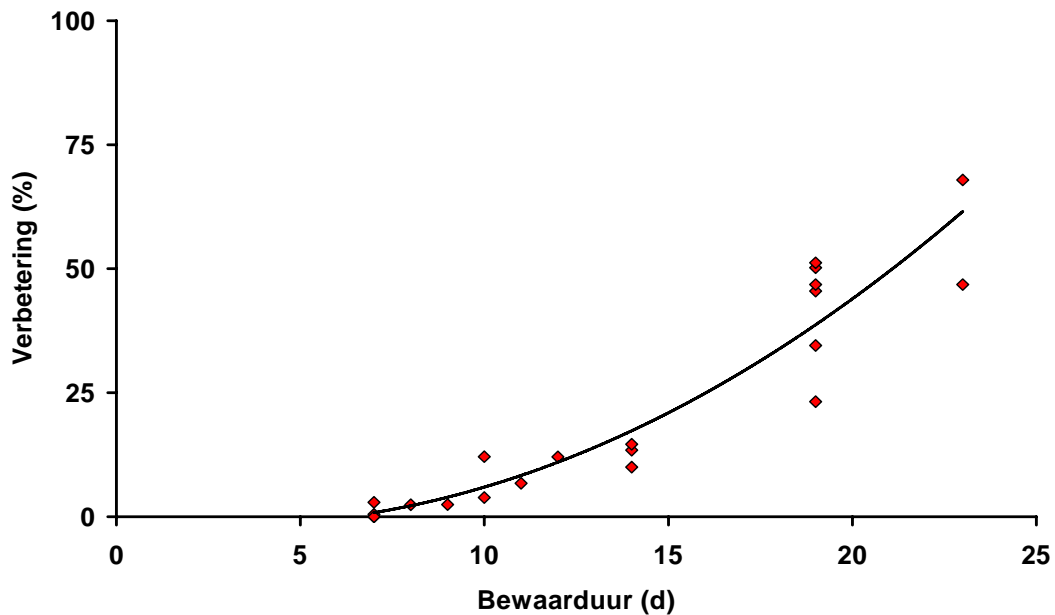
Een vitaal embryo in een optimale omgeving heeft de grootste kans uit te groeien tot een gezond kuiken. Om broeduitkomsten positief te beïnvloeden, is het dus van belang het embryo vitaal te krijgen en te houden, maar ook om de omstandigheden rond het embryo aan te passen aan zijn behoeften. Voor een lange bewaring zullen de eisen die een embryo stelt aan de omgeving anders zijn dan voor het broedproces. In de overgang van bewaring naar broedproces begint het embryo zich te ontwikkelen, en veranderend de omgeving rondom het embryo. Embryo ontwikkeling en deze veranderende omgeving moeten wel op elkaar aansluiten en elkaar ondersteunen. Gebeurt dat niet, dan is de kans groot dat het embryo in een vroeg stadium al afsterft, of anderszins beschadigd raakt. Problemen doen zich voor wanneer eieren zeer kort of langer dan een week worden bewaard. Bij een korte bewaring verhindert de hoge eikwaliteit de aanvoer van zuurstof en de afvoer van afvalstoffen, bij een lange bewaring vermindert de eikwaliteit en is het van belang om het embryo vitaal de bewaring in te laten gaan, en de eikwaliteit zo min mogelijk af te laten nemen. Bij het Praktijkonderzoek is onderzoek gedaan naar het vitaliseren van embryo's die een lange bewaring ingaan, en naar het aanpassen van de eisamenstelling van verse eieren die een zeer korte bewaring ingaan. In dit eerste artikel worden de resultaten van opwarmproeven besproken, in een tweede artikel wordt ingegaan op de relatie tussen de eikwaliteit en embryo-overleving.

### Opwarmen broedeieren vóór bewaring

Uit onderzoek op Het Spelderholt blijkt dat het tijdelijk (3 – 6 uur) opwarmen van broedeieren bij een broedtemperatuur (37,8 °C) vóór de bewaarperiode een positief effect heeft op de vitaliteit van de embryo's (*Pluimveehouderij* 31 (6): 8-9). De embryo's werden door deze techniek in een verdere staat van ontwikkeling gebracht waardoor zij vooral een langere bewaarperiode (14 dagen) beter overleefden. Positieve effecten werden ook waargenomen voor broedeieren die slechts 7 dagen werden bewaard. Het te lang opwarmen van de eieren (9 uur) had echter een negatief (minder positief) effect op de broeduitkomsten. De embryo's zijn dan te ver in ontwikkeling gebracht, of de eisamenstelling is dan dusdanig veranderd, dat er voor het embryo geen weg terug meer is. De resultaten uit deze proef gaven aan dat het opwarmen van broedeieren voor de bewaarperiode een veelbelovende techniek is.

Ondertussen is deze techniek geïntroduceerd in de praktijk (legsector), en meer dan 50 proeven gaven allen positieve resultaten. Deze positieve effecten van het verwarmen van broedeieren gedurende 4 tot 6 uur vóór de bewaarperiode worden zowel aangetroffen bij vleeskuikens als bij leghennen, en positieve resultaten worden onderschreven door kalkoen broederijen en vleeskuiken (groot) ouderdieren broederijen. Het positieve effect uit zich in een lager percentage vroege afsterving, en een "hogere bevruchting". Echter, vroege afsterving en werkelijk onbevuchte eieren zijn soms moeilijk van elkaar te onderscheiden, waardoor het lijkt of de eieren beter bevrucht zijn. Vooral vroege afsterving in lang bewaarde eieren wordt sterk verminderd door deze techniek. In Figuur 1 staat de verbetering van de broeduitkomsten uitgedrukt als percentage ten opzichte van de controle groep die niet werd opgewarmd.

**Figuur 1.** Verbetering van de broeduitkomsten door het verwarmen van broedeieren ten opzichte van niet verwarmde broedeieren in relatie tot de bewaarduur



Een verklaring voor dit positieve effect op de broeduitkomsten kan zijn dat de embryo's door het verwarmen in een verder, twee-lagig stadium gebracht (stadium X), waardoor ze beter bestand zijn tegen de negatieve effecten van een lange bewaring. Ervaring in de praktijk leert dat de embryo's bij aanvang van het broedproces een stevige "wake-up call" nodig hebben door ze snel op broedtemperatuur (37,8 °C) te brengen. Dit gaat in het algemeen moeilijker en langzamer in multistage broedmachines, waardoor het positieve effect van deze techniek in deze machines minder is dan in de meeste singlestage broedmachines.

### Conclusie

Het embryo in een broedei kan geholpen worden om zo vitaal mogelijk de bewaarperiode in te gaan. Dit kan door alle embryo's een minimaal stadium van ontwikkeling te brengen, waarbij ze een langere bewaarperiode beter overleven. Broeduitkomsten van eieren die drie weken werden bewaard kunnen zo tot wel 50 % verbeterd worden. Een positief effect is al duidelijk waarneembaar vanaf 1 week bewaartijd. Ook bij minder lange bewaartijden zal de embryo vitaliteit verbeteren, dat hoeft zich niet direct te uiten in hogere broeduitkomsten, maar misschien in een betere kuikenprestatie. Het tijdelijk (3 – 6 uur) verwarmen van broedeieren vóór de bewaarperiode is een simpele techniek die de broeduitkomsten van eieren die langer dan 1 week worden bewaard fors doet verhogen.