



Rapport 227

Broedeieren wassen en ontsmetten: middelen en methoden

November 2001



Colofon

Uitgever

Praktijkonderzoek Veehouderij
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info@pv.agro.nl.
Internet <http://www.pv.wageningen-ur.nl>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek Veehouderij

© Praktijkonderzoek Veehouderij

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

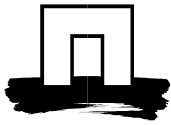
Aansprakelijkheid

Het Praktijkonderzoek Veehouderij aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Bestellen

ISSN 0169-3689
Eerste druk 2001/oplage 150
Prijs € 17,50 (f 38,56)

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.



PRAKTIJKONDERZOEK
VEEHOUDERIJ

Rapport 227

Broedeieren wassen en ontsmetten: middelen en methoden

Ir. A. Lourens

November 2001

Voorwoord

Op het Praktijkonderzoek Veehouderij krijgen we regelmatig vragen over het wassen van broedeieren. Over dit onderwerp bestaat veel informatie, verspreid in artikelen en verslagen.

In dit rapport is deze informatie samengevat.

Gerrit Heusinkveld
Divisiehoofd Pluimvee, Nertsen en Konijnen

Samenvatting

Broederijen zijn al jaren op zoek naar alternatieven voor de traditionele broedeiontsmetting met formaline. Dat alternatief moet dan wel veilig zijn in het gebruik, een minstens even goede ontsmetting geven en geen invloed hebben op de broeduitkomsten en kuikenkwaliteit. Er zijn talloze ontsmettingsmiddelen op de markt die bijna allemaal doen waar ze voor gemaakt zijn: ze verminderen de bacteriedruk. Sommige middelen doen dit effectiever dan anderen en een aantal middelen hebben invloed op de gasuitwisseling tijdens het broedproces omdat ze met de eischaal of cuticula reageren. De effectiviteit van een broedeiontsmetting wordt echter niet alleen bepaald door het ontsmettingsmiddel. De methode waarop het middel op de eieren wordt gebracht is van minstens even groot belang. Hierbij is het ook belangrijk dat het ontsmettingsmiddel overal in gelijke mate bij kan komen. Ontsmettingsmiddelen reageren met organisch materiaal, dus ook met mest, pulp trays of hout, waardoor de ontsmettende werking verloren gaat.

Vermeerderaars spelen een cruciale rol in het handhaven van de eikwaliteit; daarbij hoort het aanleveren van schone, eerste klas eieren. Vieze nesteieren en grondeieren worden daarom vaak gewassen op het vermeerderingsbedrijf, vaak in combinatie met ontsmettingsmiddelen. Deze eieren worden daarna apart geleverd aan de broederij. Het is van belang om tijdens het wassen van eieren het waswater regelmatig te verversen. Dit is ook verstandig om de kans op kruisbesmetting met andere eieren te verkleinen. Te lang wassen bij te hoge temperatuur kan leiden tot verhoogde embryonale sterfte. De kiemen sterven af, of ontwikkelen bij die temperaturen tot een stadium dat niet meer optimaal is om ze (lang) te bewaren. Het wassen van grondeieren wordt afgeraden, omdat deze eieren vaak meer barsten en haarscheuren vertonen dan nesteieren. Het wassen van eieren met mindere schaalkwaliteit (denk ook aan leeftijd ouderdieren) is dan schadelijker dan niet wassen.

Summary

Already for many years, commercial hatcheries have been looking for alternatives for the traditional disinfection method with formalin. The alternative disinfection method however should be safer for human health, be very effective and efficient to use, and have no influence on hatchability and chick quality at all. There are many disinfectants known that are all very capable in reducing pathogen load at the eggshell. However some disinfectants are more effective than others. There are also disinfectants known that influence embryonic gas exchange during incubation by blocking the pores or interaction with the eggshell proper or cuticle. Efficiency of disinfection is not only determined by the disinfectant itself, the method of application is important too. The disinfectant should equally reach and disinfect all places. All disinfectants react with organic materials as droppings, paper trays or wood shavings and may lose their disinfecting capacity.

Breeders play a crucial role in maintaining egg quality, and the delivery of clean first grade hatching eggs is part of that. Dirty nest eggs and floor eggs are often washed at the farm, mostly combined with a disinfectant. These eggs are then delivered separately from the clean first grade hatching eggs. It is of great importance to frequently refresh the washing water to avoid cross contamination. Washing too long at too high temperatures may lead to embryonic death. The embryos die or develop to a stage at where they will not survive a prolonged storage. Washing of floor eggs is not a good idea, because these eggs often have (hair) cracks compared to nest eggs. Washing eggs of poor shell quality (flock age) is often more detrimental to hatchability than not washing at all.

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Ontsmettingsmiddelen en –methoden voor broedeieren	1
1.1	Formaline.....	1
1.2	Alternatieven voor formaline.....	2
2	Algemene karakteristieken van desinfectiemiddelen	3
2.1	Gebruik en veiligheid	3
2.2	Antimicrobiële werking	4
2.3	Invloed op het broedproces	4
2.4	Toepassingsmethoden	6
3	Onderzoek op ‘Het Spelderholt’.....	7
3.1	Sprayen.....	7
3.2	Ultrasoon vernevelen.....	7
3.3	Ozongenerator	8
3.4	UV-licht	8
4	Het wassen van broedeieren.....	9
4.1	Wasduur en wastemperatuur.....	9
4.2	Type wasmiddel en broeduitkomsten	10
4.3	Het wassen van grondeieren.....	11
5	Richtlijnen voor het wassen van broedeieren	14
5.1	Een vuilchalig ei is geen broedei	14
5.2	De eierwasmachine.....	14
5.3	Conclusie	15
	Literatuur	16
	Bijlage Merknamen, actieve bestanddelen en concentratie van ontsmettingsmiddelen	17

1 Ontsmettingsmiddelen en –methoden voor broedeieren

Uit een enquête onder Nederlandse kuikenbroeders (1999 - Praktijkonderzoek Pluimveehouderij) blijkt dat de zoektocht naar alternatieven voor formaline voor de broedeiontsmetting nog niet het gewenste resultaat heeft opgeleverd. Het gebruik van formaline blijft favoriet omdat het effectief werkt tegen alle bacteriën, schimmels en sporen en er nog geen resistente microben tegen formaline zijn gevonden. Het middel is goedkoop en bovendien makkelijk in het broedproces toe te passen. Een passend alternatief is dus niet zomaar voorhanden.

Het zoeken naar alternatieven voor formaline voor broedeiontsmetting wordt vereenvoudigd wanneer de precieze samenstelling, werking en effectiviteit van de ontsmettingsmiddelen en -methoden bekend zijn en onderling vergeleken kunnen worden. De ingrediëntensamenstelling maakt het mogelijk een uitspraak te doen over de potentiële ontsmettende werking, en over gevaren voor de gebruiker, de omgeving en het embryo. De keuze voor een ontsmettingsmiddel hangt nauw samen met de toepassingsmogelijkheden, de beperkingen en de regelgeving. Een weloverwogen keuze voor de juiste ontsmettingsmiddelen voor verschillende partijen broedeieren is van belang voor een optimaal broedresultaat.

1.1 Formaline

Het blijkt steeds weer dat effectieve broederij- en broedeiontsmetting noodzakelijk is om infecties te voorkomen en om goede broedresultaten en kwalitatief goede kuikens te krijgen. Micro-organismen kunnen *in* het ei doordringen wat kan leiden tot slechtere broeduitkomsten en kuikenkwaliteit. Ook wanneer micro-organismen zich uitsluitend *op* de eischaal bevinden is de kans groot dat geïnfecteerde kuikens aan de volgende schakel worden doorgegeven. Tot op heden is bij commerciële kuikenbroederijen formaline het ontsmettingsmiddel bij uitstek omdat het middel relatief goedkoop is, makkelijk is toe te passen en een sterk kiemdodende werking heeft. Voor het zich ontwikkelende embryo is formaline niet schadelijk wanneer het in veilige concentratie (7 g/m³) wordt toegepast voor het broedproces, of na het overleggen in de uitkomstkasten na 18 dagen broeden.

Gezondheid

Na overleggen wordt formaline gebruikt om de infectiedruk in de uitkomstkast te verminderen, maar ook om de kuikens een "gezonde" gele kleur mee te geven. Dit heeft echter wel een negatief effect op het trilhaarepitheel waardoor de kuikens in principe gevoeliger worden voor stof en pathogenen. Zelfs na jaren gebruik zijn er nog geen resistente micro-organismen tegen formaline gevonden. Meerdere keren ontsmetten in een korte periode is voor het embryo wel schadelijk, en moet voorkomen worden (b.v. het consequent ontsmetten met formaline van een nieuwe lading broedeieren in een multistage voorbroeder).

In de literatuur over het gebruik van formaline en de effecten van blootstelling eraan van de mens, komen de meest uiteenlopende ziekteverschijnselen voor, die variëren van hoofdpijn, geïrriteerde keel en neus, tot kanker en onvruchtbaarheid. In broederijen waar langdurig gewerkt wordt in een omgeving met een formalineconcentratie ver boven de maximaal toelaatbare waarde (1.0 ppm), bestaat dus gevaar voor de menselijke gezondheid.

In onderzoek uitgevoerd door de Werkgroep Veehouderij (meerjarenplan gewasbescherming) voor het ministerie van LNV (1990) wordt een schatting gegeven van het totale gebruik van formaline per jaar. In totaal worden per jaar 593 miljoen eieren ingelegd (475 miljoen voor slachtkuikensector, 111 miljoen voor legpluimvee en 7 miljoen voor eenden, kalkoenen, etc.). Alle eieren worden voor of bij inleggen ontsmet, waarbij 2448 kg formaldehyde (40% van alle eieren) en 1928 kg paraformaldehyde (60% van alle eieren) wordt gebruikt. 50% van alle eieren wordt bij overleg nogmaals ontsmet met in totaal 2526 kg formaldehyde. Bij uitkomst wordt nog eens 5052 kg formaldehyde verdampt in de uitkomstkast. Bij 40% van alle eieren wordt het lokaal ontsmet met in totaal 1061 kg formaldehyde. In totaal wordt er jaarlijks dus **13.015 kg** formaldehyde verbruikt in de broederijsector. Hiervan is geschat dat 25% (= **3.254 kg**) formaldehyde via ventilatie in de lucht verdwijnt.

1.2 Alternatieven voor formaline

Al jaren wordt gezocht naar alternatieven voor het gebruik van formaline. Er zijn diverse desinfectiemiddelen en toepassingsmogelijkheden op de markt gebracht. Om als alternatief voor formalinedesinfectie in aanmerking te komen, moeten deze middelen tijdens meerdere onafhankelijke studies worden getest op:

- < omgeving en gebruikersvriendelijkheid
- < de effectiviteit tegen verschillende micro-organismen op de eischaal
- < de toxiciteit voor het embryo
- < het effect op broeduitkomsten
- < mogelijke resistentieontwikkeling tegen het middel

Tijdens deze studies moet ook worden onderzocht of deze middelen niet het materiaal in de ontsmettingsruimte aantasten, en of het gebruik ervan economisch rendabel is. Het testen moet gebeuren onder condities die ook bestaan in een commerciële broederij. In de literatuur worden vele broedei-ontsmettingsmiddelen en -methoden beschreven. Ook op "Het Spelderholt" zijn door de jaren heen verschillende middelen en methoden getest. In dit rapport worden de markt zijnde broedei-desinfectiemiddelen geëvalueerd, en worden hun werkzame bestanddelen, de effecten op de ontwikkeling van het embryo en op broeduitkomsten en de te verwachten ontwikkelingen beschreven.

2 Algemene karakteristieken van desinfectiemiddelen

Desinfectiemiddelen kunnen grofweg worden gerubriceerd naar hun actieve bestanddelen. Vaak bestaat de effectieve werking van deze middelen uit een combinatie van actieve bestanddelen, of is het juist de nawerking van het product die de behandeling voldoende kiemreducerend maakt. De nawerking en het contact van het desinfectiemiddel met het ei kunnen bevorderd worden door een surfactant. Nadeel kan zijn dat een surfactant de gasuitwisseling van een broedei tijdens het broedproces verstoort. Een indeling met daarbij enkele karakteristieken van deze groepen is te vinden in tabel 1.

Ontsmettingsmiddelen die tijdens deze studie worden behandeld zijn gebaseerd op ozon, quaternaire ammoniumverbindingen, jodiumcomplexen, fenolen, halogenen, aldehyden, (organische) zuren en verschillende mixen van deze ingrediënten. Sommige ontsmettingsmiddelen bevatten componenten die oppervlaktespanning, geur, stabiliteit, oplosbaarheid en verdunningsmogelijkheden positief beïnvloeden. Het merendeel van deze producten is op de markt verkrijgbaar, een aantal is nog in de ontwikkelingsfase. In bijlage 1 zijn van ieder product de merknaam, actieve ingrediënten en de optimaal toe te passen concentratie en dosering beschreven.

Tabel 1 Karakteristieken desinfectiemiddelen

	Formaline	Aldehyden	Quaternaire ammonium	Halogenen	Fenolen	Alcoholen	Actieve zuurstof
Bacterie	++	++	+-	++	++	++	++
Schimmel	++	++	++	++	++	++	++
Virus	++	++	-	++	+-	++	++
Sporen	++	++	-	-	+-	-	-
Toxiciteit	++	+-	+-	+-	++	+-	++
Nawerking	+-	-	++	-	++	-	+-
Corrosief	-	-	-	++	+-	-	++
Kosten	+-	+-	++	-	+-	++	+-

2.1 Gebruik en veiligheid

Het grootste verschil tussen alternatieve middelen (behalve ozon) en formaline is dat formaline gebruikt wordt als gas en de andere middelen als vloeistof. Middelen in poedervorm (Bioguard, Chlorwash en Virkon) moeten eerst worden opgelost in water. Voordeel van deze middelen is de grotere opslagcapaciteit en langere bewaarduur, nadeel is dat bijvoorbeeld van Virkon de ontsmettingseffectiviteit afneemt wanneer dit als vloeistof langer dan een week wordt bewaard.

Geur bepaalt in grote mate de gebruiksvriendelijkheid. Formaline, Javex bleach, ozon en Glutacide hebben een sterke, onaangename geur, terwijl Bioguard, 1-Stroke, Virkon, Tryad, waterstofperoxide, Quat 800 en Basic G&H praktisch geurloos zijn.

Alle middelen vereisen beschermende kleren en bescherming voor oog, neus, keel en huid. Een uitzondering hierop is Quat 800, dat relatief veilig te verdunnen en te gebruiken is. Een aantal middelen laat na gebruik vlekken achter (Iodofoor, Iocide-14, Germex). Corrosiviteit is een karakteristiek van de meeste ontsmettingsmiddelen, uitzonderingen zijn Quat 800, D.O.C. en ozon. Ozon tast echter weer rubber en plastics aan. Zeer gevaarlijk bij inademen en oog- en huidcontact zijn formaline, ozon, Javex en Tektrol.

De kosten voor het behandelen van 10.000 eieren (middelen tot aanbevolen concentratie verdund) kan variëren van € 0,68 (Germex) tot €102 (Glutacide). Voor de aanbevolen hoeveelheid en concentratie ontsmettingsmiddel blijken Germex, Bioguard, Quat 800, Quam, Super Quam, Tryad, Coverage 256, ozon en Basic G&H het meest kosteneffectief (minder dan € 4,50 per 10.000 eieren). In de categorie € 4,50 tot € 13,50 vallen Iodocide-14, Lysovet, 1-Stroke, Sanimist, Tektrol, D.O.C., formaline en Chlorwash.

Wanneer alle aspecten over het gebruik van deze ontsmettingsmiddelen op een rijtje worden gezet, blijken Bioguard, Germex, Iodocide-14, Lysovet, Super Quam, Chlorwash, Quam, Quat 800, 1-Stroke, Coverage 256 en Basic G&H potentieel geschikt voor verder onderzoek naar hun kiemdodende werking en hun effect op het embryo en broeduitkomsten.

2.2 Antimicrobiële werking

Over het algemeen hebben alle desinfecterende middelen die hierboven beschreven zijn de potentie om het aantal micro-organismen op de schaal sterk te reduceren. Uitzonderingen hierop zijn Basic G&H, Sanimist, en Virkon dat 7 dagen in opgeloste vorm bewaard is. Het actieve ingrediënt in Sanimist is chloordioxide, dat reageert met eiwitten op de celwand van micro-organismen, maar ook met beschermende vlies rondom het ei, zodat het op deze manier de effectieve werking verliest.

Ook de antimicrobiële werking van ozon (het goed functioneren van de ozongenerator) wordt bekritiseerd. Daar komt bij dat ozon net als formaline moeilijk veilig te gebruiken is. Ontsmettingsmiddelen gebaseerd op fenol (1-Stroke, Tektrol en D.O.C.) gaven niet een met formaline vergelijkbare kiemreductie. Lysovet (ook gebaseerd op fenol) is wel in staat om alle micro-organismen te doden omdat Lysovet EDTA bevat, een surfactant met een bevochtigende en ontsmettende werking. De werking van de middelen die hier zijn beschreven is gebaseerd op een reactie met organische stof (bacteriën, schimmels, mest). Door de aanwezigheid van verontreinigingen kunnen zij hun kiemdodende karakter verliezen.

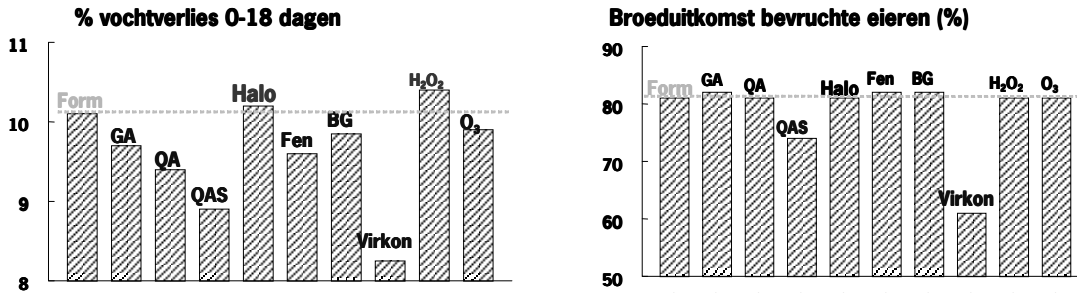
2.3 Invloed op het broedproces

Verschillende studies beschrijven de invloed van ontsmettingsmiddelen op de porositeit van de eischaal en de gasuitwisseling van broedeieren tijdens het broedproces. De porositeit en de beschermende cuticula rondom het ei bepalen in hoeverre pathogenen in het ei doordringen. Ontsmettingsmiddelen kunnen de porositeit van de eischaal zowel vergroten als verkleinen. Het verwijderen of aantasten van de cuticula heeft een verhoogd vochtverlies als gevolg en kan van invloed zijn op de broeduitkomst. Ontsmettingsmiddelen kunnen met de calciumcarbonaatmatrix (bijvoorbeeld bij waterstofperoxide), of met de eiwitten (bijvoorbeeld bij chloordioxide) van de cuticula reageren en zo hun ontsmettende werking verliezen. Op deze manier kunnen ontsmettingsmiddelen de weg vrij maken voor pathogenen. Het gebruik van surfactanten kan de gasuitwisseling dusdanig verstoren dat het embryo stikt. Een groter ei (oudere moederdieren) heeft in verhouding tot een kleiner ei een groter volume ten opzichte van de oppervlakte. Het moet daarom relatief meer warmte en vocht kwijt via een kleiner oppervlak. Een groter ei is over het algemeen ook meer poreus. Wanneer de gasuitwisseling verstoord wordt (bijvoorbeeld door het gebruik van ontsmettingsmiddelen) kan dat leiden tot embryonale sterfte.

Aan het eind van broedtraject speelt de afgifte van warmte en vocht vooral voor de grotere eieren een belangrijke rol. Dit proces moet min mogelijk verstoord (verminderd) worden. Embryosterfte door toxiciteit van ontsmettingsmiddelen treedt over het algemeen meer op in de beginfase van het broedproces, terwijl verstikking of uitdroging meer aan het eind van het broedproces voorkomen. Van een aantal ontsmettingsmiddelen is onderzocht hoe vochtverlies (dag 1 - 18) en broeduitkomst zich verhouden ten opzichte van formalinegebruik (1%). De met formaline behandelde eieren verloren gemiddeld 10,1% vocht en de broeduitkomst van de bevruchte eieren was 81,5%. Relatief vochtverlies bij gebruik van Eggwash, Coverage 256 en Virkon was tot bijna 20% lager dan bij het gebruik van formaline. Waterstofperoxide, D.O.C., Iodocide-14, Chlorwash, Bioguard en ozon gaven een iets hoger of vergelijkbaar vochtverlies. Bij de middelen die tot bijna 20% minder vochtverlies gaven (Eggwash, Coverage 256 en Virkon) waren de broeduitkomsten resp. 11%, 18% en 26% lager. Deze middelen bevatten allen EDTA (surfactant) of daarop lijkende bestanddelen, die een wasachtig laagje achterlaten op de eischaal en de gasuitwisseling beperken. De indeling naar actieve bestanddelen, veiligheidsindicatie en afkortingen staan vermeld in tabel 2.

Het gemiddelde vochtverlies is bepaald na het gebruik van de verschillende ontsmettingsmiddelen bij drie verschillende concentraties: ½, 1 en 2 maal de aanbevolen dosering. Daarna zijn deze ontsmettingsmiddelen ingedeeld naar actieve bestanddelen, en is het gemiddelde vochtverlies hiervan uitgezet in fig. 1.

Figuur 1 Vochtverlies tijdens broeden en broeduitkomsten na het gebruik van verschillende actieve bestanddelen



Het ontsmetten van broedeieren met quaternaire ammoniumverbindingen in combinatie met een surfactant heeft net als Virkon een duidelijk negatieve invloed op de broedresultaten.

Tabel 2 Samenvatting van actieve ingrediënten, gebruiksveiligheid en afkorting, zoals die gebruikt worden in fig. 1

	aldehyde	ammonium	jodium	fenol	alcohol	halogeen	actieve O2	anders	surfactant	Vorm	Veiligheid	Afkorting
Formaline	j									lg	3	FORM
Glutacide	j										2	GA
Quat 800									j		2	QA
Germex					j						1	QA
Quam											1	QA
Super quam											1	QA
Tryad								j	j		1	QAS
Egg wash											1	QAS
Coverage 256											2	QAS
Basic G&H				j	j				j		2	QAS
Iodicide 14			j								1	HALO
Iodofor			j								1	HALO
Lysovet				j	j				j		2	FEN
1 Stroke				j	j			j			1	FEN
Tektrol				j	j						1	FEN
DOC				j	j						2	FEN
Javex Bleach						j					2	HALO
Chlor Wash						j				sl	2	HALO
Bioguard						j				sl	1	BG
H peroxide							j				3	H ₂ O ₂
Virkon								j	j		1	virkon
Sanimist						j					1	-
Ozon							j			g	3	O ₃

NB Vorm: l = vloeibaar, g = gas en s = vast

Veiligheid: 1 = minst gevaarlijk, 2 = gevaarlijk en 3 = meest gevaarlijk

Opvallend is het lage vochtverlies bij de quaternaire ammoniumverbindingen (QA), zeker in combinatie met een surfactant (QAS). Vooral Virkon vertoont een sterk verminderd vochtverlies bij hogere dosering, waarschijnlijk door de aanwezigheid van een effectieve surfactant. Waterstofperoxide en halogenen hebben een duidelijke invloed op de permeabiliteit van het broedei, resulterend in een verhoogd vochtverlies.

Bij hoge concentraties van Virkon (4%) zijn broeduitkomsten gereduceerd tot minder dan 10%. Bij lage concentraties (minder dan 1%) zijn de uitkomsten vergelijkbaar met formaline. Quaternaire ammoniumverbindingen in Germex, Quam, Super Quam, Tryad en Quat 800 blijken het vochtverlies te verminderen, maar er was geen invloed op uitkomstpercentages in vergelijking met formaline, zelfs niet bij hoge concentraties (geen dosis-respons relatie). Basic G&H (QA) geeft vergeleken met de formalinebehandeling een 5% lagere, D.O.C. (fenol) een 3,4% hogere broeduitkomst van de bevruchte eieren. Opgemerkt moet worden dat het hier een relatief kleine proef betreft en dat de voorgeschiedenis van de broedeieren niet bekend was. De proef is indicatief voor de mogelijke invloed van diverse ontsmettingsmiddelen op het succesvol verlopen van het broedproces.

2.4 Toepassingsmethoden

Minstens zo belangrijk als het kiezen van de juiste ontsmettingsmiddelen is het kiezen van de juiste toepassingsmethode. Broedeieren die visueel bevuild zijn, moeten voor ontsmetting eerst van de andere, op het oog schone eieren gescheiden worden. Daarna moeten deze eieren gewassen en apart behandeld en bebroed worden. In dit onderzoek zijn de broedeieren ontsmet door onderdompeling in de diverse ontsmettingsmiddelen. Formaline en ozon zijn in een afgesloten ontsmettingsruimte gebruikt.

De *onderdompelmethode* is gevoelig voor kruisbesmetting en verontreinigingen en vraagt een grote hoeveelheid ontsmettingsmiddel die regelmatig verversst moet worden. Het gebruik van *fog- en spray apparaten* is al een stap in de goede richting: minder kans op kruisbesmetting. Probleem hierbij kan zijn dat de eieren niet overal gelijkmatig ontsmet worden, en dat de eieren (net als met de onderdompelmethode) nat worden gemaakt. Dit kan bij afkoeling van de eieren tot gevolg hebben dat eventuele bacteriën en resten vuil in het ei worden gezogen. Voor de duidelijkheid: alle ontsmettende middelen reageren met organische stof, zowel met de pathogenen als met verontreinigingen (mest). Het simpelweg verhogen van de dosis voor het ontsmetten van bevuilde eieren is geen oplossing!

3 Onderzoek op 'Het Spelderholt'

Uit literatuur blijkt dat broedeiontsmetting door middelen gebaseerd op waterstofperoxide een goede ontsmettende werking hebben en geen nadelige effecten op broeduitkomsten. Vergeleken met de formalinebehandeling geven deze middelen een aantal malen zelfs een hogere broeduitkomst. In een proef op 'Het Spelderholt' is het gebruik van de broedei-ontsmettingsmiddelen Glyroxyl (3%) en Aqua Clean (3%) vergeleken met de formalinebehandeling (7g paraformaldehyde per m³). Uit de proef blijkt dat beide middelen een hogere broeduitkomst van zowel de ingelegde als de overgelegde eieren geven ten opzichte van de met formaline behandelde eieren. Voor deze proef werden per behandeling 2000 eieren ingezet.

3.1 Sprayen

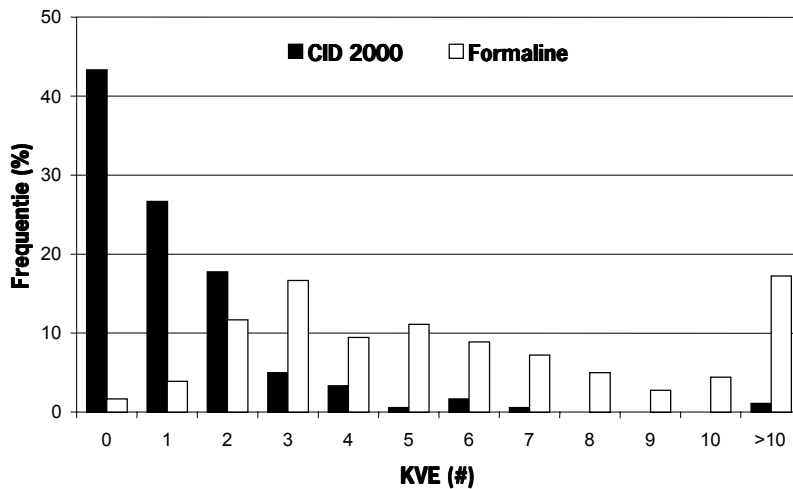
Alle middelen gaven een goede kiemreductie, waarbij Glyroxyl en Aqua Clean beiden beter scoorden dan formaline. Glyroxyl en Aqua Clean zijn gebaseerd op waterstofperoxide. De middelen werden over de eieren gespoten met een rugspuit. Het nadeel van middelen die gebaseerd zijn op waterstofperoxide is dat de eieren overal nat moeten worden gemaakt en dat dit zorgvuldig moet gebeuren (goed geregelde condities en verregaande automatisering). Het tweemaal achtereen ontsmetten met Glyroxyl en Aqua Clean gaf geen verminderde broeduitkomsten. Het tweemaal ontsmetten van de broedeieren met formaline met 4 dagen tussentijd gaf wel een verhoogde schouw op 7 dagen.

In een andere proefopzet werd de ontsmettende werking onderzocht van D40 (3%), een middel gebaseerd op waterstofperoxide (316 g/l) en perazijnzuur (42 g/l). Hierbij werd gebruik gemaakt van de Clean-Egg, een apparaat dat trays met eieren via een doorvoerband voor inleg desinfecteert door besproeiing met het ontsmettingsmiddel. Voor deze proef werden per behandeling vijf trays met ieder 150 consumptie-eieren ingezet. De kiemreducerende werking was gering omdat niet alle eieren gelijkmatig in contact kwamen met het middel, vooral niet aan de zijkanten van de trays. In een vervolgprouf met eenzelfde opzet, werd D40 toegepast als 5% oplossing en werd de ontsmettende werking vergeleken met die van Aqua Clean (5%), en met een formalinebehandeling (7 gr/m³). D40 gaf een aanzienlijk mindere kiemreductie, waar formaline en Aqua Clean een gelijke, maar niet volledige kiemdoding gaven. De betrouwbare werking van de Clean-Egg werd bediscussieerd, en na een aanpassing opnieuw getest in een proef waarbij broedeieren werden ontsmet door zowel D40 (3%) als Glyroxyl (2%). Glyroxyl gaf een aan formaline gelijkwaardige kiemreductie (96%), echter met grotere variatie doordat sommige eieren niet overal gelijkmatig in contact kwamen met het ontsmettingsmiddel. D40 vertoonde een dusdanig betere ontsmettingscapaciteit (100%) dan formaline (96%), dat dit middel verder getest werd op de kiemreducerende werking bij verschillende concentraties en verblijftijden in de Clean-Egg. Verblijftijd had geen effect op de kiemreductie, een hogere concentratie resulteerde in een hogere kiemreductie (concentraties van 1, 3 en 5% gaven resp. kiemreducties van 99,6, 99,9 en 100%). Bij hoge concentraties veroorzaakt de perazijnzuurdamp irritaties aan de ogen en luchtwegen.

3.2 Ultrasoon vernevelen

Recentelijk is op 'Het Spelderholt' onderzoek verricht naar het gebruik van een ultrasone vernevelingsmethode voor broedeieren. Een ultrasone vernevelaar (fogger) kan het ontsmettingsmiddel op het ei brengen zonder dat het ei visueel nat wordt. Dit apparaat vraagt een ontsmettingsmiddel met lage oppervlaktespanning waarbij alle elkaar ondersteunende werkzame bestanddelen verdampen. Proeven met het ontsmettingsmiddel Cid-2000 (perazijnzuur, waterstofperoxide en stabiliserende bestanddelen) in combinatie met de ultrasone vernevelaar gaven goede kiemreducerende resultaten. Voor deze proef werden zes trays met ieder 30 consumptie-eieren gestapeld, en werd met vier verschillende concentraties Cid-2000 gewerkt. De desinfectie vond plaats in de ontsmettingsruimte met een inhoud van ongeveer 15 m³. Er was duidelijk een dosis-effect relatie en de eieren aan de buitenzijde van de trays waren beter ontsmet dan de eieren binnenin de stapel. Het gebruik van een ventilator verhelpt dit euvel. Een groot voordeel van dit apparaat is dat relatief weinig ontsmettingsmiddel nodig is om in een afgesloten ruimte een groot aantal eieren te ontsmetten, op een manier analoog aan de formaline-ontsmetting. Ook in een grotere proefopzet in de praktijk bleek deze combinatie fogger/ontsmettingsmiddel te werken (figuur 2). De broeduitkomsten waren gelijk aan die van de met formaline ontsmette eieren. Nog steeds onbekend is het effect op eieren van met enterobacteriën besmette koppels, het effect op vochtverlies tijdens broeden of het effect van ontsmetting met Cid 2000 na overleg.

Figuur 2 Kiemtellingen (Kolonie Vormende Eenheden; KVE) na ontsmetting broedeieren met formaline en de proefgroep (CID 2000)



3.3 Ozongenerator

Ook de mogelijkheden van ozon als ontsmettingsmiddel voor broedeieren zijn op 'Het Spelderholt' onderzocht. De kiemreducerende werking van ozon viel tegen, waarschijnlijk door een te geringe capaciteit van de ozongenerator. De resultaten werden beter wanneer de eieren werden natgemaakt, maar nog steeds niet voldoende. In een andere proef met 16.800 broedeieren werd de ozonbehandeling vergeleken met broedei-ontsmetting door Glyroxyl (gebaseerd op waterstofperoxide) en formaline. In totaal zijn veertien behandelingencombinaties onderzocht met acht herhalingen (acht broedladen met ieder 150 broedeieren). Voor een lichte behandeling werd een ozonconcentratie gebruikt van 2,5 g/uur in een periode van 20 minuten. Een zware behandeling betrof een ozonconcentratie van 4,2 g/uur gedurende 55 minuten. Slechts een langdurige ozonbehandeling met een hoge concentratie resulteerde in een kiemreductie vergelijkbaar met de Glyroxyl- en formalinebehandeling. Geen van de behandelingen gaf lagere broeduitkomsten, ook niet wanneer de ozonbehandeling werd toegepast voor of na desinfectie met Glyroxyl of formaline.

3.4 UV-licht

Een oriënterende proef waarbij eieren werden ontsmet met UV-licht bood veelbelovende resultaten. UV-licht is op zich geschikt voor het ontsmetten van broedeieren voor inleg, maar het goed gebruik ervan stuit op een aantal praktische bezwaren. Er vindt bijvoorbeeld geen ontsmettende werking plaats op schaduwplekken. De eieren kunnen via een bandsysteem in de broederij eventueel rollend langs een UV-bron worden geleid en ontsmet worden. De kans op herbesmetting is kleiner wanneer dit vlak voor inleg gebeurt. Een groot nadeel is dat broederijen deze manier qua capaciteit niet aankunnen. Bij een gemiddelde productie van 1,5 miljoen eieren per week moeten per dag zo'n 300.000 eieren ontsmet worden, ruim 40.000 per uur. Bij een blootstelling aan UV-licht van 1 minuut moeten per minuut meer dan 600 eieren ontsmet worden, wat erg veel is. Een ander nadeel is dat UV-licht materialen (vloeren, rubber) aantast. Verder is niet precies bekend wat de invloed is van UV-licht op de embryonale ontwikkeling.

Bijna alle middelen hebben een broedei-ontsmettende werking. Vooral de combinatie met een goede toepassingsmethode bepaalt of een product in aanmerking kan komen als een waardig alternatief voor de formaline-ontsmetting.

4 Het wassen van broedeieren

In het verleden is op 'Het Spelderholt' veel aandacht besteed aan het wassen van broedeieren. De bevindingen en aanbevelingen van toen zijn nog steeds waardevol. Destijds is onderzoek gedaan om vast te stellen binnen welke grenzen de wastemperatuur en de wastijd moeten blijven, opdat het wasproces geen nadelige invloed heeft op de broedresultaten.

4.1 Wasduur en wastemperatuur

Voor dit onderzoek zijn schone nesteieren gebruikt, omdat het hier alleen om de invloed van temperatuur en tijd ging.

De eieren werden niet gewassen (controle), of gedurende 2, 6 of 10 minuten gewassen bij 40, 50 of 60°C met een eierwasser. De eieren werden 15 seconden voorgeweekt, en er werd 0,3% halamid aan het waswater toegevoegd voor desinfectie. Bij iedere verandering van de wastemperatuur werd het water ververs. Per groep gebruikten de onderzoekers 240 eieren. Na het wassen bleven de eieren nog 20 minuten staan drogen bij een temperatuur van ongeveer 20°C. Daarna werden de eieren 2 dagen bewaard en daarna uitgebreed. Deze proef werd tweemaal herhaald.

Bij een wastijd van 6 en 10 minuten werden bij hogere temperatuur meer vroeg afgestorven embryo's waargenomen. Bij 50 en 60°C wassen waren bij een wastijd van 6 en 10 minuten de aantallen dode embryo's voor overleg significant hoger dan bij 40°C. Bij 2 minuten wassen waren er tussen de drie temperaturniveaus geen significante verschillen te zien (tabel 3).

Gezien de resultaten uit bovenstaande proef, was het wenselijk deze proef te herhalen bij wastemperaturen van 40 en 45°C. Deze proef werd driemaal herhaald, en de broedresultaten bij de verschillende behandelingen staat in tabel 4 beschreven. Uit deze resultaten blijkt dat er geen nadelige effecten op de broeduitkomsten zijn wanneer broedeieren gedurende 2, 6 of 10 minuten bij 40 of 45°C worden gewassen.

Tabel 3 Overzicht effect wastemperatuur en tijd op broeduitkomsten

Temp (°C)	Wasduur (min)	Bevruchting	Sterfte tot 7 d (% van bevr)	Sterfte na 7 d (% van bevr)	Kuikens (% van bevr)
Controle		97,5	5,4	2,6	92,0
40	2	98,1	6,4	3,2	90,4
40	6	97,7	4,5	3,0	92,4
40	10	97,7	4,8	3,2	92,0
50	2	98,9	5,5	3,0	91,5
50	6	97,9	8,2	3,5	88,3
50	10	98,9	10,3	3,2	86,5
60	2	98,4	7,4	3,2	89,4
60	6	96,5	71,7	6,8	21,5
60	10	-	-	-	0,0

Tabel 4 Overzicht effect wastemperatuur en tijd op broeduitkomsten

Temp (°C)	Wasduur (min)	Bevruchting	Sterfte tot 7 d (% van bevr)	Sterfte na 7 d (% van bevr)	Kuikens (% van bevr)
Controle		96,1	3,9	5,1	91,0
40	2	95,4	5,0	4,7	90,3
40	6	94,4	4,0	5,6	90,4
40	10	96,7	4,6	6,5	88,9
45	2	95,4	5,6	5,2	89,2
45	6	95,7	4,2	5,0	90,8
45	10	96,3	4,5	4,4	91,0

Sterk bevulde eieren zijn vaak na 2-3 minuten wassen niet schoon. Men vreesde dat een langere wasduur een ongunstige invloed had op de broeduitkomsten. In een volgende proef werden de eieren niet gewassen of gedurende 2, 3, 4, 6 of 10 minuten gewassen bij 40 of 45 °C. Deze proef werd zo uitgevoerd om te laten zien wat het effect van wasduur is. Trital (400 g per 30 l water) is gebruikt als wasmiddel. De proef bij 40 °C werd tweemaal herhaald, de andere proef stond op zichzelf. Tussen verschillende behandelingen door werd het waswater verversd.

Tabel 5 Overzicht effect wastemperatuur en tijd op broeduitkomsten

Temperatuur	45 °C		50 °C	
Wasduur (min)	Bevruchting	Kuikens (% van bevr)	Bevruchting	Kuikens (% van bevr)
Controle	89,6	90,1	98,5	94,7
2	90,4	90,8	98,3	94,7
3	90,1	90,5	97,9	94,1
4	90,4	90,4	98,0	94,8
6	90,0	90,5	98,2	94,3
10	89,1	90,4	98,5	92,8

Worden de eieren bij 45 °C gewassen, dan lijken bij 10 minuten wassen de broeduitkomsten iets terug te lopen, maar deze daling is vrij klein en ook niet significant. Worden de eieren 10 minuten bij 50 °C gewassen dan is de teruggang in broedresultaten duidelijker maar nog net niet significant (tabel 5).

Tabel 6 Bacteriologische bemonsteringsresultaten van de eischaal

Wasduur (min)	Broedsel 1 bij 45 °C		Broedsel 2 bij 45 °C	
	Eischaal	Ei-inhoud	Eischaal	Ei-inhoud
0	410.000	<10	67.000	10
2	990	130	15	20
3	290	10	39	10
4	200	10	29	20
6	200	110	46	14.000
10	35	10	29	10

Op de eischaal (zestien monsters per behandeling) wordt hier het aantal micro-organismen uitgedrukt per 5 cm² en in de ei-inhoud (twee monsters per behandeling) per ml. De cijfers in tabel 6 geven gemiddelde aantallen weer. Door het wassen wordt het aantal micro-organismen op de eischaal duidelijk teruggedrongen, en tijdsduur lijkt iets van belang. Het wassen had geen effect op het aantal micro-organismen in de ei-inhoud.

4.2 Type wasmiddel en broeduitkomsten

In het vervolg hierop deed zich de vraag voor of het gebruik van wasmiddelen de broeduitkomst beïnvloedt. Het reinigend effect van de wasmiddelen stond hierbij niet voorop. Daarom gebruikte men wederom alleen schone nesteieren. Om toch een indruk te krijgen van de desinfecterende of reinigende werking, stelden de onderzoekers voor en na de behandeling de bacterieflora op de schaal vast.

Het onderzoek bestond uit vijf behandelingen van elk 700 eieren. De eieren werden niet gewassen, wel gewassen in schoon water, of gewassen in schoon water in combinatie met wasmiddel A, B of C. De eieren werden per behandeling op zes plastic trays in een wasmachine geplaatst. Voor iedere wasbeurt ging steeds vers waswater in de machine en ook een nieuwe hoeveelheid wasmiddel. Elke wasgang duurde 6 minuten. De wastemperatuur daalde in die tijd van 45 tot 38 °C. Daarna gingen de eieren 15 minuten in een droogkast, en werden ze drooggeblazen met lucht van 32 °C. Van iedere behandeling werd steeds bij vijftien eieren het aantal kiemen op de eischaal bepaald. Alle eieren werden na het wassen ontsmet en gingen vervolgens naar de broedmachine.

Uitgeschouwde eieren werden op dag 8 en 19 geopend om onderscheid te kunnen maken tussen “onbevruucht” en “(zeer) vroeg afgestorven”.

Uit dit onderzoek blijkt dat de gebruikte wasmiddelen de broedresultaten niet nadelig beïnvloeden (tabel 7). Uit de kiemtellingen (tabel 7) blijkt dat het wassen met schoon water al voor een sterke vermindering van het aantal kiemen op de eischaal zorgt. Het aantal kiemen neemt nog meer af bij het gebruik van een wasmiddel.

Tabel 7 Overzicht effect wasmiddelen op broeduitkomsten.

	Niet wassen	Schoon water	Wasmiddel A	Wasmiddel B	Wasmiddel C
Netto inleg	3.520	3.517	3.518	3.518	3.519
Bevrucht	2.950	2.935	2.933	2.964	2.997
Schouw	149	116	137	134	117
Overgelegd	2.801	2.819	2.796	2.830	2.880
Dood bij uitkomst	107	100	171	125	132
Aantal kuikens	2.694	2.719	2.625	2.705	2.748
% kuikens inleg	76,5	77,3	74,6	76,9	78,1
% kuikens bevruchting	91,3	92,6	89,5	91,3	91,7
% kuikens overleg	96,2	96,5	93,9	95,6	95,4
Kiementellingen	46.000	240	23	10	11

4.3 Het wassen van grondeieren

Vuilschalige broedeieren (grondeieren en vieze nesteieren) vormen een risicofactor in de broedmachine. De broedresultaten zijn vaak lager, vertonen meer breuk en kneus en er bestaat ook een grotere kans op klapeieren. In deze proef werden vijf verschillende wasbehandelingen toegepast op grondeieren. Deze eieren werden verzameld op drie vermeerderingsbedrijven. Kneus- en breukeieren werden gescheiden van de overige eieren. Alle eieren zijn bewaard bij een temperatuur van 16 °C en 75% relatieve vochtigheid. De letters A, B, C en D in de tabel verwijzen naar vier verschillende wasmiddelen. De eieren werden gedurende 5 minuten gewassen. Er werd steeds schoon water gebruikt met een temperatuur van 45 °C. Na afloop van het wasprogramma werden de eieren droog geblazen met lucht van 40 °C. In tabel 8 staan ook het aantal en het percentage eieren dat na het wassen nog steeds vies was, en het percentage beschadigde eieren.

Tabel 8 Aantal vuilschalige grondeieren voor het wassen en het aantal vuilschalige en beschadigde eieren na het wassen

	Schoon water	Wasmiddel			
		A	B	C	D
PH	7,8	12,5	11,4	11,6	10,9
Aantal grondeieren gewassen	637	639	638	637	640
Beschadigd door wassen	14	19	11	20	11
Ook vuilschalig na wassen	109	43	39	40	56
% beschadigd	2,2	3,0	1,7	3,1	1,7
% vuilschalig	17,1	6,7	6,1	6,2	8,8

Tabel 9 Broedresultaten van grondeieren na wel of geen wasbehandeling

	Wasmiddel					
	Niet gewassen	Schoon water	A	B	C	D
Ingelegd	318	623	620	627	617	629
Onbevruucht	28	46	57	58	55	45
Rot	1	3	5	1	6	6
Kuikens	242	509	483	498	493	505
% onbevruucht	8,8	7,4	9,2	9,3	8,9	7,2
% rot	0,3	0,5	0,8	0,2	1,0	1,0
% kuikens inleg	76,1	81,7	77,9	79,4	79,9	80,3
% kuikens bevruchting	83,4	88,2	85,8	87,5	87,7	86,5

De grondeieren die haarscheuren of barsten hadden en *niet* gewassen waren, vertoonden een uitkomstpercentage van 66,5% kuikens uit de ingelegde eieren. De grondeieren met haarscheuren of barsten die *wel* waren gewassen hadden een uitkomstpercentage van ingelegde eieren van 49,1%. Het schoonmaakmiddel had hierdoor een direct effect op de embryo's. Hoogstwaarschijnlijk hadden veel van deze eieren ook al voor het wasproces haarscheuren of barsten, maar werd dit bij deze eieren niet goed waargenomen doordat de eieren vuil waren.

Het wassen van grondeieren heeft geen negatief effect op de broeduitkomsten (tabel 9). Sterker nog, het wassen van grondeieren lijkt eerder een positief effect te hebben, tenzij de grondeieren barsten of kneuzen vertoonden. Het percentage rotte eieren was niet verlaagd door het wassen van de grondeieren, dus dat risico-element kon niet worden weggenomen.

In een volgende reeks van proeven zijn broeduitkomsten van vuilchalige grondeieren vergeleken met die van een groep zuivere nesteieren. Bij deze proeven werden eieren gewassen op een praktijkbedrijf en daarna bewaard en uitgebroed in de broederij op 'Het Spelderholt'. Het wassen gebeurde met een eierwasser, waarbij de volgende methode werd gevolgd:

- Per wasmachine met een inhoud van ca. 32 liter werd 400 g wasmiddel A (Trital) of 140 g wasmiddel B (X-san) gebruikt. In de vierde proef werd gewassen zonder wasmiddel;
- De temperatuur van het waswater werd op 40 °C gehouden;
- De eieren werden gedurende 15 sec. voorgeweekt in de wasmachine en direct daarna gedurende 2 minuten gewassen;
- Vervolgens werden de mandjes met gewassen eieren zo geplaatst dat ze konden uitlekken en drogen.

In de proeven 1 t/m 3 werden per groep telkens ruim 2.000 grondeieren en 2.000 nesteieren ingelegd. In proef 4 betrof het ca. 1.600 grondeieren per groep en bijna 1.800 nesteieren. De resultaten van het broedproces bij de verschillende behandelingen en worden in tabel 10 weergegeven.

Tabel 10 Broedresultaten (in %) van de ingelegde eieren voor grondeieren (G) en nesteieren (N) bij gebruik van verschillende wasmiddelen

	% bevrucht		% overleg		% kuikens (inleg)		% kuikens (overleg)		Potentiële klapeieren (stuks)	
	G	N	G	N	G	N	G	N	G	N
Proef 1 t/m 3										
- Wasmiddel A	83,0	90,5	78,3	86,5	72,7	81,4	92,9	94,1	3	0
- Wasmiddel B	82,3	88,9	77,6	85,0	71,9	79,4	92,7	93,4	8	2
- Ongewassen	82,2	88,0	76,9	83,7	71,0	78,0	92,4	93,2	5	1
Proef 4*										
- Wasmiddel A	67,4	81,4	62,5	78,2	57,4	74,1	91,9	94,9	2	0
- Geen wasmiddel	66,8	79,8	62,5	76,6	57,4	72,4	91,8	94,5	2	1
- Ongewassen	65,9	80,1	63,3	77,6	60,5	73,9	95,7	95,2	0	0

* De broedeieren in deze proef waren afkomstig van een koppel hennen op het einde van de legperiode met slechte broedresultaten

Uit de cijfers blijkt dat bij een goede wasmethode de broedresultaten van de gewassen eieren niet minder hoeven te zijn dan die van de ongewassen eieren. Een toename van het aantal klapeieren kon niet duidelijk worden aangetoond. Het percentage kuikens van grondeieren blijft aanzienlijk lager dan van nesteieren. Deels is dit te verklaren omdat een aantal grondeieren bestaat uit extra verkalkte eieren, die bij het broeden niet uitkomen. Deze eieren worden nooit in de nesten gelegd. Het blijkt dus mogelijk met vuilschalige eieren door wassen nog redelijke broedresultaten te krijgen. Daarvoor is wel een nauwkeurig uitgevoerde wasmethode noodzakelijk. Het wassen van grondeieren en in iets mindere mate ook van nesteieren van hennen op het einde van de legperiode wordt afgeraden. De schaalkwaliteit is minder, en wassen met of zonder wasmiddel is schadelijker dan niet wassen.

5 Richtlijnen voor het wassen van broedeieren

Uit verscheidene proeven kwamen richtlijnen voor het wassen van broedeieren naar voren, die zijn samengevat in een voorlichtingsbrief aan het Ministerie van Landbouw en Visserij in mei, 1989. De brief is opgesteld door het Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Pluimveehouderij te Beekbergen, op 8 mei 1989. De inhoud van deze voorlichtingsbrief staat hieronder.

5.1 Een vuilchalig ei is geen broedei

Veel van de vuilchalige broedeieren zijn eieren die buiten het legnest zijn gelegd. De broedresultaten van deze eieren zijn altijd slechter dan die van schone nesteieren. Gemiddeld liggen de uitkomsten zo'n 6-8% lager dan die van schone nesteieren. Bovendien is de kwaliteit van de uitgekomen kuikens dikwijls iets minder. Ook de broedresultaten van eieren die in het legnest zijn bevuild zijn slechter dan die van schone eieren.

Voor eieren die desondanks vuil geraapt worden, is wassen een mogelijkheid om een deel van de verminderde kwaliteit terug te winnen. Dit kan alleen als de wasprocedure op de juiste wijze wordt uitgevoerd. Maar de broedresultaten van gewassen broedeieren liggen altijd lager dan de resultaten van schone, niet gewassen broedeieren. Het is daarom zeer belangrijk dat de hele bedrijfsvoering zich richt op het voorkomen van vuilchalige eieren. Wassen is dan niet nodig!

5.2 De eierwasmachine

Het wassen van broedeieren met een eierwasmachine kan bevredigende resultaten geven, mits aan de richtlijnen voor het wassen van broedeieren voldoende aandacht wordt geschonken. Deze richtlijnen zijn:

- 1. Was zo snel mogelijk na het verzamelen van de vuile broedeieren*
Micro-organismen die met het vuil in zeer grote aantallen op de eischaal aanwezig zijn, hebben meer kans om door de poriën van de eischaal het ei binnen te dringen als het wassen wordt uitgesteld. Ideaal is om meerdere keren per dag de vuile eieren (grondeieren) te rapen en ze direct te wassen. Zo blijft het kwaliteitsverlies van de gewassen eieren ten opzichte van de schone nesteieren het kleinst.
- 2. Gebruik een goede kwaliteit waswater*
Leidingwater geeft normaal gesproken geen enkel probleem. Bij gebruik van water uit eigen bron is het raadzaam om bij de Gezondheidsdienst te laten onderzoeken of het geschikt is als waswater voor broedeieren. Met name een hoog ijzergehalte heeft een negatieve invloed, omdat ijzer de werking van het ontsmettingsmiddel verzwakt. IJzer- en mangaanverbindingen kunnen bacteriële ontwikkelingen sterk bevorderen.
- 3. Was de broedeieren bij de juiste temperatuur van het water*
Proeven hebben uitgewezen dat de temperatuur van het waswater moet liggen tussen de 40 en 45 °C. Lagere temperaturen verhogen de kans op ongewenste infectie van de eieren via het waswater en geven minder effectieve reiniging. Hogere temperaturen kunnen de broedresultaten negatief beïnvloeden.
- 4. Een juiste wastijd is belangrijk*
Een goede wasprocedure duurt niet langer dan 3 à 4 minuten. Eieren die na 4 minuten niet schoon zijn, zijn ongeschikt als broedei. Ook een wasmachine kan van "eierkolen" geen goede broedeieren maken.
- 5. Gebruik een geschikt wasmiddel*
In proeven is gebleken dat de middelen die men in de praktijk verkoopt als eierwasmiddel nauwelijks verschillen in werking. Bijna al deze middelen zijn in samenstelling vergelijkbaar met de normale wasmiddelen die gebruikt worden in vaatwasmachines. De aanbevolen concentratie is 0,5 tot 1,0 %, dus tussen 5 tot 10 gram per liter water.
- 6. Ververs het water tijdig*
We moeten voorkomen dat we via het waswater eieren besmetten. Dit kan gebeuren als we teveel eieren met hetzelfde waswater wassen. Daarom niet meer dan 150 – 200 eieren wassen met hetzelfde waswater, daarna verversen. Ververs het waswater minimaal een keer per dag.

7. *Laat gewassen eieren eerst drogen voordat ze verwerkt worden*
Gewassen eieren moeten snel gedroogd worden bij niet te lage temperatuur. Verwerk geen vochtige broedeieren. Als geforceerd drogen niet mogelijk is, is het beter de gewassen eieren een dag te laten staan in een stofvrije ruimte.
8. *Houd gewassen broedeieren altijd apart*
Gewassen broedeieren zijn altijd eieren met een verhoogd risico, niet zozeer omdat ze gewassen zijn (als dit tenminste goed is gebeurd), maar omdat ze vervuild zijn geweest. Meestal zullen het grondeieren zijn. Behandel gewassen broedeieren als een aparte groep. Problemen als gevolg van fouten bij het broeden, kunnen dan snel worden gesignaleerd en verholpen.
9. *Overleg met uw afnemer*
Zowel leverancier als afnemer zijn gebaat bij een optimale kwaliteit van het product dat geleverd wordt. Het is daarom nodig elkaar te informeren over de behandeling van de broedeieren en over de broedresultaten. Zijn er problemen, dan moeten die in goed overleg opgelost kunnen worden.
10. *Na het wassen moet de machine grondig gereinigd worden*
We moeten voorkomen dat via vuil of via vuil waswater dat in de machine achterblijft, een volgende partij eieren besmet wordt. Dus na gebruik moet reiniging en ontsmetting van de machine tot de standaardprocedure behoren.
11. *De te gebruiken machines*
Iedere wasmachine waarmee bovengenoemde punten mee zijn te realiseren is geschikt. Belangrijk is wel dat het aantal kneus- en breukeieren (ook haarscheuren) dat tijdens het wassen ontstaat, beperkt blijft. Onder praktijkomstandigheden heeft een geautomatiseerde wasmachine met een vaste instelling van waswatertemperatuur, een vaste wastijd en een automatische afvoer van het vervuilde waswater een duidelijk voordeel boven een handbediende machine. De kans op fouten wordt met een automatische machine grotendeels uitgeschakeld.

5.3 Conclusie

Het belangrijkste streven van de vermeerderaar moet zijn het voorkomen van vuile broedeieren. Vuile eieren zijn altijd van mindere kwaliteit. Door op de juiste wijze te wassen kan een deel van de verloren gegane kwaliteit worden teruggewonnen. Wel moeten de richtlijnen van het wassen strikt worden opgevolgd.

Literatuur

- Smith, T.W., 1997. Sanitation: cleaning and disinfectants, general characteristics of disinfectants. *Internetpage Mississippi State University Extension Service*.
- Scott, T.A. & C. Swetnam, 1993. Screening sanitizing agents and methods of application for hatching eggs I. Environmental and user friendliness. *Journal of Applied Poultry Science* 2:1-6.
- Scott, T.A. & C. Swetnam, 1993. Screening sanitizing agents and methods of application for hatching eggs II. Effectiveness against microorganisms on the egg shell. *Journal of Applied Poultry Science* 2:7-11.
- Scott, T.A., C. Swetnam & R. Kinsman, 1993. Screening sanitizing agents and methods of application for hatching eggs III. Effect of concentration and exposure time on embryo viability. *Journal of Applied Poultry Science* 2:12-18.
- Brake, J. & B.W. Sheldon, 1990. Effect of a quaternary ammonium sanitizer for hatching eggs on their contamination, permeability, waterloss and hatchability. *Poultry Science* 69:517-525.
- Sparks, N.H.C. & R.G. Board, 1984. Cuticle shell porosity and wateruptake through the hen's egg shells. *Brittisch Poultry Science* 25:267-276.
- Peebles, E.D. & J. Brake, 1986. The role of the cuticle in water vapour conductance by the egg shell of broilerbreeders. *Poultry Science* 65:1034-1039.
- Vick, S.V. & J. Brake, 1986. Effect of incubation humidity on hatchability with respect to egg weight and flock age. *Poultry Science* 65: (Suppl):130 (abstract).
- Scott, T.A. & V. David, 1996. Which sanitizer is safe, effective and economical? *World Poultry* 12, 4:49-51.
- Dijk, D.J., 1984. Vuilscalige eieren wassen, maar hoe? *Pluimveehouderij* 16 Maart 1984, pp 9 – 11.
- Gerrits, A.R. & D.J. Dijk, 1986. Wasmiddelen beïnvloeden broedresultaat niet. *Pluimveehouderij* 4 Juli 1986, pp 14 – 15.
- Gerrits, A.R. & D.J. Dijk, 1989. Detergents achieve good results. *World Poultry Misset* Oct/nov '89 pp 15.

Bijlage Merknamen, actieve bestanddelen en concentratie van ontsmettingsmiddelen

Merksnaam	Actieve bestanddelen	Concentratie
1. Formaldehyde	formaldehyde	37.0
2. Glutacide (Cidex)	glutaaraldehyde	2.0
3. Quat 800	quaternaire ammonium	-
4. Germex	isopropyl alcohol alkyldimethyl-benzylammonium chloride	5.0 20.0
5. Quam	n-alkyl dimethyl benzyl ammoniumchloriden n-alkyl dimethylethyl ethylbenzyl ammoniumchloriden	1.6 1.6
6. Super Quam	n-alkyl dimethyl benzyl ammoniumchloriden n-alkyl dimethylethyl ethylbenzyl ammoniumchloriden	6.3 6.3
7. Tryad	n-alkyl dimethyl benzyl ammoniumchloriden natronloog tetra natrium zout of EDTA	5.0 3.0 0.9
8. Egg Wash	7 delen Germex ; 1 deel Kalex (EDTA)	50.0
9. Coverage 256	octyl decyl dimethyl ammoniumchloride dioctyl dimethyl ammoniumchloride didecyl dimethyl ammoniumchloride alkyl dimethyl benzyl ammoniumchloride	6.4 2.3 2.3 6.4
10. Basic G&H	quaternaire ammonium verbindingen EDTA ge-ethoxileerde alkylfenol natrium sesquicarbonaat isopropyl alcohol ethyl alcohol pareth 25-7	12.5 3.4 7.0 3.0 3.0 2.0 -
11. Iodocide 14	nonylphenoxy-polyoxyethylene ethanoljodiumcomplex fosforzuur	14.0 2.0
12. Iodofor	nonylphenoxy-polyoxyethylene ethanoljodiumcomplex zoutzuur	3.5 0.4
13. Lysovet	ortho-phenylphenol ortho-benzyl -p- chlorophenol para-tertiaire amylphenol natrium docylbenzenesulfanate tetrasodium ethyleen diamine tetra acetate isopropyl alcohol	9.2 8.2 1.7 3.0 2.8 2.6
14. I-Stroke	ortho-phenylphenol ortho-benzyl -p- chlorophenol para-tertiaire amylphenol isopropanol	10.0 8.5 2.0 5.0
15. Tektrol	ortho-phenylphenol ortho-benzyl -p- chlorophenol para-tertiaire amylphenol isopropanol	14.0 12.0 2.0 5.0
16. D.O.C.	ortho-benzyl -p- chlorophenol isopropyl alcohol natrium dodecylbenzeen sulfaat dinatrium dodecyl diphenyloxide	3.2 1.1 2.0 1.3
17. Bleach (Javex)	natrium hypochloride	6.0
18. Chlorwash	chloor	250ppm
19. Bioguard	natrium melasilicate natrium carbonaat	- -
20. H. Peroxide	waterstofperoxide	5.0
21. Virkon	zouten: kalium monopersulfaat kalium waterstofsulfaat kalium sulfaat natrium hexametasulfaat natrium sodocyl benzeen malic acid sulfamic acid	50.0 18.1 15.0 10.0 5.0
22. Sanimist	chloor dioxide	2.0
23. Ozon	ozon	3.0 ppm