

## ウズラ種卵に対するホルマリンガスくん蒸法及び逆性石けん溶液浸漬法が ふ化率及び初期産卵成績に及ぼす影響

美濃口直和\*・渡邊久子\*\*・近藤 一\*\*\*・内田正起\*\*\*\*

**摘要**：豊橋市でウズラの高病原性鳥インフルエンザが発生し、ウズラ農場における衛生対策のひとつとして、清浄ヒナの生産が重要な課題となっている。そこで、清浄ヒナ生産のための実用的な種卵消毒技術の確立を目的に、鶏の種卵消毒として広く用いられているホルマリンガスくん蒸法及び逆性石けん溶液浸漬法がウズラのふ化率及び初期産卵成績に及ぼす影響について検討した。

- 1 ホルマリンガスくん蒸法及び逆性石けん溶液浸漬法は、ふ化率及び初生ヒナ活力指数に影響を及ぼさなかった。
- 2 ホルマリンガスくん蒸法及び逆性石けん溶液浸漬法は、育成期飼育成績（0～5週齢）及び初期産卵成績（5～11週齢）に影響を及ぼさなかった。

以上のことから、ホルマリンガスくん蒸法及び逆性石けん溶液浸漬法は、ウズラの実用的な種卵消毒法であると考えられた。

**キーワード**：ウズラ、種卵、ホルマリンガスくん蒸法、逆性石けん溶液浸漬法、ふ化率、産卵成績

## Effects of Formalin Gas Fumigation and Invert Soap Solution Dipping on the Hatchability and Early Laying Performance of Hatching Japanese Quail Eggs

MINOGUCHI Naokazu, WATANABE Hisako, KONDO Hajime and UCHIDA Masaoki

**Abstract**: In the wake of the highly pathogenic avian influenza affecting Japanese quails in Toyohashi city in 2009, the production of clean chicks has become an important preventive measure on quail farms. The purpose of this study was to examine the effects of widely used methods of disinfecting hatching chicken eggs, such as formalin gas fumigation and invert soap solution dipping, on the hatchability and early laying performance of Japanese quails.

1. Formalin gas fumigation and invert soap dipping had no effect on hatchability or neonatal chick motility index.
2. Formalin gas fumigation and invert soap dipping had no effect on postnatal growth performance (0-5 weeks) or early laying performance (5-11 weeks).

The above findings confirm that formalin gas fumigation and disinfectant dipping in invert soap solution are practical methods for sanitizing hatching Japanese quail eggs.

**Key Words**: Japanese quail, Hatching egg, Formalin gas fumigation, Disinfectant dipping, Hatchability, Laying performance

\*畜産研究部（現西部家畜保健衛生所） \*\*畜産研究部（現産総合センター種鶏場）

\*\*\*畜産研究部（現退職） \*\*\*\*畜産研究部

(2011. 10. 7 受理)

## 緒言

2009年2月27日豊橋市でウズラの高病原性鳥インフルエンザが発生して以後、ウズラ農場における高病原性鳥インフルエンザの防疫対策が重要な課題となっている。農林水産省の高病原性鳥インフルエンザ疫学調査チームは、疫学調査報告書の中で「うずら農場における高病原性鳥インフルエンザ対策への提言」として（1）オールアウトの実施とうずら舎内の消毒の徹底による疾病の感染サイクルの遮断、（2）種うずらの飼育、ふ化、雌雄鑑別、配布等における総合的な対策による清浄ひなの供給体制の確立、（3）人・器材等の農場への持ち込みやうずら舎間での移動の際の消毒、死うずらの衛生的な処理等による農場内の衛生管理体制の徹底、（4）個々の農家や関係者の疾病防除に対する意識の向上を基礎とした、地域全体での連携した取組の推進、（5）野鳥等のうずら舎内への侵入防止の更なる徹底の5項目を提言している<sup>1)</sup>。今回、提言のひとつである「清浄ひなの供給体制の確立」の一環として清浄ヒナの生産にとって重要な種卵消毒について検討した。

鶏の種卵消毒としては、消毒効果の高いホルマリンガスくん蒸法（くん蒸室1m<sup>3</sup>あたりホルマリン40ml＋過マンガン酸カリウム20gまたは次亜塩素酸カルシウムが主成分のマイトレス20g（日本曹達株式会社）・20分間反応）や逆性石けん溶液による浸漬法（消毒液浸漬法）が一般的に広く用いられている<sup>2)</sup>。一方、ウズラ卵では、種卵消毒として鶏卵と同じく主にホルマリンガスくん蒸が多く実施されているが、全く種卵消毒を行っていない生産現場も存在する。さらに、ホルマリンガスくん蒸法を実施している生産現場においても、生産現場によってくん蒸時間や方法が異なり統一されていないことから、消毒効果やその後のふ化率、さらに育成率、産卵成績にバラツキが出ているのではと考えられる。また、ウズラの種卵消毒に関する既往の研究報告は、これまでに伊藤ら<sup>3)</sup>がオゾンガス消毒によるウズラ卵への影響について報告しているが、種卵消毒として一般的に最も広く用いられているホルマリンガスくん蒸法や逆性石けん溶液による浸漬法でのウズ

ラ卵への影響に関する報告は確認されていない。

そこで、鶏の種卵消毒として広く用いられているホルマリンガスくん蒸法及び逆性石けん溶液浸漬法を、ウズラの種卵消毒として利用を促進するため、これら消毒法がウズラのふ化率、育成率及び初期産卵成績に及ぼす影響について検討した。

## 材料及び方法

### 試験1 ふ化率に及ぼす影響

#### 1 供試ウズラ種卵

試験には、2009年10月13日餌付けのニホンウズラを用いた。25週齢時に雌5羽に対して雄1羽の割合で雄を交配用ケージに入れ、約1カ月間馴致させた後に種卵を採取した。供試ウズラ種卵は、採取後貯卵室（温度12.5℃、湿度80～90%）内で最大7日間保存した。なお、供試種卵は、各区採取日毎に同数となるように調整した。

#### 2 試験区分及び試験方法

試験区分を表1に示した。試験区は、ホルマリンガスくん蒸処理を実施する区（ホルマリン区）、逆性石けん溶液浸漬処理を実施する区（消毒液浸漬区）及び対照区（対照区にはホルマリン区に対する対照区（処理しない区）と消毒液浸漬区に対する対照区（43℃の蒸留水中に5分間浸漬する区）の2種類設定した）の計3試験区とし、各試験区いずれも100卵の3反復とした。種卵消毒に用いたホルマリンガスくん蒸法は、鶏卵の種卵消毒として用いられている方法と同じく、くん蒸室1m<sup>3</sup>あたり40mlのホルマリンに対し次亜塩素酸カルシウムが主成分のマイトレス20g（1錠）（日本曹達株式会社）を反応させガスを発生させる方法<sup>1)</sup>で、20分間室温下でくん蒸した。逆性石けん溶液浸漬法は、種卵消毒（浸漬処理）として登録のある市販の消毒薬（逆性石けん：今回は[モノビス（塩化トリメチルアンモニウムメチレン）-アルキル（C9-15）トルエン]（商品名：パコマ（明治製菓株式会社））を蒸留水で1000倍希釈し、43℃下で5分間浸漬処理した。浸漬終了後、種卵を速やかにタオル上に広げ卵殻表面を乾燥させた。その後孵卵器内（セッター：温度37.8℃、湿度60%、

表1 試験区分

区分	内容	供試卵数×反復数
ホルマリン区	ホルマリン40ml＋マイトレス <sup>1)</sup> 1錠/m <sup>3</sup> 20分間	100卵×3反復
対照区	無処理	〃
消毒液浸漬区	逆性石けん <sup>2)</sup> 溶液 1000倍希釈・43℃・5分間	〃
対照区	無処理（蒸留水・43℃・5分間）	〃

1) マイトレス：次亜塩素酸カルシウムを主成分とするガス化助剤（日本曹達株式会社）

2) 逆性石けん：（[モノビス（塩化トリメチルアンモニウムメチレン）]-アルキル（C9-15）トルエン）、商品名パコマ（明治製菓株式会社）

転卵1回/時間)に搬入し孵卵を開始した。さらに、孵卵開始後14日目にハッチャー(温度37.2℃、湿度70%)へ移動し、孵卵開始後17日目にヒナの発生等を調査した。

### 3 調査項目

ふ化率(孵卵開始後17日目)、初生ヒナ体重及び初生ヒナ活力指数を調査した。初生ヒナ活力指数は、ヒナの活力を評価するもので、評価方法は、発生したヒナの状態を目視で観察し、ヒナが4つの評価項目((1)元気であること、(2)奇形でないこと、(3)汚れていないこと(肛門周囲等)、(4)臍帯が締まっている)を満たしているかどうかを4点満点(満たしている項目数)で表記した。

### 4 統計処理

統計処理は、t検定(両側検定、危険率5%)により有意差検定を行った。

#### 試験2 育成率及び初期産卵成績に及ぼす影響

##### 1 供試ウズラ及び飼育方法

試験には、2010年5月10日餌付けのニホンウズラ雌220羽を用いた。飼育方法は、初生から5週齢までは育成用ケージ(間口25cm×奥行き54cm×高さ15cm)、5週齢以降は育種用成鶏ケージ(間口13.5cm×奥行き43cm×高さ13cm)で飼育した。光線管理は、5週齢までの育成期は24時間とし、5週齢以降の産卵期は18時間点灯、照度はいずれも5~10ルクスとした。1羽あたりの飼育面積は、育成期61cm<sup>2</sup>、産卵期82.9cm<sup>2</sup>とした。供試飼料は、5週齢までの育成期は市販のウズラ育成用飼料(CP24%、ME2800kcal/kg)、5週齢以降の産卵期は市販の成鶏用飼料(CP24%、ME2,800kcal/kg)を不断給餌した。

##### 2 試験区分及び試験方法

試験区分を表2に示した。試験区は、ホルマリンガスくん蒸処理を実施する区(ホルマリン区)、逆性石けん溶液浸漬処理を実施する区(消毒液浸漬区)及び処理しない区(対照区)の計3試験区とし、各試験区いずれも22羽の3反復とした。供試種卵、種卵消毒の方法及び孵卵管理は、試験Iと同じとした。試験期間は0週齢から産卵前期である11週齢までとした。

### 3 調査項目

- (1) 育成期(0~5週齢)  
体重(0及び5週齢)、増体量及び育成率(5週齢)を調査した。
- (2) 産卵期(5週齢~11週齢)  
体重(5及び11週齢)、増体量、50%産卵日齢、産卵率(50%産卵~10週齢)及び生存率(11週齢)を調査した。

### 4 統計処理

統計処理は、一元配置による分散分析により有意差検定を行い、平均値間の多重比較検定としてScheffeの方法を用いた。また、育成率及び生存率については、カイ二乗検定により有意差検定を行った。

## 試験結果

#### 試験1 ふ化率に及ぼす影響

##### 1 ふ化率

ふ化率の成績を表3に示した。その結果、ホルマリン区及び消毒液浸漬区のふ化率は、いずれも対照区と有意な差はなく同等であった。

##### 2 初生ヒナ体重及び活力指数

初生ヒナ体重及び初生ヒナ活力指数の成績を表4に示した。その結果、ホルマリン区及び消毒液浸漬区の初生ヒナ体重及び初生ヒナ活力指数は、いずれも対照区と有意な差はなく同等であった。

#### 試験2 育成率及び初期産卵成績に及ぼす影響

##### 1 育成期成績

育成期の飼育成績を表5に示した。その結果、ホルマリン区及び消毒液浸漬区の体重(0及び5週齢)、増体量及び育成率(5週齢)は、いずれも対照区と有意な差はなく同等であった。

##### 2 産卵期成績

産卵期(5~11週齢)の飼育成績を表6及び図1に示した。その結果、ホルマリン区及び消毒液浸漬区の体重(5及び11週齢)、増体量、50%産卵日齢、産卵率(50%産卵~10週齢)及び生存率(11週齢)は、いずれも対照区と有意な差はなく同等であった。

表2 試験区分

区分	内容	供試羽数×反復数
ホルマリン区	ホルマリン40ml+マイトレス <sup>1)</sup> 1錠/m <sup>3</sup> 20分間	22羽×3反復
消毒液浸漬区	逆性石けん <sup>2)</sup> 溶液 1000倍希釈・43℃・5分間	〃
対照区	無処理	〃

- 1) マイトレス：次亜塩素酸カルシウムを主成分とするガス化助剤(日本曹達株式会社)
- 2) 逆性石けん：〔モノビス(塩化トリメチルアンモニウムメチレン)〕-アルキル(C9-15)トルエン)、商品名パコマ(明治製菓株式会社)

表3 ウズラ種卵に対するホルマリンガスくん蒸処理及び  
逆性石けん溶液浸漬処理がふ化率に及ぼす影響

区 分	供試卵数		対入卵ふ化率 <sup>1)</sup> (%)
	(個)		
ホルマリン区	100		66.9±2.7
対 照 区	100		67.0±2.6
消毒液浸漬区	100		69.2±2.7
対 照 区	100		68.6±1.0

1) 平均値±標準偏差、5%水準で有意差なし

表4 ウズラ種卵に対するホルマリンガスくん蒸処理及び逆性石けん  
溶液浸漬処理が初生ヒナ体重並びにヒナ活力指数に及ぼす影響

区 分	体 重 <sup>1)</sup> (g)		ヒナ活力指数 <sup>2)</sup>
ホルマリン区	7.6±0.1		3.92
対 照 区	7.2±0.2		3.94
消毒液浸漬区	7.5±0.1		3.91
対 照 区	7.0±0.1		3.95

1) 平均値±標準偏差

2) 評価基準：初生ヒナを目視で4項目（(1)元気で  
あること、(2)奇形でないこと、(3)汚れていないこと  
(4)臍帯が締まっていること）を評価し、4点満点で  
表記した。

\*5%水準で有意差なし

表5 ウズラ種卵に対する種卵消毒が育成率等に及ぼす影響

区 分	体 重 (g)		増体量 (g)	育成率(5週齢) (%)
	0週齢	5週齢		
ホルマリン区	7.2	114.2	107.0	98.4
消毒液浸漬区	7.3	113.1	105.8	98.1
対 照 区	7.1	111.2	104.1	98.3

\*供試ウズラ：ニホンウズラ雌（2010年5月10日餌付け）

\*5%水準で有意差なし

表6 ウズラ種卵に対する種卵消毒が初期産卵成績に及ぼす影響

区 分	体 重 (g)		増体量 (g)	50%産卵 (日齢)	産卵率 <sup>1)</sup> (%)	生存率 <sup>2)</sup> (%)
	5週齢	11週齢				
ホルマリン区	114.2	139.6	25.4	42	88.4	98.3
消毒液浸漬区	113.1	138.5	25.4	41	90.3	100.0
対 照 区	111.2	135.0	23.8	42	86.3	100.0

供試ウズラ：ニホンウズラ雌（2010年5月10日餌付け）

1) 産卵率（ヘンディ）：50%産卵～11週齢までの平均産卵率

2) 生存率：11週齢時

\*5%水準で有意差なし

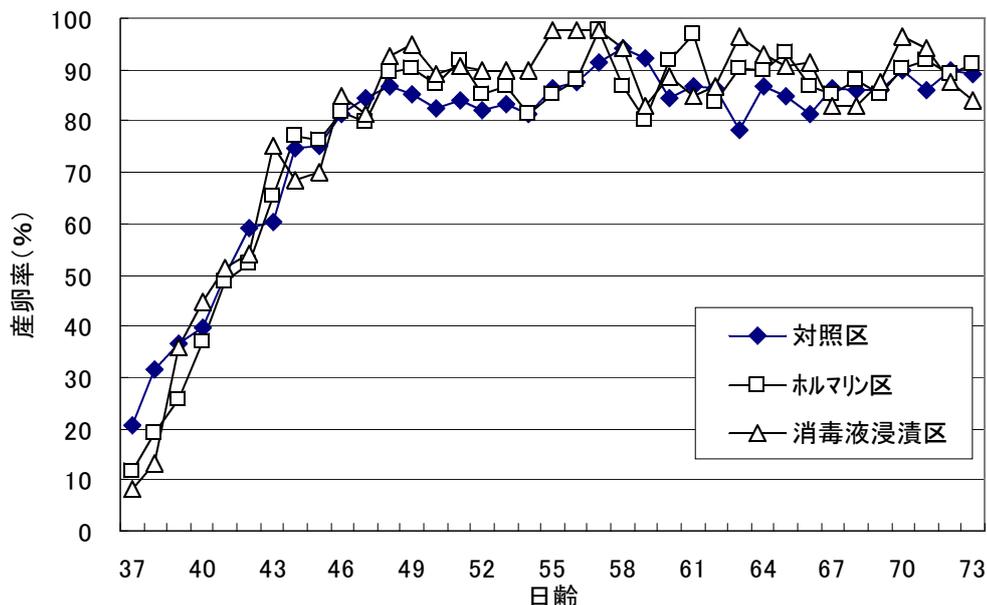


図1 ウズラ種卵に対する種卵消毒が産卵率に及ぼす影響

## 考 察

### 1 ウズラ種卵に対する種卵消毒がふ化率、育成率及び初期産卵成績に及ぼす影響

ホルマリン（ホルムアルデヒドを35～38%含有する水溶液）は、殺菌効果が高く、一部の芽胞菌（*Clostridium sporogenes*）を除くほとんどの微生物に有効であり、その作用機序は蛋白質のアミノ基、メルカプト基及びプリン塩基の環状窒素原子をアルキル化することにより微生物を不活化する<sup>5)</sup>。このようにホルマリンは、高病原性鳥インフルエンザウイルスを含む抗微生物スペクトルが広いことから、古くからオールアウト後の鶏舎内や器具の消毒、さらに鶏の種卵消毒に広く用いられている。さらに、農林水産省の家畜防疫対策要綱<sup>6)</sup>の「ふ卵場等養鶏施設における衛生対策指針」においても、種卵消毒の方法として、ホルマリンガスくん蒸または40から43℃の逆性石けん液による浸漬が推奨されていること、さらにインフルエンザウイルスがホルマリンや逆性石けん等市販の消毒薬で容易に不活性化されること等から<sup>7)</sup>、ウズラにおいても高病原性鳥インフルエンザを含めた衛生対策、特に清浄ヒナ生産現場での種卵消毒法のひとつとして確実に実施していくことが重要と考えられる。

鶏種卵に対するホルマリンガスくん蒸法とふ化率との関係について原田ら<sup>8)</sup>は、鶏種卵をくん蒸室1m<sup>3</sup>あたりホルマリン12mlと過マンガン酸カリウム6gを混合し室温下で30分間反応させた後のふ化率について、無処理の種卵と同等であったと報告している。さらに、

Furutaら<sup>9)</sup>も鶏種卵に対して、現在種卵のホルマリンガスくん蒸法として用いられている用法用量（くん蒸室1m<sup>3</sup>あたりホルマリン40mlと過マンガン酸カリウム20gを混合し20分間反応させる）で処理した後のふ化率及び健康ヒナの割合（ヒナ活力）について、無処理の種卵のふ化率及び健康ヒナの割合と差はなく同等であったと報告している。ホルマリンくん蒸法は、ホルマリンからホルムアルデヒドを気化させるため、反応物質として過マンガン酸カリウムを使用しているが、近年、過マンガン酸カリウムが環境汚染物質として水質汚濁防止法で規制されるようになったことから、その代替物質として次亜塩素酸カルシウムを主成分とする晒粉（商品名：マイトレス（日本曹達株式会社））が多く利用されている。梅田ら<sup>4)</sup>及び藤島ら<sup>10)</sup>は、晒粉を助剤として用いた方法は、過マンガン酸カリウムを用いた従来法と比べ、ホルマリンからのガス発生量と消毒効果はいずれも差はないと報告している。このような背景から、今回ウズラ種卵に対するホルマリンガスくん蒸法では、ホルマリンガス発生助剤として晒粉を用いた。その結果、これまでの鶏種卵を用いた試験結果と単純に比較はできないものの、ホルマリンガスの発生量が過マンガン酸カリウムを用いた場合とほぼ同じであることから、ウズラ種卵に対するホルマリンガスくん蒸処理後のふ化率及びヒナ活力に及ぼす影響は、鶏種卵を用いた場合同様にないと考えられた。

鶏種卵に対する消毒液浸漬法とふ化率及び健康なヒナの割合（ヒナ活力）との関係について、Furutaら<sup>9)</sup>は市販の3種類の消毒薬（主成分がフェノール誘導体、逆性石けん及びヨード）を100倍に希釈し、40℃下で種

卵をそれぞれ4、6、8分間浸漬したところ、主成分が逆性石けん及びヨードである消毒薬の4分間浸漬では、無処理と同等のふ化率及び健康なヒナ割合であったが、6分及び8分間浸漬ではふ化率が無処理と比べ低下し、またふ化したヒナは臍締りが悪く活力の低下したものが多く認められたと報告している。また、三船ら<sup>11)</sup>は、鶏種卵を市販の逆性石けん製剤(塩化ジチシルメチルアンモニウム10%)1000倍希釈水溶液中へ、それぞれ40℃2分間、42.5℃2分間、45℃2分間及び42℃5分間浸漬したところ、いずれの段階においてもふ化率及び健康ヒナの割合は、無処理同等であったと報告している。種卵消毒(浸漬処理)として登録のある消毒薬を用いた種卵消毒を実施する場合、使用する消毒薬の用法及び用量に従い実施しなければならない。そのため、同じ逆性石けんを使用した種卵消毒であっても、消毒薬の種類によって用法及び用量が異なるため、鶏種卵で行った試験成績と直接比較することが難しい。したがって、今回ウズラ種卵の浸漬処理で用いた逆性石けん製剤の用法・用量(1000倍希釈・43℃・5分間浸漬)下では、鶏種卵との比較はできなかったものの、ウズラのふ化率及びヒナ活力に及ぼす影響はないと考えられた。

種卵消毒処理後に発生したヒナとその後の飼育成績(育成期及び産卵期)に関する成績を示した既往の研究報告はなく、ほとんどが発生時の健康ヒナ割合(良ヒナ割合)までに止まっている。一般に、初生ヒナの活力度合いが高ければ、その後の生産性も良好となることが期待される。今回、ウズラの種卵消毒後の育成期及び産卵期(前期)の飼育成績は、いずれの種卵消毒区も対照区と比べ統計的に有意な差はなく同等であったが、種卵消毒処理区での飼育成績はいずれも対照区に比べやや優れる傾向であった。この原因については不明であるが、種卵消毒との関連性の有無を含め今後試験例数を積み重ねることにより明らかになっていくものと考えられる。

以上のことから、ウズラ種卵に対するホルマリンガスくん蒸法及び逆性石けん浸漬法は、いずれも処理後のふ化率、育成率及び産卵成績が対照区と同等であったことから、ウズラに対する影響がなく実用的な種卵消毒法であると考えられた。

## 2 残された課題

ホルマリンは低濃度でヒトに対して呼吸器系粘膜を刺激し、皮膚炎、喘息、高濃度では肺炎を引き起こす等から近年ホルマリンの取り扱いに関する規制が厳しくなっている<sup>9)</sup>。すでに2009年3月労働安全衛生法及び特定化学物質障害予防規則の改正が施行され、ホルマリンを取り扱う事業所においては、吸排気設備の設置や作業環境における測定の義務等規制が強化されている。そのため、最近ではホルマリンガスくん蒸に替わる消毒資材として、弱酸性電解水<sup>12)</sup>や弱酸性次亜塩素

酸水<sup>13)</sup>等を用いた鶏舎内及び鶏種卵消毒についての研究が盛んに行われていることから、これら消毒資材のウズラ種卵に対する消毒効果、ふ化率及び産卵成績への影響についても今後確認する必要があると考えられた。さらに、ウズラの全ての生産現場における種卵消毒の完全実施に向けて、種卵消毒法の選択肢を広げる必要があることから、既存の種卵消毒として登録のある市販消毒薬のウズラ種卵に対する消毒効果、ふ化率及び産卵成績等への影響を調べる必要がある。

## 引用文献

1. 農林水産省. 愛知県において発生した高病原性鳥インフルエンザに係わる疫学調査報告書. (2010)
2. 独立行政法人家畜改良センター. 家畜改良センター技術マニュアル16-鶏の繁殖技術マニュアル. 63-71 (2005)
3. 伊藤裕和, 中谷洋, 番場久雄, 林和陽. オゾンガス消毒によるウズラ卵(種卵)への影響とサルモネラ殺菌効果. 愛知農総試研報告. 31, 305-310(1999)
4. 梅田勲, 中西寿男, 桜井進, 中島芳夫, 古田賢治. ホルマリンと晒粉を混合して気化したホルムアルデヒドの消毒効果. 日本家禽学雑誌. 26(5), 322-325(1989)
5. Rutala, W.A. APIC Guideline for selection and use of disinfectants. Am J Infect Control. 24, 313-342(1996)
6. 農林水産省. ふ卵場等養鶏施設における衛生対策指針. 家畜防疫対策要綱. (1999)
7. 見上彪. 獣医微生物学第2版. 文永堂出版. 東京. p. 244-247 (2008)
8. 原田良昭, 野村護, 村木八一, 今村俊二, 大内輝昭. 2種卵消毒試験-II種卵のホルムアルデヒドガス燻蒸消毒効果と孵化率に及ぼす影響. 鶏病研究会報. 6(3), 126-129(1970)
9. Furuta, K. and Watanabe, K. Studies on the Disinfection of Hatching Eggs-III. Hatchability of Eggs Disinfected by Formaldehyde or by Certain Kinds of Disinfectant Solution. Jpn Poultry Sci. 15 (1), 25-30(1978)
10. 藤島輝元, 宮本秀男, 岡田勤, 古田賢治. 試作晒粉錠剤によるホルマリンからのガス発生と消毒効果. 日本家禽学雑誌. 27(4), 329-333(1990)
11. 三船和恵, 澤則之, 岡島博道. 種卵のディッピング消毒に関する試験. 徳島県畜産試験場研究報告. 33, 83-84(1992)
12. 松下幸広, 池谷守司, 池谷昌久. 養鶏現場における弱酸性電解水の消毒効果. 静岡県中小家畜試験場研究報告. 13, 15-18(2002)
13. 小野朋子, 三宅真名, 山下光治. 弱酸性次亜塩素酸水の噴霧による種卵消毒に関する研究. 防菌防. 34 (8), 465-469(2006)