

鶏卵鮮度保持技術の検討 Regarding examination of egg quality maintenance technology

梶原浩平

要約

常温保存の簡易な鶏卵鮮度保持技術を確立するため、鶏卵の鮮度指標とされるハウユニット (HU) が低下する産卵中期以降の採卵鶏に抗酸化資材である米糠及びビタミン E(VE)を複合添加した給与試験と低濃度の二酸化炭素 10%濃度で短日処理した鶏卵保存試験を実施し、鶏卵鮮度保持に及ぼす影響について検討した。その結果、米糠添加及び飼料中の VE 濃度強化による鮮度保持効果は認められなかったが、二酸化炭素 10%濃度下で 5 日間処理した区の HU が 70 以上に保持され、対照区と比較し、有意に高くなった (5 日間区 : $P < 0.01$)。このことから、保存鶏卵を低濃度の二酸化炭素 10%濃度で 5 日間処理する方法は、25℃下で 14 日間保存した鶏卵の鮮度保持に有効であることが明らかとなった。

キーワード : 採卵鶏、鶏卵鮮度、抗酸化資材、二酸化炭素

緒言

国内で生産される鶏卵は、鶏卵自動選別包装施設 (GP) センター、荷受業者、加工業者、小売店、外食店等を通じて消費者に届けられており¹⁾、GP センターでの低温管理により、鶏卵鮮度が保持されている。一方、養鶏農家は、配合飼料価格高止まりと低調の卵価により厳しい経営環境が続いており²⁾、生産コスト上昇分を小売価格に転嫁するためには、GP センターを介さない直接販売など新たな販売ルート構築が必要となる。しかし、GP センターと同様の低温管理による鮮度保持を行うには、多額の設備投資が必要となり、養鶏農家からは、常温保存でも鶏卵鮮度が保持できる簡易な鮮度保持技術の開発が求められている。

そこで、抗酸化資材給与による鶏卵鮮度保持技術として、佐藤ら³⁾は、VE 濃度が一定 (VE60mg/kg) のもとで粳米、米糠の配合割合が増すほど、保存鶏卵の HU が高く維持されたと報告しており、Yardibi ら⁴⁾は、高温環境 (35℃) 下で曝露中、VE 濃度 80mg/kg 区の HU が高かったと報告しているが、HU 保持に効果のある抗酸

化資材の特定及び適正な VE 濃度は明らかとなっていない。また、保存鶏卵の二酸化炭素処理による鶏卵鮮度保持について、中川ら⁵⁾は、30%濃度の炭酸ガス中に鶏卵を一時的に放置するとハウユニットの低下が抑制できると報告しているが、吉松ら⁶⁾は、二酸化炭素処理した卵殻はむけにくく、卵白の凝固状態にも違いがあったと報告しており、低濃度の二酸化炭素処理による鮮度保持技術が求められるが、HU 保持に効果のある低濃度処理の二酸化炭素濃度や処理期間は明らかにされていない。

そこで、本試験では、一般的に安価かつ入手容易な抗酸化資材である米糠と VE 剤を複合添加した抗酸化資材給与試験を実施するとともに、卵管内の二酸化炭素濃度が約 10%の気体環境下にあることに着目し、二酸化炭素濃度を 10%、処理期間を一時的でなく短日 (3、5 日間) とした処理保存試験を実施し、鶏卵鮮度保持効果を検証した。

材料および方法

試験 I : 抗酸化資材給与試験

1) 供試鶏

産卵中期以降の白色卵鶏及び褐色卵鶏(373～540日齢)

各区 20羽×4試験区×3反復×2鶏種=480羽

2) 供試飼料及び試験区設定

基礎飼料として、タンパク質(CP)含量17%以上、代謝エネルギー(ME)2,850kcal/kg以上、VE濃度13mg/kgの採卵成鶏用飼料(市販飼料)を用い、米糠を10%添加した区を対照区とし、米糠10%添加に加え、ビタミンE100(ナショナル商事株式会社、東京)を添加し、飼料中VE濃度60mg/kgに調整したVE60区、飼料中VE濃度70mg/kgに調整したVE70区、飼料中VE濃度80mg/kgに調整したVE80区の計4区を設定し、各飼料の配合割合は第1表に示した。

表1 飼料の配合割合

区分	配合割合(%)		VE濃度(mg/kg)
	市販飼料	米糠	
対照区	90	10	13
VE60区	90	10	60
VE70区	90	10	70
VE80区	90	10	80

給与期間は、2024年5月22日～11月5日の168日間とした。

3) 調査項目

(1) 産卵成績

調査項目は、HD産卵率、HD卵重、飼料摂取量とした。調査期間は、試験開始から14日間を1期として、1期から12期まで調査し、試験期間中の平均値として示した。

(2) 卵質成績

調査項目は、HU、卵黄係数(YI)とした。試験開始4週間目以降、採卵間隔を14日毎とし、採卵後、25℃に設定したライトスペック恒温器(エスペック株式会社、大阪)内で14日間保存後、卵質測定装置DET-6500(株式会社ナベル、京都)を用いて測定した。

4) 飼養条件

低床開放鶏舎で、飲水はニップルドリンカーによる自由飲水、飼料は不断給餌とした。また、光線管理は1日16時間を明時間とした。

5) 統計処理

全ての項目で一元配置分散分析法を実施し、差の見られた項目については、Tukey-Kramer法による多重比較検定を行った。

試験Ⅱ：二酸化炭素処理保存試験

1) 供試卵

褐色卵鶏(産卵後期の563日齢)から生産された鶏卵

各区12個×3試験区=36個

2) 試験区設定

無処理保存した区を対照区とし、二酸化炭素10%濃度下で3日間保存処理した3日間区、二酸化炭素10%濃度下で5日間保存処理した5日間区の3区を設定した。

3) 鶏卵処理保存方法

二酸化炭素処理は、採卵から1時間経過した各12個の供試卵をアネロパック角ジャー(三菱ガス化学株式会社、東京)内にアネロパック・ケンキ10%(三菱ガス化学株式会社、東京)と同封密封し、25℃に設定したライトスペック恒温器(エスペック株式会社、大阪)内に放置した。また、二酸化炭素濃度を保つため、アネロパック・ケンキ10%(三菱ガス化学株式会社、東京)を24時間毎に交換した。二酸化炭素処理後、25℃に設定したライトスペック恒温器(エスペック株式会社、大阪)内で採卵から14日目まで保存した。各試験区の鶏卵処理保存期間については、第1図のとおりである。

	0日目	1時間後	1～2日目	3日目	4日目	5日目	6～14日目
対照区				恒温器25℃保存			
3日間区	採卵	二酸化炭素処理			恒温器25℃保存		
5日間区		二酸化炭素処理				恒温器25℃保存	

図1 鶏卵処理保存期間

4) 調査項目

調査項目は、HU、YI、卵白pHとした。HU、YIは、卵質測定装置DET-6500(株式会社ナベル、京都)を用いて測定し、卵白pHは濃厚卵白を1か所スポイトで吸引し、コンパクトpHメーターLAQUAtwin(株式会社堀場製作所、京都)を用いて測定した。

5) 統計処理

全ての項目で一元配置分散分析法を実施し、差の見られた項目については、Tukey-Kramer法による多重比較検定を行った。

結果

試験Ⅰ：抗酸化資材給与試験

1) 産卵成績

通期の産卵成績を第2表に示した。

表2 抗酸化資材給与試験の産卵成績（通期）

鶏種	項目	対照区	VE60区	VE70区	VE80区
白色卵鶏	HD産卵率(%)	88.6±2.61	86.0±2.15	85.0±2.26	88.4±2.25
	HD卵重(g)	60.8±0.32 ^B	60.8±0.31 ^B	61.6±0.29 ^{AB}	62.0±0.28 ^A
	飼料摂取量(g)	112.8±2.36	107.5±1.72	109.6±1.67	109.5±1.80
褐色卵鶏	HD産卵率(%)	81.1±2.64	81.2±2.35	85.7±2.52	81.8±2.48
	HD卵重(g)	60.6±0.26	60.7±0.21	60.2±0.20	60.5±0.21
	飼料摂取量(g)	107.8±2.59	107.7±2.39	115.1±2.80	110.1±2.31

1) 平均値±標準誤差

2) 異符号間に有意差あり (P<0.05)

両鶏種ともにHD産卵率、飼料摂取量は、各試験区間で有意な差は認められなかった。白色卵鶏のHD卵重は、VE80区で対照区及びVE60区と比較し、有意に重くなり (P<0.05)、VE濃度が濃くなるほどHD卵重が高くなる傾向を示したが、褐色卵鶏のHD卵重は、各試験区間で有意な差がみられなかった。

2) 卵質成績

HU、YI結果を第3表に示した。

表3 抗酸化資材給与試験の卵質成績

鶏種	項目	対照区	VE60区	VE70区	VE80区
白色卵鶏	ハウユニット	51.9±0.60 ^B	51.8±0.63 ^B	49.4±0.66 ^B	50.6±0.54 ^{AB}
	卵黄係数	0.29±0.004	0.29±0.003	0.29±0.003	0.30±0.003
褐色卵鶏	ハウユニット	59.0±0.69	58.7±0.74	58.4±0.78	58.6±0.72
	卵黄係数	0.30±0.003	0.30±0.004	0.31±0.004	0.31±0.004

1) 平均値±標準誤差

2) 異符号間に有意差あり (P<0.05)

白色卵鶏のYIは、各試験区間で有意な差が認められなかったが、HUはVE70区で対照区及びVE60区と比較し、有意に低かった (P<0.05)。

また、褐色卵鶏のHU、YIは、各試験区間で有意な差が認められなかった。

試験Ⅱ：二酸化炭素処理保存試験

1) 卵質成績

HU、YI、卵白pH結果を第4表に示した。

HUは、3日間及び5日間区で対照区と比較し、有意に高く (3日間区：P<0.05、5日間

区：P<0.01)、YIも、3日間及び5日間区で対照区と比較し、有意に高かった (P<0.01)。卵白pHは、各試験区間で有意な差が認められなかった。

表4 二酸化炭素処理保存試験の卵質成績

鶏種	項目	対照区	3日間区	5日間区
褐色卵鶏	ハウユニット	55.4±1.58 ^{Bb}	64.8±2.81 ^A	71.1±3.10 ^A
	卵黄係数	0.26±0.007 ^b	0.30±0.005 ^a	0.31±0.006 ^a
	卵白pH	9.07±0.036	9.15±0.019	9.09±0.023

1) 平均値±標準誤差

2) 異符号間に有意差あり (大文字：P<0.05、小文字：P<0.01)

考察

常温保存の鶏卵鮮度について、米糠とVE剤の複合添加による給与試験では、25℃下で14日間保存したHUの低下抑制は認められなかったが、低濃度とされる二酸化炭素10%濃度で5日間処理した保存試験では、25℃下で14日間保存したHUが70以上に保持された。Yardibiら⁴⁾は、採卵鶏を高温環境(35℃)下に3週間曝露したところ、VE濃度80mg/kg区で曝露中のHUは高かったが、曝露後のHUは高く保持されず、本試験と同様の結果となったことから、飼料中のVE濃度強化が、HU保持に及ぼす影響は低いと推察した。

また、保蔵期間の長さ、保蔵温度の高さが次第にpHを上昇し、濃厚卵白は減少し、水様卵白の量が増加する⁷⁾ことで保存鶏卵のHUが低下することが知られており、峯木ら⁸⁾は、5℃下保存では、20日保存しても1日目と差がなかったが、25℃下で20日保存した場合には、52~57を示し、卵質基準の31.0~59.9の範囲でB級の判定になったと報告している。

本試験の結果から、二酸化炭素10%濃度の短日処理(3、5日間)後、25℃下で14日間保存したHUは、対照区55.4、3日間区64.8、5日間区71.1と二酸化炭素処理区で有意に高くなったが、14日目の卵白pHは、対照区9.07、3日間区9.15、5日間区9.09と試験区間で有意な差がなく、二酸化炭素10%濃度の短日処理では、卵白pHの上昇が抑制されないことが明らかとなり、保存14日目以降のHU低下が懸

念された。

このことから、低濃度の二酸化炭素 10%濃度で 5 日間処理する方法は、25℃下で 14 日間保存した鶏卵の鮮度保持に有効であることが明らかとなったが、5℃下保存と同等の鮮度保持効果を得るためには、さらなる処理期間の検討が必要と思われた。

参考文献

- 1) 猪口隼人：鶏卵の生産と消費について、2024
- 2) 一般社団法人日本養鶏協会：鶏卵の需給見通し、2024
- 3) 佐藤真理子、佐藤智之、石川敬之、笹木教隆：産卵後期鶏における粳米配合飼料給与がハウユニット値に及ぼす影響、福井県畜産試験場報告 27 号、31-36、2015
- 4) Hasret Yardibi、Gulhan Turkey Hosturk : The Effects of Vitamin E on the Antioxidant System, Egg Production, and Egg Quality in Heat Stressed Laying Hens、Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences Volume32 Number5、319-325、2008
- 5) 中川忠雄、苗木稔、阿部典達、藍沢敬：炭酸ガスを利用した鶏卵の鮮度低下抑制、新潟県畜産試験場研究報告 8 号 19-24、1989
- 6) 吉松藤子、下村道子、岡田洋子、宮沢礼子：新鮮卵のゆで卵の卵殻のむけやすさに関する研究、家政学雑誌 28、471-476、1977
- 7) 佐藤泰：鶏卵保蔵時における濃厚卵白の水様化について、日本家禽学会誌、12 巻 4 号、167-174、1975
- 8) 峯木眞知子、小泉昌子：鶏卵の鮮度及び品質に保存の向きが与える影響、東京家政大学研究紀要 2 自然科学 63 巻、13-17、2023

