

《技術報告》

寒天製造残渣給与が卵黄中のヨウ素含量および卵質に及ぼす影響

石川寿美代・小川正幸・酒井謙司

岐阜県畜産研究所, 養鶏研究部, 岐阜県関市迫間 501-3924

今回の研究は岐阜県恵那市山岡町で生産される寒天の製造残渣に豊富に含まれると予想されるヨウ素を利用した, ヨウ素含量の高い高付加価値鶏卵の生産の可能性について検討した。

市販の採卵鶏用配合飼料(対照飼料; 対照区), 対照飼料に乾燥寒天残渣を5%(寒天5%給与区)あるいは10%(寒天10%給与区)を置換添加した飼料あるいは乾燥寒天残渣10%給与区とヨウ素含量が同量になるようにヨウ化カリウム(KI)を置換添加した飼料(KI給与区)の4種類の試験飼料を産卵鶏に6週間給与した。

飼料摂取量は対照区と比較して乾燥寒天残渣給与区及びKI給与区で有意($P < 0.01$)に増加した。産卵率は試験区に関係なく, 良好であった。

卵黄中のヨウ素含量は乾燥寒天残渣を給与することによって, 有意($P < 0.01$)に増加し, 5%給与区で対照区の約5倍, 10%給与区で約7倍であった。KI給与区においても卵黄中のヨウ素含量は増加し, 対照区の約12~17倍であった。その効果は乾燥寒天残渣10%給与区に比べて有意($P < 0.01$)に大きかった。

卵質検査の成績には, 乾燥寒天残渣やヨウ化カリウム給与による影響はみられなかった。

以上のことから乾燥寒天残渣は, 高付加価値鶏卵の作出に利用可能である。

キーワード: 乾燥寒天残渣, ヨウ素, 卵黄

緒 言

近年, 廃棄物を資源として再利用するリサイクルによる資源の有効利用が進められている。一方, 中小規模の養鶏農家は高付加価値鶏卵を生産し, その地域の消費者に直接販売するような経営によって生き残りをかけている。

我々にはんじん茎葉粉末を採卵鶏用の飼料に添加して給与することによって, 卵黄中の β -カロチン含量が増加し, 卵黄色が改善されるということを報告した(石川ら, 1999; 石川ら, 2001)。このような鶏卵は地域の特性を活かした町おこし商品としても評価されている。

岐阜県恵那市山岡町は寒天の産地であり, その製造残渣の処理が問題となっている。寒天はテングサという海藻を水煮した煮汁を絞り取って冷やし固め, さらに乾燥させて製造する。この煮汁を絞った残りが製造残渣である。これまではその一部が乾燥処理されて肥料あるいは土壌改良材として利用されているにすぎないが, その中にはヨウ素が豊富に含まれていると考えられる。ヨウ素に着目した高付加価値鶏卵としてはヨード卵が良く知られている。ヨード卵は日本人の健康志向の増大を背景に販売量を伸ばし, ヒット商品となっている。ヨード卵には脂質代謝改善作用

(片峯ら, 1981; 加地ら, 1984a; 加地ら, 1984b; 加地ら, 1984c; 関本ら, 1991), 血糖値改善作用(大西ら, 1994), アレルギー抑制作用(河野ら, 1986)などの多様な生体機能調節作用があると報告されている。

そこで, 寒天製造残渣を採卵鶏に給与することにより, ヨウ素含量の高い高付加価値鶏卵の生産の可能性について検討した。

材 料 と 方 法

1. 乾燥寒天残渣の調製法

200~230°Cで8~9時間乾燥処理した寒天製造残渣を用いた。乾燥寒天残渣は3mmのメッシュを付けたパワーカッティングミル(Retsch社製)で粉碎してから試料(以下乾燥寒天残渣という)とした。

2. 供試鶏

乾燥寒天残渣の栄養価を調べる実験1には33週齢のシェーパーブラウン10羽を用いた。そして鶏卵品質に及ぼす影響を調べる実験2には40週齢のシェーパーブラウン40羽を用いた。

実験1 乾燥寒天残渣の栄養価の測定

1) 成分および代謝エネルギーの測定

試料中の水分, 粗タンパク質, 粗脂肪, 粗繊維, 粗灰分および可溶性無窒素物は常法により測定した。リン, 鉄, カルシウム, ナトリウム, カリウム, ナイアシン, 総カロテン, ビタミンB₁, ビタミンB₂および α -トコフェロールの測定は(財)日本食品分析センターに依頼した。

代謝エネルギーは, 既報(石川ら, 1999; 石川ら, 2001)と同様に酸化クロムを用いたインデックス法により測定した。なお, 基

2007年10月2日受付, 2008年4月18日受理

連絡者: 石川寿美代

〒501-3924 岐阜県関市迫間 2672-1

Tel: 0575-22-3165

Fax: 0575-22-3164

E-mail: ishikawa-sumiyo@pref.gifu.lg.jp

表 1. 試験区と試験飼料

| 試験区 | 試験飼料 |
|----------------|---|
| 対照区 | 採卵鶏用配合飼料 (基本飼料) |
| 乾燥寒天残渣 5% 給与区 | 基本飼料に乾燥寒天残渣 5% 添加 (基本飼料 950 g + 寒天残渣 50 g) |
| 乾燥寒天残渣 10% 給与区 | 基本飼料に乾燥寒天残渣 10% 添加 (基本飼料 900 g + 寒天残渣 100 g) |
| ヨウ化カリウム給与区 | 基本飼料に乾燥寒天残渣 10% 給与区と同量のヨウ素含量になるように KI を添加 (基本飼料 999.82 g + KI 0.1854 g) |

礎飼料には市販の採卵鶏用配合飼料 (CP 16% ME 2,860 kcal/kg) を用いた。

2) ヨウ素含量の測定

試料中のヨウ素は、アルカリ分解後ヨウ素滴定法 (食品分析法, 1984) により測定した。すなわち、ミニブレンダーでさらに細かく粉碎し、60 メッシュのふるいを通した試料 1 g と水酸化ナトリウム 8 g をニッケルるつぼに入れ、ガスバーナーで極めて弱い火炎で加熱しはじめ、加熱を強めながら酸化剤混合物 (硝酸カリウム 23.5 g, 炭酸ナトリウム 33 g, 炭酸カリウム 43.5 g の混合物) を 2 g 入れ、るつぼを赤熱する。試料が完全に溶解し、全体に白色になったところで加熱を中止し、室温まで冷却する。るつぼの中に蒸留水を 70 ml 加えて内容物を溶解し、ビーカーに洗い込む。この溶液をリン酸を用いて pH 3.5 に調節し、黄色を呈するまで、臭素水を加え、2~3 時間放置する。その後ビーカー中の溶液を沸騰させ、臭素を除く。ビーカーを室温まで冷やし、10% ヨウ化カリウム溶液 5 ml 加えて 5 分間おいた後、数滴のデンプン溶液を加え、0.02 N チオ硫酸ナトリウム溶液で滴定した。ヨウ素含量は以下の式で求めた。

$$\text{ヨウ素量 (\%)} = (42.3 \times a) / W$$

a: 滴定に用いた 0.02 N チオ硫酸ナトリウム溶液の量 (ml)

W: 試料重量 (mg)

実験 2 乾燥寒天残渣給与が鶏卵品質に及ぼす影響

1) 試験区の設定

40 羽の採卵鶏を 10 羽ずつの 4 区 (A, B, C および D) に分け、単飼ケージに収容し、表 1 に示す試験飼料を 6 週間給与した。試験開始後 2, 4, 6 週目に産卵した卵を採取し、卵質検査に用いた。試験開始時と終了時に体重を測定した。さらに試験期間中の飼料摂取量も測定した。

ヨウ素供給源の違いが卵黄中のヨウ素含量および卵質に及ぼす影響について比較検討するために、試験区 C と D の間には飼料中のヨウ素含量に差がないようにした。D 試験区では乾燥寒天残渣の代わりにヨウ化カリウムを用いた (以下 KI 区という)。

2) 卵質検査

試験開始後、22 日目から 3 日間、午前 11 時までに産卵した卵を採取し、卵重、卵形係数、卵殻強度、ハウユニット、卵黄色および卵殻厚を測定した。

3) 卵黄中のヨウ素含量の測定

ヨウ素酸分析法により測定した (Fischer *et al.*, 1981; Fischer *et al.*, 1986)。すなわち、卵黄を卵白から分離して濾紙上に置き、さらに残っている卵白を取り除き、ロッシュカラーファンで卵黄色を測定した後卵黄重を測定する。次いで卵黄 20~25 mg を試験

表 2. 乾燥寒天残渣の栄養価

| | % |
|---------------------|---------------|
| 水分 | 11.9 |
| 粗タンパク質 | 26.7 |
| 粗脂肪 | 0.2 |
| 粗繊維 | 22.2 |
| 粗灰分 | 7.8 |
| 可溶性無窒素物 | 31.2 |
| | kcal/kg |
| 代謝エネルギー | 409.0 ± 150.1 |
| | mg/100 g |
| ヨウ素 | 141.7 |
| リン | 65.2 |
| 鉄 | 46.8 |
| ナトリウム | 45.6 |
| カリウム | 24.8 |
| ナイアシン | 0.18 |
| 総カロテン | 検出せず |
| ビタミン B ₁ | 検出せず |
| ビタミン B ₂ | 0.07 |
| α-トコフェロール | 0.5 |
| | g/100 g |
| カルシウム | 2.66 |

管に採り、濃硝酸 2.0 ml を加える。83°C で 16 時間酸分解を行い、濃硫酸 0.55 ml と 70% 過塩素酸を 0.2 ml 加え、アルミブロック恒温槽 (タイテック (株) DTU-1C) を用いて 200°C で加熱し、溶媒留去する。これを蒸留水で 20 ml に定容する。この分解液 10 ml と 10% 塩化ナトリウム溶液 3 ml および砒素溶液 3 ml を別の試験管に入れ、37°C で加温し、硫酸四アンモニウムセリウム溶液 3 ml を加え、5 分後に分光光度計 ((株) 島津製作所 UV-2500PC) を用い 410 nm で吸光度を測定した。

結果における平均値間の差は Tukey の多重範囲検定法により検定した。

結 果

実験 1 乾燥寒天残渣の栄養価

供試した乾燥寒天残渣の成分および代謝エネルギー量を表 2 に

表 3. 各区における試験期間中の飼料摂取量, 産卵率, 卵重, 飼料要求率, 体重の変化

| | 対照区 | 乾燥寒天残渣区 5% | 乾燥寒天残渣区 10% | KI 区 |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| 飼料摂取量 | 111.6±6.8 ^A | 122.5±6.5 ^B | 123.2±8.8 ^B | 122.0±3.8 ^B |
| 産卵率 | 97.0±4.5 | 94.9±5.2 | 95.8±3.1 | 94.2±7.3 |
| 卵重 | 59.0±3.9 | 61.2±2.6 | 60.1±2.7 | 60.3±2.3 |
| 体重の変化 | 113.0±58.9 ^a | 23.0±83.7 ^b | 55.0±37.5 ^{ab} | 29.0±72.5 ^b |
| 飼料要求率 | 1.96±0.14 ^a | 2.12±0.13 ^{ab} | 2.14±0.15 ^{ab} | 2.16±0.20 ^b |

^{A,B} 各行における異符号を持つ平均値間に 1% 水準で有意差あり。

^{a,b,c} 各行における異符号を持つ平均値間に 5% 水準で有意差あり。

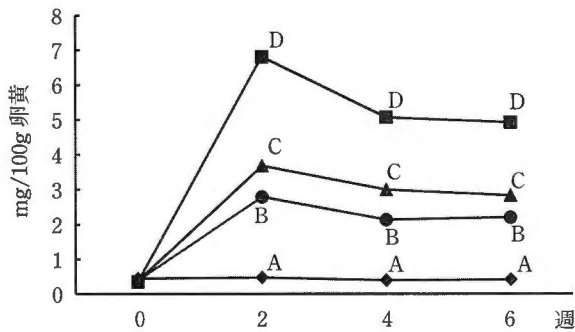


図 1. 各区における卵黄中ヨウ素含量の変化
各週齢で異符号間に 1% 水準で有意差あり。

◆ 対照区, ● 寒天 5% 区, ▲ 寒天 10% 区, ■ KI 区。

示した。ヨウ素含量は 141.7 mg/100 g, 代謝エネルギーは 409.0±150.1 kcal/kg であった。乾燥寒天残渣は予想どおり高いヨウ素含量を示した。

実験 2 乾燥寒天残渣給与が鶏卵品質に及ぼす影響

1) 産卵成績

試験期間中の飼料摂取量, 産卵率, 卵重, 体重の変化および飼料要求率を表 3 に示した。飼料摂取量は乾燥寒天残渣給与区ばかりでなく, KI 給与区でも対照区に比べて有意に増加していた ($P < 0.01$)。産卵率は試験区に関係なく 94%~97% の範囲にあり良好であった。また卵重も試験区間で差はなかった。増体量は, 乾燥寒天残渣 5% 給与区と KI 給与区で対照区に比べて有意に小さかった ($P < 0.05$)。しかし, 乾燥寒天残渣 10% 給与区は対照区に比べて小さい数値ではあったが, 両者間の差は有意ではなかった。飼料要求率は KI 給与区で対照区に比べて有意に高い値であった ($P < 0.05$)。

2) 卵黄中のヨウ素含量

卵黄のヨウ素含量の試験期間中の変化を図 1 に示した。乾燥寒天残渣を給与することにより, 卵黄のヨウ素含量は 2 週間目に有意 ($P < 0.01$) に増加し, 試験期間中を通してその状態を維持し

た。なお, 乾燥寒天残渣 10% 給与区では, 5% 給与区に比べて増加量が有意 ($P < 0.01$) に大きかった。KI 給与区でも卵黄のヨウ素含量は増加し, その効果は乾燥寒天残渣 10% 給与区に比べて有意 ($P < 0.01$) に大きかった。その結果, 卵黄のヨウ素含量は乾燥寒天残渣 5% 給与区で対照区の約 5 倍, 10% 給与区で約 7 倍, そして KI 給与区では約 12~17 倍であることが明らかとなった。

3) 卵質検査の成績

卵質検査の成績を表 4 に示した。卵重, 卵形係数, ハウユニット, 卵黄色 (ロッシュカラーファンスコア (1987)), 卵殻強度および卵殻厚のいずれについても, 乾燥寒天残渣やヨウ化カリウム給与による影響はみられなかった。

考 察

岐阜県恵那市山岡町は細寒天の生産地であり年間約 155 トンを生産しており, 我が国の細寒天全生産量の 8 割強を占めている (平成 18 年度)。寒天は原料であるテングサを水で煮た煮汁を冷やし固めたものを天日で干して製品とする。原料のテングサ 250 kg (水分含量 14~20%) から約 100 kg (水分含量 12~13%) の残渣が発生する。本試験では乾燥処理した残渣をパワーカッティングミルで粉碎したものを飼料に添加して利用した。一般的に農業副産物や植物性産業廃棄物は水分を多く含んでいるものが多く, そのままの状態では使用しにくかったり, 保存性が悪いということから, 飼料として利用するためには乾燥する必要がある。この乾燥工程に費用のかかることが残渣利用の普及の障害になっている。にんじん茎葉を利用する高付加価値鶏卵の生産技術については, 今回用いた寒天残渣のように製造業者で乾燥処理されていれば, それを利用する技術は普及しやすいと考えられる。

素干したテングサの成分は, 五訂日本食品標準成分表によると, 可食部 100 g 当たり, カロテンが 200 mg, ビタミン B₁ が 0.08 mg, ビタミン B₂ が 0.83 mg そしてナイアシンが 2.2 mg である。表 2 に示したように, これらの成分のうちで総カロテンとビタミン B₁ は乾燥寒天残渣から検出されなかったばかりでなく, ビタミン B₂ とナイアシンも 100 g 当たりそれぞれ 0.07 mg と 0.18 mg しか含まれていなかった。寒天製造工程の中にテングサを釜で長

表 4. 各区における卵質検査の結果

| | 対照区 | 乾燥寒天残渣区 5% | 乾燥寒天残渣区 10% | KI 区 |
|-----------|--------------------------------|---------------|----------------|------------|
| | ----- g ----- | | | |
| 卵重 | 60.13±4.50 | 60.96±3.37 | 59.58±3.11 | 61.41±3.85 |
| 卵形係数 | 76.76±2.49 | 76.49±3.01 | 76.30±2.05 | 75.65±2.85 |
| ハウユニット | 81.99±5.65 | 81.78±7.07 | 79.76±7.08 | 80.73±4.67 |
| カラーファンスコア | 11.54±0.46 | 11.61±0.43 | 11.49±0.50 | 11.59±0.52 |
| | ----- kg/cm ² ----- | | | |
| 卵殻強度 | 4.08±0.71 | 4.35±0.71 | 3.78±0.54 | 3.87±0.46 |
| | ----- mm ----- | | | |
| 卵殻厚 | 0.41±0.02 | 0.42±0.02 | 0.42±0.02 | 0.41±0.02 |

時間煮込むという工程があることと、このように高温で長時間にわたる乾燥処理により、ビタミン類はほとんど壊れてしまうことがわかった。そこで、今回の研究においては乾燥寒天残渣をヨウ素源として利用することとした。

乾燥寒天製造残渣の代謝エネルギーは 409.0±150.1 kcal/kg であり、かなり低かった。代謝エネルギーの低い資材を市販の飼料に添加して利用する時は、給与飼料全体の代謝エネルギーが不足しないように注意する必要がある。今回は代謝エネルギーの不足分を補わずに、寒天製造残渣だけを市販の採卵鶏用飼料に添加して給与する方法を採用したので、寒天製造残渣の添加量を増加すると給与飼料中の代謝エネルギーが低下することとなった。しかしながらこの程度の代謝エネルギー不足は、産卵率、卵重および卵質のいずれにも影響しなかった。この成績は 6 週間という給与試験期間であったために得られたかも知れないので、より長期間の給与試験によりこの点を検討する必要がある。

卵黄中のヨウ素含量はヨウ素源が乾燥寒天残渣、ヨウ化カリウムのどちらでも増加した。ヨード卵は、片峰ら (1981) によると、卵 1 個当たり 0.4 mg~0.7 mg のヨウ素が含まれている。今回の卵黄 1 個当たりのヨウ素含量は、試験 2 週目から 6 週までの平均値として乾燥寒天残渣 5% 給与区で 0.394 mg、乾燥寒天残渣 10% 給与区で 0.497 mg そして KI 給与区では 0.912 mg であった。これらの成績から寒天製造残渣を飼料に 5% 添加することによって、ヨード卵に匹敵するヨウ素含量の高い高付加価値鶏卵が生産できることがわかった。

中嶋ら (1980) は、海草粉末あるいはヨード剤およびヨウ化カリウムを飼料に添加して卵黄中と卵白中のヨウ素含量を測定してヨウ素のほとんどは卵黄中に移行していることを示し、それはヨウ素が脂肪と結合しやすいためであると説明している。彼らの報告によると、海草粉末 4% を添加した飼料 (32.9 ppm) では卵黄中のヨウ素含量は最高値で 23.07 μg/g であった。今回の乾燥寒天製造残渣 10% 添加区ではヨウ素含量が 141.7 ppm であり、卵黄中のヨウ素含量は最高値で 36.8 μg/g であった。すなわち飼料中のヨウ素添加量が約 4.3 倍であったのに卵黄中のヨウ素含量は約 1.6 倍であった。このことは卵黄中のヨウ素含量が飼料への添加量に対して直線的には増加しないことを示している。

乾燥寒天残渣 10% 給与区と KI 給与区の間では飼料中のヨウ

素含量に差がなかったにもかかわらず、卵黄中のヨウ素含量は KI 給与区の方が有意に高かった。この事実から、海藻中のヨウ素はヨウ化カリウムに比べて吸収されにくい性状かあるいは吸収されても卵黄に移行しにくい性状かのどちらかまたは両方であると推察できる。

ヨウ素の産卵鶏に対する毒性について、ヨウ化カリウムの 625 ppm 飼料添加により産卵成績の低下、卵の小型化そして孵化率の低下が生じるという Arrington *et al.* (1967) の報告がある。また、Wilson *et al.* (1968) は 15 週齢の卵用種雌ヒナにヨウ素を 2500 ppm または 5000 ppm を飼料中に添加し、17 週齢から 24 週齢または 20 週齢から 24 週齢で給与すると性成熟が遅れるが、卵重や死亡率には影響がなかったと報告している。七面鳥でのヨウ素に対する毒性は Christensen *et al.* (1991) が飼料中に 350 ppm 添加することで卵重や産卵率の低下、孵化率が低下するという報告がある。乾燥寒天製造残渣は 10% 添加してもヨウ素にして 141.7 ppm の添加量になるので、毒性を現す量には達していないと言える。

代謝エネルギーの低い乾燥寒天残渣を用いる場合は添加量に限りがあり、ヨウ化カリウムを用いる場合のようにヨウ素過剰状態になることはないので、安心して使用できるヨウ素源であると言える。

また、自然に存在するものを利用して生産される高付加価値鶏卵は、消費者のもっている食品に対する安心・安全のイメージを損なわないと想像される。

以上のように乾燥寒天残渣は、高付加価値鶏卵の作出に利用できると言える。さらに、もし寒天製造残渣が乾燥してあれば、使用者側の経済的負担も軽減され、極めて利用しやすいと考えられる。

謝 辞

本稿の作成にご指導いただいた元岐阜県学術参与大橋秀法岐阜大学名誉教授に感謝いたします。

引用文献

Arrington LR, Santa-Cruz RA, Harms RH and Wilson HR. Effects of excess dietary iodine upon pullets and laying

- hens. *Journal of Nutrition*, 92 : 325-330. 1967.
- Christensen VL and Ort JF. Iodine toxicity in Large white turkey breeder hens. *Poultry Science*, 70 : 2402-2410. 1991.
- Fischer PWF. and L'Abbé MR. Acid digestion determination of iodine in foods. *Journal of association of official analytical chemists*, 64 : 71-74. 1981.
- Fischer PWF., L'Abbé MR. and Giroux A. Colorimetric determination of total iodine in foods by iodine-catalyzed reduction of Ce^{+4} . *Journal of association of official analytical chemists*, 69 : 687-689. 1986.
- 石川寿美代・村上 斉・山崎 信・武政正明. にんじん茎葉の給与が卵黄中の β -カロチン含量に及ぼす影響. *日本家禽学会誌*, 36 : 275-283. 1999.
- 石川寿美代・立川昌子・早川 博. にんじん茎葉の給与が卵黄中の β -カロチン含量および卵質に及ぼす影響 第2報. *日本家禽学会誌*, 38 : J167-J176. 2001.
- 科学技術庁資源調査会編集. 五訂 日本食品標準成分表. 初版. 154-155頁. 大蔵省印刷局. 東京. 2000.
- 加地喜代子・宮下正弘・瀬山義幸・山下三郎. ヨード卵の抗高脂血症作用 作用機序の検討. *日本薬理学雑誌*, 83 : 451-457. 1984a.
- 加地喜代子・瀬山義幸・山下三郎. ヨード卵の抗高脂血症作用スクリーニング法および有効画分の検索. *日本薬理学雑誌*, 83 : 255-261. 1984b.
- 加地喜代子・瀬山義幸・山下三郎. ヨード卵の抗高脂血症作用卵黄脂質画分中の有効画分の検索. *日本薬理学雑誌*, 83 : 325-329. 1984c.
- 片峰伸一郎・星野信行・戸塚耕二・鈴木正成. ヨード強化卵が成長期ラットの運動時および摂食時における脂質代謝におよぼす影響. *栄養と食糧*, 34 : 295-302. 1981.
- 菊地 嶺. 海藻類のヨウ素. *食品分析法* (日本食品工業学会食品分析法編集委員会編). 第2版. 413-416頁. 光琳. 東京. 1984.
- 河野浩之・瀬山義幸・山下三郎・荒牧 元・井上 肇・山田俊雄・山田和雄・石川 正. ヨード卵のアレルギー性鼻炎に及ぼす効果—基礎的及び臨床的検討—. *日本薬理学雑誌*, 88 : 223-228. 1986.
- 中嶋 隆・森脇甲介・岡野寛治. 産卵鶏への各種ヨード剤の給与が産卵および卵質に及ぼす影響. *日本家禽学会誌*, 17 : 83-87. 1980.
- 大西栄子・関本邦敏・石川 正・瀬山義幸・山下三郎. ヨード強化卵の実験的糖尿病ラットに対する効果—ブドウ糖負荷試験に対する影響—. *薬理と治療*, 22 : 29-33. 1994.
- 関本邦敏・増岡 亨・南郷英明・井上 肇. 腎不全による人工透析患者の血中脂質代謝に及ぼすヨード卵の影響. *栄養学雑誌*, 49 : 227-232. 1991.
- Wilson HR, Arrington LR and Harms RH. High levels of dietary iodine for delaying sexual maturity of egg production type pullets. *Poultry Science*, 47 : 1535-1539. 1968.

The Effect of Addition of Dried Agar Waste to Layer Diet on Iodine Content of Egg Yolk and Egg Quality

Sumiyo Ishikawa, Masayuki Ogawa and Kenji Sakai

Gifu Prefectural Livestock Research Institute Poultry Research Department, Seki, Gifu 501-3924

There are many factories making agar (Kanten) from red seaweed around and in the Yamaoka district of Gifu Prefecture. The waste from them (agar waste) is required to be recycled. These experiments were designed to evaluate the effect of the addition of dried agar waste to layer diets on iodine content of egg yolk and egg quality. Forty laying hens were used for feeding trial for a 42-d period. Treatments were : basal diet (BD, a commercial diet for laying hens), 5% agar waste-added BD, 10% agar waste-added BD and potassium iodine (KI)-added BD. Iodine content of KI-added BD was adjusted to that of 10% agar waste-added BD.

Feed intake was greater in hens fed diets containing agar waste or KI than those fed BD ($P < 0.01$). Egg production ratio remained unchanged between these treatments. Iodine content of egg yolk was higher for agar waste- or KI-added diets than BD diet, by about 5, 7, and 12 times in 5% agar waste-added BD, 10% agar waste-added BD and KI-added BD, respectively. These treatments had little or no effect on egg weight, Haugh unit, Roche color fan score, egg shape index and egg shell thickness. These results suggested that the agar waste from red seaweed can be used to produce value-added eggs, iodine-enriched eggs.

(Japanese Journal of Poultry Science, 45 : J87-J92, 2008)

Key words : dried agar waste, iodine, egg yolk