

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7686864号
(P7686864)

(45)発行日 令和7年6月2日(2025.6.2)

(24)登録日 令和7年5月23日(2025.5.23)

(51)国際特許分類	F I	
A 2 3 L 33/10 (2016.01)	A 2 3 L 33/10	
A 2 3 L 15/00 (2016.01)	A 2 3 L 15/00	Z
A 2 3 K 50/75 (2016.01)	A 2 3 K 50/75	
A 2 3 K 10/30 (2016.01)	A 2 3 K 10/30	
A 2 3 K 20/189(2016.01)	A 2 3 K 20/189	
請求項の数 7 (全12頁)		

(21)出願番号	特願2024-172834(P2024-172834)	(73)特許権者	303010647 有限会社 高島産業 香川県高松市香川町川東上3 7 9 番地
(22)出願日	令和6年10月1日(2024.10.1)	(74)代理人	100134979 弁理士 中井 博
(65)公開番号	特開2025-63012(P2025-63012A)	(74)代理人	100167427 弁理士 岡本 茂樹
(43)公開日	令和7年4月15日(2025.4.15)	(72)発明者	高嶋 浩司 香川県高松市香川町川東上3 7 9 番地 有限会社高島産業内
審査請求日	令和7年4月3日(2025.4.3)	審査官	田辺 義拓
(31)優先権主張番号	特願2023-171859(P2023-171859)		
(32)優先日	令和5年10月3日(2023.10.3)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
特許法第30条第2項適用 配布日：令和4年10月6日 配布場所：高松経済記者クラブ 公開者：(公財)かがわ産業支援財団 他 早期審査対象出願			
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 高ルテイン含有卵、加工食材、高ルテイン含有卵の生産方法及び採卵鶏用飼料

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

白色レグホン種の採卵鶏の卵であって、
卵重が60g以上であり、
ルテインの含有量が、卵の可食部100gにおいて2.8mg以上であることを特徴とする高ルテイン含有卵。

【請求項2】

ルテインの含有量が、卵の可食部100gにおいて3.0mg以上であることを特徴とする請求項1記載の高ルテイン含有卵。

【請求項3】

ゼアキサンチンの含有量が、卵の可食部100gにおいて0.35mg以上であることを特徴とする請求項1記載の高ルテイン含有卵。

【請求項4】

ゼアキサンチンの含有量が、卵の可食部100gにおいて0.38mg以上であることを特徴とする請求項3記載の高ルテイン含有卵。

【請求項5】

前記卵は、
100で30分間加熱した後の色差計を用いて測定される卵黄のb値が、加熱前の卵黄の色差計を用いて測定されるb値の2倍以上であり、
100で30分間加熱した後の色差計を用いて測定される卵黄のa値が、加熱前の卵黄

の色差計を用いて測定される a 値の 1 / 2 以上であり、前記加熱前の卵黄の色差計を用いて測定される b 値は、卵から分離した卵黄を容器内で攪拌した後の液面を色差計を用いて測定される値であり、前記加熱後の卵黄の色差計を用いて測定される b 値は、加熱後に容器から取り出した加熱卵黄の断面を色差計を用いて測定される値であることを特徴とする請求項 1 記載の高ルテイン含有卵。

【請求項 6】

ルテインの含有量が卵の可食部 100 g に 2.8 mg 以上となる卵を生産する方法であって、
飼料 1 kg あたり、ルテインを 100 mg 以上、かつ、キシラナーゼを 1500 EPU 以上含有する飼料を連続して給与した白色レグホン種の採卵鶏から得ることを特徴とする卵の生産方法。

10

【請求項 7】

白色レグホン種の採卵鶏に給与する飼料であって、飼料 1 kg あたり、ルテインを 100 mg 以上、かつ、キシラナーゼを 1500 EPU 以上含有することを特徴とする採卵鶏用飼料。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高ルテイン含有卵、加工食材、高ルテイン含有卵の生産方法及び採卵鶏用飼料に関する。

20

【背景技術】

【0002】

卵は安価であり、人の体にとって必要な 5 大栄養素である、炭水化物・脂質・タンパク質・ミネラル・ビタミンを含んでおり、しかも、人の体では作り出すことのできないアミノ酸も含んでいる非常に栄養価の高い食材である。

【0003】

例えば、卵にはルテインが含まれているが、ルテインは、抗酸化防止機能を有することが知られている。近年、ルテインを摂取することにより、黄斑部の色素増加や黄斑変性、白内障などの病気の予防につながる可能性があることが報告されている。とくに、黄斑部の色素を増加させるための摂取量としては、ルテインを 1 日あたり 10 mg が望ましいことが報告されている。人がルテインを摂取する方法としては、例えば、卵からルテインを含有する摂取する方法や、ホウレンソウやサプリメントをから摂取する方法が挙げられる。しかし、ホウレンソウやサプリメントで摂取する方法では、卵で摂取する場合と比べて人体への吸収率が 2 ~ 3 分の 1 程度に低下するということが報告されている。したがって、ルテインを効果的に人体に吸収させるのであれば、卵からルテイン摂取することが望ましい。

30

また、ルテイン以外でもゼアキサンチンは目の健康に重要であることが分かってきており、ゼアキサンチンも卵に含まれているので、卵からルテイン摂取すればゼアキサンチンも同時に接種できるというメリットもある。

40

【0004】

しかし、通常の卵に含まれるルテインやゼアキサンチンは、可食部 100 g あたりでルテインはせいぜい 0.4 mg 程度であり、ゼアキサンチンはせいぜい 0.1 mg 程度であり、十分な量のルテインやゼアキサンチンを卵から摂取することは難しい。

【0005】

そこで、卵から摂取するルテインやゼアキサンチンの量を増やすために、卵に含まれるルテインやゼアキサンチンの量を多くする試みが行われている。例えば、採卵鶏に与える飼料を調整することによって卵に含有されるルテインやゼアキサンチンの量を多くすることが行われている（特許文献 1 ~ 3 参照）

【0006】

50

例えば、特許文献1では、マリーゴールドやオレガノなどを一般的な飼料に添加することによってルテインの量を可食部100gあたり0.72mgまで増加できることが開示されている。また、特許文献2では、マリーゴールド抽出物を一般的な飼料に添加することによってルテインの量を可食部100gあたり1.95mg(卵黄100gあたり6.5mg)まで増加できることが開示されている。さらに、特許文献3では、スピルリナ藻体を一般的な飼料に添加することによってゼアキサンチンの量を可食部100gあたり0.52mgまで増加できることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2007-20510号公報

【文献】特開2003-102395号公報

【文献】特開平10-155430号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、特許文献1～3の生産方法で生産される卵では、必要なルテインやゼアキサンチンを卵から摂取するには、まだまだ卵に含まれるルテインの量やゼアキサンチンの量が十分ではない。しかも、特許文献1～3の生産方法で生産される卵では、ルテインまたはゼアキサンチンのいずれかは多く含まれているが、両方を多く含む卵は開示されていない。

【0009】

本発明は上記事情に鑑み、ルテインやゼアキサンチンを高濃度に含有する高ルテイン含有卵、その卵を加工した加工食材、その卵を生産方法及びその生産方法に用いられる採卵鶏用飼料を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

第1発明の高ルテイン含有卵は、白色レグホン種の採卵鶏の卵であって、卵重が60g以上であり、ルテインの含有量が、卵の可食部100gにおいて2.8mg以上であることを特徴とする高ルテイン含有卵。

第2発明の高ルテイン含有卵は、第1発明において、ルテインの含有量が、卵の可食部100gにおいて3.0mg以上であることを特徴とする。

第3発明の高ルテイン含有卵は、第1発明において、ゼアキサンチンの含有量が、卵の可食部100gにおいて0.35mg以上であることを特徴とする。

第4発明の高ルテイン含有卵は、第3発明において、ゼアキサンチンの含有量が、卵の可食部100gにおいて0.38mg以上であることを特徴とする。

第5発明の高ルテイン含有卵は、第1発明において、前記卵は、100で30分間加熱した後の色差計を用いて測定される卵黄のb値が、加熱前の卵黄の色差計を用いて測定されるb値の2倍以上であり、100で30分間加熱した後の色差計を用いて測定される卵黄のa値が、加熱前の卵黄の色差計を用いて測定されるa値の1/2以上であり、前記加熱前の卵黄の色差計を用いて測定されるb値は、卵から分離した卵黄を容器内で攪拌した後の液面を色差計を用いて測定される値であり、前記加熱後の卵黄の色差計を用いて測定されるb値は、加熱後に容器から取り出した加熱卵黄の断面を色差計を用いて測定される値であることを特徴とする。

第6発明の卵の生産方法は、ルテインの含有量が卵の可食部100gに2.8mg以上となる卵を生産する方法であって、飼料1kgあたり、ルテインを100mg以上、かつ、キシラナーゼを1500EPU以上含有する飼料を連続して給与した白色レグホン種の採卵鶏から得ることを特徴とする。

第7発明の採卵鶏用飼料は、白色レグホン種の採卵鶏に給与する飼料であって、飼料1kgあたり、ルテインを100mg以上、かつ、キシラナーゼを1500EPU以上含有することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0011】

第1～第4発明によれば、ルテインおよび/またはゼアキサンチンが高濃度で含有されているので、人が日々摂取することにより眼病リスクの予防が可能となる。

第5発明によれば、加熱調理した際に食品の見栄えをよくすることができる

第6発明によれば、ルテインを高濃度で含有する卵を生産することができる。

第7発明によれば、当該飼料を採卵鶏に給与することにより、ルテインが高濃度で含有する卵を生産する採卵鶏を飼育することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施例1～7および比較例1の実験結果を示した表である。

【図2】実施例8および比較例2の実験結果を示した表である。

【図3】実施例9、10の実験結果を示した表である。

【図4】卵黄の色味評価の実験結果を示した表である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本実施形態の高ルテイン含有卵、加工食材、本実施形態の高ルテイン含有卵の生産方法及び本実施形態の採卵鶏用飼料について説明する。

【0014】

<本実施形態の採卵鶏用飼料>

まず、本実施形態の採卵鶏用飼料について説明する。

本実施形態の採卵鶏用飼料は、採卵鶏の飼育に使用される飼料であって、基本飼料に添加飼料を配合して製造されたものである。

【0015】

基本飼料は、家禽類の餌として通常使用されるものである。基本飼料は、例えば、トウモロコシを主成分とし、その他に動物性飼料原料（魚粉など）、植物性油粕（大豆油粕、ナタネ油粕など）、穀類（麦など）、糟糠類（フスマ、ヌカなど）、炭酸カルシウム、カキガラ等を配合して調製されたものである。例えば、市販されている種々の飼料の配合割合を調製して基本飼料を製造することができる。なお、基本飼料に含まれる成分は、前述したものに限られず、採卵鶏の飼育に使用される飼料の成分として一般的に採用されているものであれば採用することができる。また、基本飼料に含まれる各成分の配合割合は一般的な飼料で採用されている配合割合とすることができるが、各成分の配合割合はとくに限定されない。飼料を与える採卵鶏の生育状態や環境その他の条件に応じて適切に調整することができる。

【0016】

基本飼料に配合する添加飼料は、採卵鶏用飼料全体に含まれる成分を調製するために基本飼料に添加されるものである。本実施形態の採卵鶏用飼料では、採卵鶏用飼料に含まれるルテインの量を増やすことができる添加飼料が使用されている。言い換えれば、実施形態の採卵鶏用飼料では、成分としてルテインを含有する原料を含むものが添加飼料として使用されている。ルテインを含有する原料としては、例えば、マリーゴールド（花、花弁、葉）や黄色トウモロコシ（実）、ケールやハウレンソウなどの緑葉野菜、クロレラ、はキウイフルーツやブドウなどの果物などを挙げることができる。ルテインを含有する原料を添加飼料として基本飼料に配合する形態はとくに限定されない。例えば、マリーゴールドを添加飼料として配合する場合であれば、マリーゴールドの乾燥花弁を粉碎したものの配合してもよいし、マリーゴールドの花弁を有機溶媒で抽出した抽出処理物を配合してもよい。また、ルテインを含有する原料としては、前述したような天然物由来のもの採用することができるが、化学的に合成されたものであってもよい。

【0017】

基本飼料に配合する添加飼料は、採卵鶏用飼料全体、つまり、基本飼料に添加飼料を配合した状態において、採卵鶏用飼料全体中のルテインの含有量が一定量以上となるように

10

20

30

40

50

調製されている。例えば、採卵鶏用飼料 1 k g あたりにルテインが 1 0 0 m g 以上、好ましくは採卵鶏用飼料 1 k g あたりにルテインが 1 2 0 m g 以上、より好ましくは採卵鶏用飼料 1 k g あたりにルテインが 1 5 0 m g 以上、となるように基本飼料に配合する添加飼料の量が調製されている。なお、基本飼料に添加飼料を配合した状態において、採卵鶏用飼料全体中のルテインの含有量の上限はとくに限定されない。

【 0 0 1 8 】

また、基本飼料に配合する添加飼料には、キシランを加水分解する機能を有する酵素が含有されている。例えば、キシラナーゼやアミラーゼ（麹菌）等の酵素が添加飼料に含まれていることが望ましい。キシラナーゼが添加飼料に含まれる場合には、採卵鶏用飼料 1 k g あたりにキシラナーゼが 1 0 0 0 E P U (E n d o p e n t s a n a s e U n i t s) 以上、好ましくは採卵鶏用飼料 1 k g あたりにキシラナーゼが 1 2 0 0 E P U 以上、より好ましくは採卵鶏用飼料 1 k g あたりにキシラナーゼが 1 5 0 0 E P U 以上となるように基本飼料に配合する添加飼料の量が調製されている。なお、基本飼料に添加飼料を配合した状態において、採卵鶏用飼料全体中のキシラナーゼの含有量の上限はとくに限定されない。

10

【 0 0 1 9 】

なお、キシラナーゼの添加単位である E P U とは、p H 4 . 7 及び 5 0 で、オートスペルトキシランから 1 分間に 0 . 0 0 8 3 μ m o l の還元糖当量(キシロース当量)を遊離させるのに必要な酵素量を意味する。

【 0 0 2 0 】

以上のように、本実施形態の採卵鶏用飼料は、上述したような量のルテインとキシラナーゼが含まれるように基本飼料に配合する添加飼料を調製し、かつ、両者の配合割合を調製しているので、本実施形態の採卵鶏用飼料を採卵鶏に供給することによって高い濃度のルテインを含有する卵を生産することが可能になった。つまり、単に採卵鶏用飼料に含まれるルテインの量を増加しただけでは実現できなかった、多量のルテインを卵に移行させることが可能になった。

20

【 0 0 2 1 】

しかも、本実施形態の採卵鶏用飼料を採卵鶏に供給することによって、ルテインだけではなく、卵が含有するゼアキサンチンの量も増加させることが可能になった。つまり、ルテインだけでなく、多量のゼアキサンチンも卵に移行させることが可能になった。ゼアキサンチンは基本飼料や添加飼料に含まれる原料が含有するものであるが、本実施形態の採卵鶏用飼料を使用することによって、ルテインとともにゼアキサンチンも多量に卵に移行させるようになった。

30

【 0 0 2 2 】

< 本実施形態の高ルテイン含有卵の生産方法 >

本実施形態の高ルテイン含有卵の生産方法（以下、単に本生産方法という場合がある）は、上述のごとく調製した本実施形態の採卵鶏飼料（以下、単に本採卵鶏用飼料という場合がある）を卵用種の鶏（採卵鶏）に連続して給与しながら、卵を採取するという方法である。本生産方法を採用することにより、卵へのルテインやゼアキサンチンの移行を促進させることが可能になり、ルテインやゼアキサンチンを高濃度で含有する卵を効率よく生産することができるようになる。

40

【 0 0 2 3 】

具体的には、本生産方法は、本採卵鶏用飼料を所定の期間連続して給与しながら採卵鶏を飼育する方法である。例えば、採卵鶏が本高ルテイン含有卵の採卵を開始するよりも少し前から採卵鶏に本採卵鶏飼料を連続して給与する。つまり、本高ルテイン含有卵を採取する段階で採卵鶏への本採卵鶏用飼料の給与期間が所定の期間以上となるように採卵鶏を飼育する。

【 0 0 2 4 】

なお、本生産方法では、本採卵鶏用飼料の給与を開始する時期はとくに限定されない。例えば、雛の入雛期から本採卵鶏用飼料の給与を開始してもよいし、成鶏期になってから

50

本採卵鶏用飼料の給与を開始してもよい。また、換羽の状況に応じて育成途中で本採卵鶏用飼料を給与する期間を適宜調整してもよい。例えば、雛の入雛期から本採卵鶏用飼料の給与し、換羽期では本採卵鶏飼料の給与を停止し、その間は換羽期に適した飼料を給与する。そして、換羽後に卵の卵質が適切となったタイミング（例えば、換羽後7週間から70日等）で本採卵鶏飼料の給与を再開するようにしてもよい。

【0025】

本実施形態の採卵鶏飼料を給与してから所望の卵（本実施形態の高ルテイン含有卵、以下、本高ルテイン含有卵という）を採取を開始するまでの期間は、卵へのルテインやゼアキサンチンの移行が促進する程度まで採卵鶏の血中ルテイン濃度や血中ゼアキサンチン濃度が上昇する程度の期間が望ましい。つまり、本高ルテイン含有卵中のルテイン濃度が後述する濃度以上になるまでの期間連続して本採卵鶏飼料を給与したのち、本高ルテイン含有卵採取する。

10

【0026】

本採卵鶏用飼料の連続使用期間は、例えば、連続30日以上、好ましくは35日以上、より好ましくは40日以上であり、さらに好ましくは45日以上である。なお、連続使用期間とは、採卵鶏用飼料の給与しない期間が数日程度ある場合も含む概念であり、必ずしも完全に連続して本採卵鶏用飼料を給与しなくてもよい。つまり、本採卵鶏用飼料を給与する期間が、他の飼料を給与する期間よりも一定以上長ければよく、間欠的に本採卵鶏用飼料を給与する場合も連続使用期間に含まれる。

【0027】

なお、本生産方法によって飼育される採卵鶏の種類は、一般的に飼育されている白色レグホンやロードアイランドレッドなどを挙げることができるが、これらの種類に限定されない。

20

【0028】

<本実施形態の高ルテイン含有卵>

本実施形態の高ルテイン含有卵は、卵中にルテインを高濃度で含有する卵である。具体的には、本実施形態の高ルテイン含有卵は、卵における可食部100gあたり2mg以上のルテインを含有する卵である。本実施形態の高ルテイン含有卵の可食部100g当たりにおけるルテインの含有量は、2mg以上、好ましくは2.8mg以上、より好ましくは3.0mg以上のルテインを含有する卵である。。

30

【0029】

また、本実施形態の高ルテイン含有卵は、卵中にゼアキサンチンを高濃度で含有しているものも含まれる。具体的には、本実施形態の高ルテイン含有卵は、卵における可食部100gあたり0.35mg以上、好ましくは0.38mg以上、より好ましくは4.0mg以上のゼアキサンチンを含有する卵も含まれる。

【0030】

とくに、本実施形態の高ルテイン含有卵は、卵中にルテインとゼアキサンチンの両方を高濃度で有しているものも含まれる。具体的には、本実施形態の高ルテイン含有卵は、卵における可食部100gあたり2mg以上のルテインと、卵における可食部100gあたり0.35mg以上のゼアキサンチンを含有する卵も含まれる。好ましくは、本実施形態の高ルテイン含有卵は、ルテインをだけでなく、卵における可食部100gあたり2.8mg以上のルテインと、卵における可食部100gあたり0.35mg以上のゼアキサンチンを含有する卵も含まれる。より好ましくは、本実施形態の高ルテイン含有卵は、ルテインをだけでなく、卵における可食部100gあたり3.0mg以上のルテインと、卵における可食部100gあたり0.35mg以上のゼアキサンチンを含有する卵も含まれる。さらに好ましくは、本実施形態の高ルテイン含有卵は、ルテインをだけでなく、卵における可食部100gあたり3.0mg以上のルテインと、卵における可食部100gあたり0.4mg以上のゼアキサンチンを含有する卵も含まれる。

40

【0031】

以上のように、本実施形態の高ルテイン含有卵はルテインやゼアキサンチンが上記濃度

50

となるように含有しているので、人が本実施形態の高ルテイン含有卵を摂取すれば、光による刺激から目を保護するとされる網膜（黄斑部）色素を増加させることが期待できる。つまり、本実施形態の高ルテイン含有卵は、人の目を光の刺激から保護し、目の健康維持に寄与することが可能となるので、人の目の眼病リスクの予防に役立てることができる。すると、人が本実施形態の高ルテイン含有卵を摂取することにより、眼病リスクを予防可能な量は、摂取する人の体調等に応じて適宜調整することができる。例えば、人が一般的に一日に摂取する卵を、本実施形態の高ルテイン含有卵に置き換えることにより、その人の目の眼病リスクを予防することが可能となる。

【0032】

具体的には、黄斑部の色素増加機能が期待できるルテインの摂取量は、一日あたり10mg程度と考えられている。そこで、一般的なMサイズ以上の卵（卵の平均重量が約60g程度またはそれ以上の卵であり、可食部が約50g程度またはそれ以上の卵）の場合、1日に約2個半以上、好ましくは3個を食べれば、機能性表示食品のガイドラインにおいて一般的に採用されている一日あたりの機能性関与成分量の半分の約5mgを本実施形態の高ルテイン含有卵で摂取することが可能となる。

10

【0033】

また、本実施形態の高ルテイン含有卵は、ルテインを上記値以上に含有しているので、卵黄の黄色みを向上させることができる。卵黄の黄色みが向上すると、当該卵を用いて調理した食品への食欲を向上させることができる。とくに、本実施形態の高ルテイン含有卵を加熱した際には、卵黄の黄色みがより濃くて鮮やかな色合いとなる。このため、本実施形態の高ルテイン含有卵は、熱を加える料理に用いられる卵としてより適している。

20

【0034】

なお、一般的に、卵は、全質量に対して殻が約10%、白身が約60%、卵黄が約30%の割合で構成されている。そして、卵中のルテインやゼアキサンチンは、そのほとんどが卵黄に蓄積されているので、卵黄のみを摂取する場合には、より効率的にルテインやゼアキサンチンを摂取することが可能となる。

【0035】

また、本実施形態の高ルテイン含有卵は、前述した本実施形態の採卵鶏飼料を使用した本生産方法により採卵鶏を飼育することによって生産することができる。そして、前述したように、本生産方法で得られる本実施形態の高ルテイン含有卵には、従来では想定されないほどの高濃度のルテインの含有量を卵中に存在させることができる。

30

【0036】

なお、本明細書において、数値範囲について「～」を用いた記載では、特に断りがない限り、下限値および上限値を含むものとする。例えば、「1～10」という記載では、下限値である「1」、上限値である「10」のいずれも含むものとする。すなわち、「1～10」

は、「1以上10以下」と同じ意味である。

また、本明細書において、「%」および「ppm」の値は、重量比を意味する。本明細書において、「1mg/kg」は「1ppm」と同じ意味である。本明細書において、含有量は、特に断りがない限り、質量または重量比で表される。

40

【0037】

<本実施形態の加工食材>

本実施形態の加工食材は、本高ルテイン含有卵を使用して加工された食材である。つまり、本高ルテイン含有卵に含有されるルテインやゼアキサンチンを多量に含む食材である。本実施形態の加工食材は、本高ルテイン含有卵を使用して製造される食材であればよく、とくに限定されない。例えば、ゆで卵や卵焼きなどの卵を直接加工した食材や、マヨネーズやパスタソース、ドレッシング等を本実施形態の加工食材として挙げることができる。

【0038】

また、卵を冷凍した冷凍卵も本実施形態の加工食材に含まれる。冷凍卵とは、卵の殻を割って可食部のみを取り出し、この可食部を濾過して卵の殻などを除去したのち、冷凍し

50

たものを意味している。

【実施例】

【0039】

採卵鶏用飼料（本実施形態の採卵鶏飼料に相当）を家禽（供試鶏）に45日以上連続して給与し、採取した卵（本実施形態の高ルテイン含有卵に相当する）に含有されるルテインの含有量およびゼアキサントンの含有量を確認した。

【0040】

実験は、供試鶏として白色レグホン種の採卵鶏を用いた。なお、供試鶏に採卵鶏用飼料を最初に給与した日は、供試鶏の鶏齢516日に相当し、換羽62日目に相当した。

採卵鶏用飼料の給餌量は、1日1羽あたり110gずつ定量給与した。

【0041】

卵のルテインの含有量およびゼアキサントンの含有量は、採卵鶏用飼料を給与して45日目に採取した卵について確認した。卵のルテインの含有量およびゼアキサントンの含有量は、高速液体クロマトグラフィ（「栄養成分等の分析方法等」の「カロテン」の分析方法（「食品表示基準について」（平成27年3月30日付け消食表第139号消費者庁次長通知）の別添「栄養成分等の分析方法等」参考）により求めた。

なお、卵のルテインの含有量およびゼアキサントンの含有量は、同じ採卵日に採取された同じサイズの複数の卵の平均値として求めた。なお、卵のサイズは、卵重58～64gをMサイズ、卵重61～67gをLMサイズ、卵重64～70gをLサイズとして分類した。

【0042】

供試鶏に給与した採卵鶏用飼料は、基本飼料に、添加飼料として、ルテイン・ゼアキサントンを含有する原料と、キシラナーゼを含有する原料と、を配合して調製した。

基本飼料は、トウモロコシを主成分とする飼料（製品名：プログレス、日和産業株式会社製）を用いた。

添加飼料のうち、ルテインを含有する原料は、マリーゴールド花卉抽出処理物（販売業者：（株）イーダブルニューション・ジャパン、製品名：サマーコール 40B、ルテイン含有34.0g/kg）を用いた。

添加飼料のうち、キシラナーゼを含有する原料は、キシラナーゼを主成分に含有する製品（Huvepharm Japan株式会社製、商品名：ホスタザイムX（登録商標）、キシラナーゼ含有率15000EPU/g）を用いた。

【0043】

前述した基本飼料、マリーゴールド花卉抽出処理物、ホスタザイムXを以下の割合で配合した複数の採卵鶏用飼料（飼料A、あらん18、あらん18、あらん19、あらん19）を産卵鶏に給与し、各条件において産卵した卵のルテインの含有量およびゼアキサントンの含有量を確認した。各採卵鶏用飼料における基本飼料、サマーコール、ホスタザイムXの配合割合は以下のとおりである。

【0044】

実施例1では飼料A、実施例2ではあらん18、実施例3、4ではあらん19、実施例5～10ではあらん19、をそれぞれ給与した。

【0045】

<飼料A>

飼料Aは、採卵鶏用飼料1tあたりサマーコールを4.5kg、ホスタザイムX（登録商標）を100g配合して調整した。つまり、飼料Aは、採卵鶏用飼料1kgあたりルテインの量が153mgとなり、採卵鶏用飼料1kgあたりキシラナーゼの量が1500EPUとなるようにサマーコールおよびホスタザイムXを配合して調整した。

【0046】

<あらん18>

あらん18は、採卵鶏用飼料1tあたりサマーコールを4.95kg、ホスタザイムX（登録商標）を100g配合して調整した。つまり、あらん18は、採卵鶏用飼料1kgあたりルテインの量が168.3mgとなり、採卵鶏用飼料1kgあたりキシラナー

10

20

30

40

50

ぜの量が1500 EPUとなるようにサマーコールおよびホスタザイムXを配合して調整した。なお、あらん18は、採卵鶏用飼料中のたんぱく質の割合が18～18.3%になるように調製している。

【0047】

<あらん19>

あらん19は、採卵鶏用飼料1tあたりサマーコールを4.5kg、ホスタザイムX(登録商標)を100g配合して調整した。つまり、あらん19は、採卵鶏用飼料1kgあたりルテインの量が153mgとなり、採卵鶏用飼料1kgあたりキシラナーゼの量が1500 EPUとなるようにサマーコールおよびホスタザイムXを配合して調整した。なお、あらん19は、採卵鶏用飼料中のたんぱく質の割合が19～19.3%になるように調製している。

10

【0048】

<あらん19>

あらん19は、採卵鶏用飼料1tあたりサマーコールを4.95kg、ホスタザイムX(登録商標)を100g配合して調整した。つまり、あらん19は、採卵鶏用飼料1kgあたりルテインの量が168.3mgとなり、採卵鶏用飼料1kgあたりキシラナーゼの量が1500 EPUとなるようにサマーコールおよびホスタザイムXを配合して調整した。なお、あらん19は、採卵鶏用飼料中のたんぱく質の割合が19～19.3%になるように調製している。

20

【0049】

なお、比較例1は、飼料を基本飼料のみ(プログレスのみ)とした以外は、実施例と同様の方法を用いて供試鶏を飼育した。

また、比較例2は、飼料を基本飼料のみ(プログレスのみ)とした以外は、実施例と同様の方法を用いて供試鶏を飼育した。

【0050】

図1および図2に試験結果を示す。

【0051】

図1に示すように、実施例1～7の実験では、比較例1に比べてルテインを高濃度に含有する卵を生産することが確認できた。

図1に示すように、本発明の高ルテイン含有卵では、ルテインの含有量が最小で2.81mg/100mg可食部、最大で3.39mg/100mg可食部となることが確認できた。しかも、採卵時期や平均卵重などによってばらつきはあるものの、同じ時期に採取された卵(つまり同じ実施例の卵)のルテインの含有量は、平均値換算で卵1個当たり1.59mg以上となることが確認できた。

30

また、図1に示すように、実施例1～7の実験で採用した卵の平均卵重(殻を含む重さ)は60g以上であり、実施例1～7の実験で採用した卵の卵1個あたりのルテインの含有量は平均値換算で1.79mgである。つまり、本発明の高ルテイン含有卵は、卵重(殻を含む重さ)60g以上の卵1個あたりのルテインの含有量は平均値換算で1.79mgと推定できる。すると、本発明の高ルテイン含有卵を1日に3個食べれば、黄斑部の色素増加機能が期待できるルテインの1日あたりの摂取量10mgの50%である5mgを容易に摂取できると推定できる。

40

【0052】

また、図2に示すように、実施例8の実験では、比較例2に比べてゼアキサンチンを高濃度(100mg可食部の平均値換算で0.41mg以上、卵1個あたりの平均値換算で0.24mg以上)に含有する卵を生産することが確認できた。

【0053】

さらに、図3に示すように、実施例9、10の実験では、卵1個あたりのルテインの含有量が平均値換算で1.90mg以上かつ卵1個あたりのゼアキサンチンの含有量を平均値換算で0.22mgである卵を生産することが確認できた。つまり、ルテインとゼアキサンチンの両方を高濃度に含有する卵を生産することが確認された。

50

【 0 0 5 4 】

< 卵黄の色味評価 >

つぎに、実施例 1 1 の卵について、検体の卵黄の色味を評価した。

なお、実施例 1 1 では、実施例 1 と同様の飼料（飼料 A）を使用した。

【 0 0 5 5 】

測定機器：CR - 4 0 0 / DP - 4 0 0（コニカミノルタ製 CR が色彩色差計、DP がデータプロセッサの型番）を用いた。評価における、L 値は明るさを示し黒が 0 で白 1 0 0 であり、a 値は赤みを示し値が高いほど赤みが強いことを示し、b 値は黄色みを示し値が高いほど黄色みが強いことを示す。

【 0 0 5 6 】

全卵を用いた測定方法は、以下の通りである。

検体の卵を割って 1 個ずつプラスチックカップに割入れカラザをつけたまま軽くガラス棒で混ぜたのち、ポリトロンで攪拌（1 5 0 0 0 r p m、3 0 秒）した。攪拌した試料をアルミカップ（大きさ 6 号）に 1 6 g ~ 1 7 g 入れ（アルミカップの約 2 / 3 程度）、表面の泡を取り除いた。そして、泡を取り除いた液面を、色彩色差計で 1 点測定した（表では生卵の測定結果）。

ついで、1 0 0 、3 0 分間加熱した後、アルミカップを剥いで、加熱物を焼き面と水平にカットした断面を色彩色差計で 1 点測定した（表では加熱卵の測定結果）。

【 0 0 5 7 】

卵黄のみを用いた測定方法は、以下の通りである。

検体の卵から卵黄液のみを分離し、分離した卵黄をアルミカップ（大きさ 6 号）に 1 個ずつ入れた。アルミカップ内において、ガラス棒でよく攪拌し、表面の泡を取り除いた。そして、泡を取り除いた液面を、色彩色差計で 1 点測定した（表では生卵の測定結果）。

ついで、1 0 0 、3 0 分間加熱した後、アルミカップを剥いで、加熱物を焼き面と水平にカットした断面を色彩色差計で 1 点測定した（表では加熱卵の測定結果）。

【 0 0 5 8 】

図 4 に結果を示す。

図 4 の結果から、本発明の高ルテイン含有卵の全卵では、比較例と比べて、生卵、加熱卵ともに、黄色みが有意に高く、見た目も鮮やかなであった。とくに加熱卵においては、黄色み（b 値）は、その差が比較例と比べて 2 倍程度と顕著な差を示した。

また、本発明の高ルテイン含有卵の卵黄のみの測定結果では、生卵では赤みがわずかに強い印象を受けたが、加熱卵においては、比較例と比べて、黄色みが有意に高く、見た目も鮮やかなであった。

【 0 0 5 9 】

以上の結果から、本発明の高ルテイン含有卵の生産方法を用いて、本発明の採卵鶏用飼料を連続して採卵鶏に給与することにより、卵へのルテインの移行を適切に促進させることができることが確認できた。そして、本発明の高ルテイン含有卵の生産方法で生産される本発明の高ルテイン含有卵中に含有するルテインの濃度を、可食部 1 0 0 g あたり 2.9 m g 以上といった従来技術では達成することができなかった値にまで上昇させることが確認できた。

したがって、本発明の高ルテイン含有卵は、ルテインを摂取するための食品として適しており、卵重が約 6 0 g 以上のものを 1 日 3 個程度食べることにより、眼病リスクの予防が期待できる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 0 】

本発明の採卵鶏用飼料及び高ルテイン含有卵の生産方法は、本発明の高ルテイン含有卵の生産に適している。また、本発明の高ルテイン含有卵は、ルテインを摂取する食品として適している。

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

	ルテイン含有量 (mg/100g可食部)	平均卵重 (g/個)	可食部(g/個) (卵殻を10%とする*)	1個当たりの ルテイン含有量 (mg/個可食部)	3個あたりの ルテイン含有量 (mg/3個可食部)
実施例1	3.08	61.0	54.9	1.69	5.07
	2.93	64.0	57.6	1.69	5.06
	2.92	67.4	60.7	1.77	5.31
実施例2	3.03	64.1	57.6	1.75	5.24
	2.88	67.3	60.6	1.75	5.24
	3.03	61.7	55.5	1.68	5.05
実施例3	3.08	61.7	55.6	1.71	5.13
	3.39	66.8	60.1	2.04	6.11
	3.09	65.2	58.7	1.81	5.44
実施例4	3.20	63.27	56.9	1.82	5.47
	3.23	68.11	61.3	1.99	5.98
	2.96	63.27	56.9	1.69	5.06
	3.01	68.11	61.3	1.85	5.54
実施例5	2.91	60.79	54.7	1.59	4.78
	3.17	62.97	56.7	1.80	5.39
	3.39	64.79	58.3	1.98	5.93
実施例6	2.91	65.03	58.5	1.70	5.11
	2.97	67.15	60.4	1.79	5.38
	2.81	69.03	62.1	1.75	5.24
	2.99	60.16	54.1	1.62	4.86
実施例7	3.16	62.99	56.7	1.80	5.41
	3.22	65.94	59.3	1.91	5.73
	3.22	65.94	59.3	1.91	5.73
比較例1	0.29	61.00	54.9	0.16	0.48

【図 2】

	ゼアキサンチン 含有量 (mg/100g可食部)	平均卵重 (g/個)	可食部(g/個) (卵殻を10%とする)	1個当たりの ゼアキサンチン含有量 (mg/個可食部)	3個あたりの ゼアキサンチン含有量 (mg/3個可食部)
実施例8	0.40	62.83	56.5	0.23	0.68
	0.44	65.05	58.5	0.26	0.77
	0.40	66.67	60.0	0.24	0.72
比較例2	0.32	67.11	60.4	0.19	0.58
	0.25	42.74	38.5	0.10	0.29

10

20

【図 3】

	ルテイン含有量 (mg/100g可食部)	ゼアキサンチン 含有量 (mg/100g可食部)	平均卵重 (g/個)	可食部(g/個) (卵殻を10%とする*)	1個あたりの ルテイン含有量 (mg/個可食部)	3個あたりの ルテイン含有量 (mg/3個可食部)	1個あたりの ゼアキサンチン含有量 (mg/個可食部)	3個あたりの ゼアキサンチン含有量 (mg/3個可食部)
実施例9	3.59	0.42	60.20	54.2	1.85	5.84	0.23	0.88
	3.42	0.38	61.87	55.7	1.90	5.71	0.21	0.63
	3.41	0.39	64.16	57.7	1.97	5.91	0.23	0.89
実施例10	3.01	0.39	68.53	60.2	1.81	5.44	0.23	0.70

【図 4】

(A)

全卵	実施例11	比較例(白玉)	比較例(赤玉)
生卵	L値 58.5±1.4 a値 8.5±2.4 b値 62.9±2.1	L値 62.1±1.1 a値 5.8±1.2 b値 43.7±2.5	L値 60.7±1.2 a値 7.5±1.1 b値 42.5±2.0
加熱卵	L値 74.9±1.3 a値 1.5±2.0 b値 54.0±2.4	L値 77.4±1.0 a値 1.1±1.0 b値 32.7±2.4	L値 76.2±1.0 a値 1.7±0.8 b値 31.5±1.9

(B)

卵黄	実施例11	比較例(白玉)	比較例(赤玉)
生卵	L値 43.2±1.9 a値 15.0±2.2 b値 34.6±3.6	L値 47.8±1.7 a値 13.7±1.9 b値 40.0±7.0	L値 46.1±1.9 a値 13.7±1.2 b値 34.4±5.5
加熱卵	L値 73.5±1.4 a値 7.7±2.7 b値 69.8±2.9	L値 76.7±0.9 a値 6.8±1.8 b値 49.1±1.8	L値 75.8±1.1 a値 8.5±1.5 b値 52.5±2.3

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 0 2 3 9 5 (J P , A)
特表 2 0 1 4 - 5 2 4 9 1 4 (J P , A)
特表 2 0 1 6 - 5 0 5 5 9 3 (J P , A)
国際公開第 9 8 / 0 1 8 3 4 5 (W O , A 1)
中国特許出願公開第 1 0 3 0 7 0 3 1 1 (C N , A)
European Food Safety Authority (EFSA), "Scientific Opinion on the safety and efficacy of H
ostazym X (endo-1,4-beta-xylanase) as a feed addi , EFSA Journal , 2013年 , Vol. 11, No. 2,
3105 , P. 1-23 , doi:10.2903/j.efsa.2013.3105.
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
A 2 3 L 3 3 / 1 0
A 2 3 L 1 5 / 0 0
A 2 3 K 5 0 / 7 5
A 2 3 K 1 0 / 3 0
A 2 3 K 2 0 / 1 8 9