

氏 名 : 小泉 昌子
学 位 の 種 類 : 博士 (学術)
学 位 記 番 号 : 博甲第 16 号
学位授与の日付 : 令和 3 年 3 月 18 日
学位授与の要件 : 東京家政大学学位規程第 3 条第 2 項該当
人間生活学総合研究科
学位論文題目 : 鶏種、週齢、給与飼料が異なる鶏が産んだ卵の調理特性および食味特性に関する研究

論文審査委員 : (主査) 教 授 峯木眞知子
教 授 藤森 文啓
教 授 鍋谷 浩志
客員教授 木元 幸一
客員教授 宮尾 茂雄

論文内容の要旨

鶏卵の品質は、飼料、週齢、鶏種、環境に影響される。飼料は卵へ移行し、卵殻質・卵黄色・栄養が改善される。週齢は増加により産卵率が低下し、全卵重量が重くなる。鶏種は、赤玉卵で卵黄重量割合が低い。環境は、ケージの種類や養鶏条件について報告されている。このように、卵の品質に関する研究は多数あるが、卵の調理・食味特性に関する研究は少ない。

鶏卵は、凝固性、起泡性、希釈性や乳化性等の調理特性を持っている¹⁾²⁾。そしてこれらの調理特性は、卵の品質に基づき、食味特性へつながる。このことから、週齢、飼料、鶏種、環境の異なる鶏が産んだ卵の調理特性および食味特性については、未解明な点が多い。そのため、卵の調理特性・食味特性に着目して研究した。この特性を明らかにすることにより、卵の利用の多様性を探り、その特性に適した卵調理品を提案することができる。そしてこの提案は、卵を扱う養鶏産業・食品関連事業者において有効な情報であり、卵パッケージ等に反映させることにより、卵のブランド化や差別化を促進し、日本の卵の質の向上へ貢献できる。そして、食品関連事業者や消費者の鶏卵選択の一助になる可能性が考えられる。

第 2 章では、鶏の週齢および鶏種の異なる卵について検討した。試料は、岡山県と同鶏舎で、同飼料を給与して生育された 30 週齢・50 週齢・70 週齢の鶏が産んだ卵を用いた。鶏種は、白色レグホーン種ジュリア鶏とボリスブラウン鶏が産んだ卵を用いて比較した。

30 週齢の鶏が産んだ MS 玉は、ハウ・ユニット(HU)が高く、卵黄の粘度が高く、起泡性に優れていた。このことから MS 玉は、卵かけご飯等の生食やメレンゲ等の調製に適していた。50 週齢の鶏が産んだ M 玉は、全卵重量が重いため栄養価が高く、卵白泡の安定性・起泡力が高かった。このことから M 玉は、起泡性を利用したスポンジケーキの体積が大きく、やわらかいため、好まれた。70 週齢の鶏が産んだ L 玉は、全卵重量が重いため、栄養価が高かった。また、卵白の水分含有量が多いため、調製したスポンジケーキやプディングがやわらかく、好まれた。鶏種では、

白色レグホーン種ジュリア鶏が産んだ卵は、卵1個当たりの栄養的価値が高く、スポンジケーキ・プディングの調製に適していた。ボリスブラウン鶏が産んだ卵は、卵黄色が濃く、生卵黄の粘度・HUが高く、生食に適していた。

第3章では、白色レグホーン種ジュリア鶏にイソマルトオリゴ糖(IMO)添加飼料またはミネラル(鉄・マグネシウム・亜鉛)添加飼料を給与し、その鶏が産んだ卵の特性について検討した。

IMOは難消化性糖質類の一種であり、鶏や子豚の発育成績が改善されることが報告されている³⁾。しかし、鶏の飼料にIMOを添加した場合の、卵に関する報告はない。IMO添加飼料を給与した鶏が産んだ卵は、標準飼料を給与した鶏が産んだ卵より、加熱卵で卵のにおいが抑制されて、官能評価でも好まれた。鶏卵のにおいが気になる人には、効果的である。また、IMO添加飼料を給与した鶏が産んだ卵は、卵白のタンパク質量が多いため、加熱卵の卵白がかたい食感であった。

鉱物ミネラルを添加した飼料を給与した鶏が産んだ卵は、既に厚焼き卵やゆで卵の物理的特性が向上することが報告されており、本研究でも同様の結果が得られた。具体的には、加熱卵の卵白がかたく得られ、官能評価でも好まれたため、加熱卵の調製に適していた。また、卵白泡の安定性および密度が高かったため、メレンゲ等の調理にも適していると判断された。

第4章では、3種の鶏種の異なる卵について検討した。鶏種は白色レグホーン種ジュリア鶏、ソニア鶏、ボリスブラウン鶏を用いた。鶏の週齢は、白色レグホーン種ジュリア鶏およびソニア鶏が67週齢、ボリスブラウン鶏が54週齢であった。飼料は、マリーゴールド(MG)添加飼料を給与した。

白色レグホーン種ジュリア鶏が産んだ白玉卵は、卵白のタンパク質量が少なく、加熱卵の卵白がやわらかく得られた。ソニア鶏が産んだピンク玉卵は他2試料に比較して、MG添加飼料のビタミンAの移行率が高く、ビタミンA摂取の効果が期待できた。しかし、ビタミンA含有量では、ビタミンA強化卵とは判定できなかった。ソニア鶏が産んだ卵で調製したプディングは、他2試料よりやわらかいプディングが得られた。ボリスブラウン鶏が産んだ赤玉卵は、MG添加飼料の卵黄色への効果が高く、卵黄色を濃くするには最も適した鶏種であった。

第5章 総括では、週齢、飼料、鶏種の異なる鶏が産んだ卵の品質、調理特性および食味特性が異なることを明らかにし、その特性に適した卵調理品を提案した。これらの成果は、卵を扱う養鶏産業・食品関連事業者において有効な情報である。そして、卵パッケージ等に反映させることにより、卵のブランド化や差別化を促進し、日本の卵の質の向上へ貢献できると考える。この情報が、食品関連事業者や消費者の鶏卵選択の一助になることを期待する。

1) S. C. Yang, R. E. Baldwin. "Functional properties of eggs in foods". W. J. Stadelman, O. J. Cotterill. *Egg Science and Technology Forth Edition*. New York, London. Haworth Food & Agricultural Products Press, 1995, pp.405-463.

2) 北畠直文, 中村良. "6.卵の調理". シリーズ《食品の科学》卵の科学. 中村良. 東京. 朝倉書店, 1989, pp.79-93

3) 塩原広之, 河本高伸, 福井史生, 武田光彦, 菅野智栄, 吉原一郎, 光岡知足. 第80回日本畜産学会. 1988.

論文審査の結果の要旨

鶏卵は、優良な栄養食品で、身近な食品である。様々な機能性を持っており、利用される調理も非常に多い。これらの鶏卵に関する研究は、古くから報告されている。

鶏卵の品質や調理特性は、鶏種や週齢、飼料や飼育環境等に影響されるが、これらを解析した論文は意外に少ない。しかも、鶏卵の外観や表示からは、これらの要因は明確ではなく、表示においてもその効果的な特性を表示してはいない。

本研究は、鶏卵に対して調理特性および食味特性を切り口に、鶏卵における差別化の可能性を追及した研究である。鶏卵はもともと安全でおいしい食材なので、大きな差異は少ないが、鶏種や週齢、飼料の差異による差別化の可能性を提案している。ここに新規性があり、オリジナリティがあると判定する。

これら鶏種、週齢、給与飼料の異なる鶏が産んだ卵を用いて、加熱卵を試料に、熱凝固性を検討した。起泡性は、卵白泡およびその応用であるスポンジケーキを検討し、希釈性・熱凝固性の指標としてカスタードプディング(プディング)を用いて成分および物理特性および官能評価を行った。

第2章では、鶏の週齢は30週齢・50週齢・70週齢の鶏が産んだ卵を検討し、鶏種については一般市販卵の代表の白色レグホーン種ジュリア鶏と赤玉の代表であるボリスブラウン鶏を比較した。その結果、ボリスブラウン鶏の産んだ卵が白色レグホーン種ジュリア鶏のそれより、鶏卵の生食や起泡性を利用した調理に適していることが明らかにした。また週齢の影響では、週齢の低い鶏が産んだ卵は、その粘度などより生食に適しており、週齢の高い鶏の産んだ卵はスポンジケーキやプディングの調製に適していることを示した。

第3章では、白色レグホーン種ジュリア鶏にイソマルトオリゴ糖(IMO)添加飼料とミネラル(鉄・マグネシウム・亜鉛)添加飼料を給与した場合、その鶏が産んだ卵の特性について実験を行った。IMO添加飼料を給与した鶏の産んだ卵が、標準飼料を給与した鶏の産んだ卵より、卵のにおいが抑制され、官能評価に用いたすべての調理品において好まれた。ミネラル添加飼料を給与した鶏が産んだ卵では、加熱卵の卵白がかたい食感であり、官能評価でも好まれていることから、おいしい加熱卵に適していた。これらの飼料は鶏卵の調理特性および嗜好性に効果的であることを明らかにした。

第4章では、鶏種は白色レグホーン種ジュリア鶏、ソニア鶏およびボリスブラウン鶏の3鶏種を用い、飼料にマリーゴールド(MG)添加飼料を給与し、鶏種の違いによるMG添加飼料の影響を調べた。3鶏種の中でソニア鶏の産んだ卵は、レチノール活性当量が多く、栄養価で他の卵より優れており、多価不飽和脂肪酸の含有量が多いのでやわらかいプディングの調製に適していることを示した。卵黄の色については、ボリスブラウン種鶏の産んだ卵が最も黄色が濃く、飼料の影響を反映させやすく、次にソニア種>白色レグホーン種鶏の卵の順であった。これらは鶏種の違いによることを推察している。

第5章では、総括として、鶏の鶏種、週齢、給与する飼料の違いにより、その鶏が産んだ卵の品質、調理特性や食味特性が異なることを明らかにした。

その結果、卵のブランド化や差別化が進み、安全安心な日本の卵の質を向上し、消費者の鶏卵選択の一つの基準となることが期待できる。卵を扱う食品・中食・外食産業関連企業を始めとした食品関連事業者においても、有効な情報であり、それらを商品パッケージ等に反映させることで、卵のより適切な利用に関する有用な知見となることが期待される。パッケージ表示への提案も書かれている。

以上、本論文は、東京家政大学大学院博士課程人間生活学専攻の学術研究に寄与し、博士論文(学術博士)として相応しい内容であると判定し、合格とする。