

粳米配合飼料とコーングルテンミール添加が産卵成績に及ぼす影響

佐藤 真理子・佐藤 智之・石川 敬之・笹木 教隆

要約 市販成鶏用配合飼料への飼料用米配合が鶏卵生産へ及ぼす影響と、コーングルテンミール(CG)添加により飼料用米配合時に不足する栄養補正を行う効果について検討した。試験には24~64週齢のジュリアライトを供試し、市販成鶏用配合飼料を給与した群を対照区とし、粳米5%、10%、20%区、CG+粳米5%、10%、20%区、CG+玄米5%、10%区を試験区とした。その結果、産卵率は粳米20%区は対照区に比べ低くなったものの($P < 0.05$)、CG+粳米20%区では差はみられなかった。飼料要求率は、粳米20%区が対照区およびCG+粳米10%区に比べ高かった($P < 0.05$)。CG+玄米10%では卵重が減少した($P < 0.05$)。卵殻厚はCG+粳米20%区が粳米5%区に比べ薄くなった($P < 0.05$)。卵黄色は粳米20%区で淡くなったものの($P < 0.05$)、CG+粳米20%区では対照区と同等の色であった。経済性において最も優れていたのはCG+粳米10%区であった。以上より粳米の添加率が10%以内であればCGを添加しなくても生産性は維持できるが、CGの添加により利益向上が期待できる。粳米を20%配合する場合は卵黄色の淡明化、産卵率低下を改善するためにCGの添加が有効であると思われた。

キーワード：採卵鶏、粳米、玄米、コーングルテンミール

緒言

養鶏経営では、生産費のうち最も高い割合を占めるのが飼料費であるため、近年飼料原料価格の高騰が続いており養鶏農家の経営は厳しい状況にある。一方、飼料自給率向上や水田の有効利用の観点から飼料用米を家畜の飼料として利用する取り組みが進んでおり、鶏に対しては粳米を丸粒の状態で給与することが可能である。

これまでの報告では、飼料中のトウモロコシの代替として玄米を用いる場合はトウモロコシの全量(後藤ら, 2010、脇と村野, 2011)、粳米を用いる場合は半量(脇と村野, 2009)を代替しても成分調整を行えば良好な産卵成績が期待できると報告されている。一方、市販配合飼料の一部を単純に飼料用米で置き換えると、栄養バランスが崩れ粗蛋白質(CP)が低下することから生産性への負の影響が懸念されるものの、適正な配合割合や栄養補正の有効性についての報告は少なく明確にされていない。また、

大規模養鶏農家では市販配合飼料を利用していることが多く、より簡易な飼料用米給与技術の確立が望まれている。

そこで、市販配合飼料の一部を飼料用米で代替し採卵鶏に給与した時の生産性等に及ぼす影響と、コーングルテンミール(CG)添加によりCP補正を行う効果について検討を行った。

材料および方法

1 試験期間

2013年8月10日~2014年5月17日(280日間)

2 供試鶏および羽数

24~64週齢の採卵雌系ジュリアライト162羽を供試し、各群の産卵率、体重が等しくなるよう振り分けた(各区6羽×3反復)。

3 試験区分

市販成鶏用配合飼料(市販飼料)(ゴールド17;丸菱商事(株)、愛知)を給与した群を対照区とし、市販飼料に粳米(福井県産)を5、10、

20%配合する区（粳米5%区、粳米10%区、粳米20%区）、市販飼料に粳米を5、10、20%配合しCG（五郷製麦所、愛知）の添加によりCP、MEが市販飼料と同等となるよう調整した区

（CG+粳米5%、CG+粳米10%、CG+粳米20%区）、飼料用米の給与形態（粳米/玄米）による影響を比較するためにCG+玄米（福井県産）5%、CG+玄米10%区の9試験区を設けた（表1）。各飼料のCP分析値は表2のとおりであった。

表1. 飼料の配合割合

試験区分	市販配合飼料	粳米	玄米	CG
対照区	100	—	—	—
試験区 (粳米)	95	5	—	—
	90	10	—	—
	80	20	—	—
	93.7	5	—	1.3
	87.4	10	—	2.6
74.9	20	—	5.1	
試験区 (玄米)	93.8	—	5	1.2
	87.6	—	10	2.4

表2. 飼料のCP分析値

飼料名	(乾物中%)	
	CP	
粳米	6.11	
玄米	6.67	
コーングルテンミール	64.32	

注) 福井県畜産試験場における分析値

4 飼養形態

開放鶏舎の2段ケージに単飼し、飼料は1日1回午前中に給与し不断給餌とした。給水は自由飲水とした。

朝夕平行点灯により1日16時間を明時間とした。

5 調査項目および方法

1) 体重、飼料摂取量、生存率

体重は試験開始時から64週齢まで1ヶ月毎に各区9羽（1区：3羽×3反復）ずつ測定した。飼料摂取量は、反復試験毎に試験開始から終了まで1ヶ月毎に残飼料を測定し、給与量から差し引いた値を飼料摂取量とした。生存率は試験期間中の死亡羽数より算出した。

2) 産卵率、平均卵重、飼料要求率

毎日反復試験毎の産卵数、産卵重量を測定し、

産卵率、平均卵重を算出し1週間毎の平均値を算出した。飼料要求率は試験期間中の飼料摂取量と生産総卵重より算出した。

3) 卵質検査

試験開始から終了まで2週間毎に無作為に各区15卵（1区：5卵×3反復）を抽出し、翌日に測定を行った。卵殻強度は卵殻強度計（富士平工業(株)、東京）、卵殻厚は卵殻厚計（富士平工業(株)、東京）、卵黄色はヨークカラーファン（1989年度版、ロッシュ社、スイス）を用いて測定した。また、卵質計（富士平工業(株)、東京）を用いて測定した卵白高（H）および卵重（W）から以下の式によりハウユニット値（HU）を算出した。

$$HU = 100 \log (H - 1.7W0.37 + 7.6)$$

4) 卵黄中脂肪酸組成

試験終了時に各反復毎に3卵を無作為に選び、卵黄を混合し1サンプルとしたものを凍結保存後、各区3サンプルずつ脂肪酸を抽出し、メチルエステル化したものをガスクロマトグラフィー（GC-2010plus；島津製作所、京都）にて分析した。カラムはSUPELCO SPTM-2560 キャピラリーカラム（100m×0.25mm×0.2μm、スペルコ社、アメリカ）、キャリアガスは窒素を用い、測定条件は注入温度250℃、カラム温度145℃～240℃とした。

5) 経済性の評価

卵収入は、試験期間中の各区における生産総卵重、規格別割合、規格別卵価（平成25年11月19日JA全農東京鶏卵相場 S:260、MS:270、M:270、L:265、LL:255円/kg）より算出した。飼料費は、試験期間中飼料摂取量と飼料単価（配合飼料63.5円/kg、粳米20円/kg、玄米30円/kg、CG99円/kg）より算出した。卵収入と飼料費の差額を収支とした。

6) 統計処理

対照区と粳米6区、対照区と玄米2区それぞれにおいて一元配置の分散分析法を実施し、差のみ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

1) 体重、飼料摂取量、生存率

64週齢体重、飼料摂取量、生存率において各区に差はみられなかった（表3）。

表3. 体重、飼料摂取量、生存率

項目 区分	64週齢体重 (kg)	飼料摂取量 (g/日)	生存率 (%)
対照区	1.63	119.9	94.4
粳米	5%	121.1	94.4
	10%	118.1	83.3
	20%	117.5	94.4
	5%	163	118.0
CG+粳米	10%	117.9	100
	20%	117.1	100
CG+玄米	5%	117.1	100
	10%	119.9	94.4

2) 産卵率、平均卵重、飼料要求率

産卵率において、粳米5、10%区は対照区と比べ差はみられなかったものの、粳米20%区では低くなった ($P<0.05$)。粳米にCGを添加した区では、いずれも対照区と比べ差はみられなかった。平均卵重はCG+玄米10%区において減少した ($P<0.05$)。飼料要求率において、粳米20%区は対照区およびCG+粳米10%区に比べ高かった ($P<0.05$)。（表4）

表4. 産卵率、平均卵重、飼料要求率

項目 区分	産卵率(%)	平均卵重 (g/個)	飼料要求率	
対照区	96.9 ^a	62.0 ^a	2.01 ^a	
粳米	5%	97.1 ^a	60.2	2.07 ^{ab}
	10%	95.6 ^a	60.7	2.04 ^{ab}
	20%	90.1 ^b	60.3	2.16 ^b
	5%	94.2 ^{ab}	61.7	2.04 ^{ab}
CG+粳米	10%	96.6 ^a	62.3	1.98 ^a
	20%	93.6 ^{ab}	60.6	2.06 ^{ab}
CG+玄米	5%	96.6	60.6 ^{ab}	2.00
	10%	93.7	60.2 ^{bc}	2.11

注) 同行内異符号間に有意差あり ($P<0.05$)

粳米給与区における試験期間中の産卵率の推移において、粳米を10%配合の場合はCG添加の有無に関わらず対照区と同様に安定していた。粳米20%区の産卵率は期間を通して対照区

に比べ低く推移し、特に9~10月、2月に大きく低下した。また、CG+粳米20%区においても1月に一過性の産卵率低下がみられた（図1）。

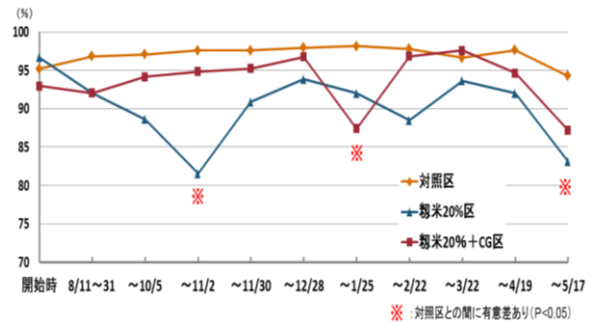


図1. 対照区、粳米20%給与区の産卵率推移

生産卵の規格別割合は、飼料用米を配合したいずれの区においても対照区よりLL卵および過大卵の出現率が低く、MS~L卵の合計割合は高い傾向がみられた（表5）。

表5. 生産卵の規格別割合

項目 区分	SS	S	MS	L	LL	MS-L 合計	過大 卵率	
対照区	0	1.7	20.7	26.1	7.7	90.6	0.37	
粳米	5%	0	3.7	28.6	18.2	3.7	92.6	0.23
	10%	0.3	1.7	24.5	21.1	1.3	96.6	0.1
	20%	0	4.9	21.3	24.0	1.0	94.1	0.09
	5%	0	1.4	19.6	27.5	5.8	92.8	0.47
CG+粳米	10%	0.3	2.7	15.7	31.1	5.7	91.3	0.13
	20%	0.3	3.4	15.7	29.4	0.3	96.0	0.14
CG+玄米	5%	0	1.3	19.9	20.5	0	98.6	0.22
	10%	0	3.4	24.6	19.1	0.7	95.9	0.16

3) 卵質検査

卵殻厚はCG+粳米20%区が粳米5%区に比べ薄くなり、卵黄色は粳米20%区が対照区に比べ淡くなった ($P<0.05$)。卵殻強度、HUにおいては各区に差はみられなかった。（表6）

表 6. 卵質結果

項目 区分	卵殻強度 (Mpa)	卵殻厚 (mm)	H.U値	卵黄色
対照区	0.36	0.37 ^{ab}	90.0	11.5 ^a
粳米	5%	0.36	90.6	11.1 ^{ab}
	10%	0.37	90.1	11.0 ^{ab}
	20%	0.35	91.0	10.7 ^b
	5%	0.35	90.0	11.4 ^a
CG+粳米	10%	0.37	90.8	11.1 ^{ab}
	20%	0.35	91.3	11.1 ^{ab}
	5%	0.37	90.3	11.4
CG+玄米	10%	0.35	90.9	11.3

注) 同行内異符号間に有意差あり (P<0.05)

4) 卵黄中脂肪酸組成

卵黄に含まれる主要脂肪酸(ミリスチン酸、パルミチン酸、パルミトレイン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、 α リノレン酸、アラキドン酸、ドコサヘキサエン酸)の割合について比較を行ったところ、各試験区間で差はみられなかったものの、CGを添加しない粳米配合区において、粳米の配合割合が増加するほどリノール酸の割合が減少する傾向がみられた(表7)。

表 7. 卵黄中脂肪酸組成 (試験終了時)

項目 区分	オレイン酸	リノール酸	n6/n3比
対照区	44.8	13.1	8.0
粳米	5%	44.7	12.8
	10%	46.2	12.4
	20%	45.4	11.6
	5%	43.0	12.9
CG+粳米	10%	44.0	13.1
	20%	43.4	13.1
	5%	44.7	12.8
CG+玄米	10%	45.1	12.5

5) 経済性の比較

収支は、粳米5%区、粳米20%区、CG+粳米5%区、CG+玄米10%区では対照区より劣ったが、その他の区では優れていた。最も収支額が高かったのはCG+粳米10%区であった。

表 8. 経済性の比較 (1日1千羽あたり)

項目 区分	卵収入 (円)	飼料費 (円)	収支 (円)	対照区 収支との 差額	
対照区	15,965	7,615	8,350	—	
粳米	5%	15,676	7,424	8,252	△98
	10%	15,560	6,984	8,576	226
	20%	14,574	6,441	8,134	△216
	5%	15,511	7,287	8,224	△126
CG+粳米	10%	15,901	7,076	8,824	475
	20%	15,248	6,621	8,627	278
	5%	15,738	7,287	8,452	102
CG+玄米	10%	15,261	7,308	7,953	△397

考 察

市販飼料に粳米を5%、10%配合し長期給与を行ったところ、試験期間全体の産卵率平均値や平均卵重、飼料要求率に負の影響はみられなかったものの、粳米20%給与では産卵率の低下、飼料要求率の増加がみられたことから、粳米による単純な代替は10%まで可能であると推察された。

さらに、CG+粳米20%区では試験期間全体の産卵率平均値や平均卵重、飼料要求率に負の影響はみられなかったことから、CGの添加により産卵成績が改善される可能性が示唆された。しかし、CG+粳米20%区において1月に一過性の産卵率低下がみられたことから、寒冷等ストレスの大きい時期には配合割合を10%までにとどめるなどの対応が必要であると考えられた。

生産卵の規格別割合については、飼料用米を10%以上配合することでLL卵および過大卵の出現率が対照区より低くなり、収益性の高いMS~L卵の合計割合が高くなる傾向がみられた。大塚らは市販飼料に粳米を30~40%配合したところ、対照区よりもMS卵の割合が増加しLL卵、L卵の割合が減少したことを報告している(大塚ら, 2012)。よって、飼料用米の給与によって過大卵率の増加を抑制できる可能性が示唆された。

卵黄色は粳米20%区が対照区に比べ淡くなったものの、CG添加区では対照区と同等の色で

あったことから、CGによる卵黄色着色効果が認められた。

卵黄中脂肪酸組成において、CGを添加しない粳米配合区では、粳米の配合率が高くなるほどリノール酸割合は減少する傾向がみられた。大窪らは市販配合飼料を粳米、玄米で代替したところ、リノール酸割合が減少したと報告（大窪ら、2011）しており同様の結果であった。これは、リノール酸を多く含むトウモロコシの割合が減少することによるものと考えられた。

経済性については、いずれの試験区においても飼料費は削減されたものの卵収入は減額となったことから、試験区によっては収支が対照区を下回る結果となった。通常の飼料を与えた卵と同じ価格で飼料用米給与の卵を販売する場合、CG+粳米10%区で最も高い収支が見込まれ、次いでCG+粳米20%区、粳米10%区の順に高い収支が見込まれた。飼料用米を給与して生産された卵としての高付加価値をつけて販売するのであれば、仮に1kgあたりの卵価を10円高く販売する場合、すべての試験区では収支増額が見込まれた（CG+粳米10%区・1日1千羽当たりの場合、通常卵価で販売すると対照区と比べ475円増額に対し、卵価を10円高く設定すると1,068円の増額）。

以上のことから、飼料用米を市販配合飼料に配合して給与する場合、産卵成績、卵質ともに安定しており、経済性においても最も優れているCG+粳米10%の給与が望ましいと思われた。

今回はCGを給与飼料に攪拌して給与したものの、飼養形態によっては攪拌が不可能なことも想定されることから、攪拌の必要性について今後の検討が必要である。また、手間等の観点からCGを添加することが困難である場合、これまでの報告によると市販飼料への粳米配合割合は10%が適切であるとされ（龍田ら、2010、松井と池谷、2011）、今回の結果からも粳米10%であれば生産性に影響がなかったことから単純に粳米を配合するのであれば10%までは可能であると考えられた。

粳米、玄米の選択については、生産性において顕著な差はみられなかったものの、飼料単価

を設定した場合には経済性の面で差がみられたことから、飼料用米を給与する場合には、飼料単価や入手の安定性等を考慮し選択する必要があると思われた。

文 献

- 大窪敬子・森田幹夫・須藤正巳・前田育子. 採卵鶏の飼料用米給与による生産技術の確立. 茨城県畜産センター研究報告. 44:28-31.2011.
- 大塚真史・佐伯祐里佳・家入誠二. 飼料用粳米添加飼料の給与が採卵成績に与える影響 熊本県農業研究センター研究報告. 19:18-22.2012.
- 後藤美津夫・小林幸雄・信岡誠治. 飼料用米をトウモロコシの代替とした採卵鶏飼料の開発. 群馬県畜産試験場研究報告. 17:79-89.2010.
- 龍田健・久宗幸恵・吉川実・藤橋拓志. 飼料用米の給与が採卵鶏の産卵成績に及ぼす影響. 兵庫農技総センター研究報告. 46:11-13.2010.
- (独) 農業・食品産業技術総合研究機構編. 飼料用米の生産・給与技術マニュアル(2011年度版)
- 中央畜産会. 日本飼養標準 家禽 (2011年版) 脇雅之・村野多可子. 丸粒粳及び玄米の採卵鶏への利用.. 千葉県畜産総合研究センター研究報告. 11:55-58.2011.
- 松井繁幸・池谷守司. 配合飼料への粳米の混合が採卵鶏の生産性および卵質に及ぼす影響. 静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター研究報告. 4:35-40.2011.
- 脇雅之・村野多可子. 飼料用米の採卵鶏への利用. 千葉県畜産総合研究センター研究報告. 9:5-8.2009.
- 脇雅之・村野多可子. 丸粒粳及び玄米の採卵鶏への利用.. 千葉県畜産総合研究センター研究報告. 11:55-58.2011.

Effects of Unhulled Rice and Corn Gluten Meal Addition to Diets on Productive Performance and Egg Quality of Laying Hens

Mariko SATO, Tomoyuki SATO, Takayuki ISIKAWA, Kiyotaka SASAKI
Fukui Prefectural Livestock Experiment Station

Abstract

The aim of this study was to examine the upper limit level of adding rice to commercial layer feeds and influence of supplementing the lack of crude protein (CP) with adding corn gluten meal (CG) to diets with rice on performance and egg quality of laying hens. One hundred and sixty two Julialite (24-to 64 week-old) were assigned to 9 groups including a control group fed the commercial feeds. The feeds for three groups respectively contained 5,10 and 20% unhulled rice . The feeds for three other groups respectively contained 5,10 and 20% unhulled rice supplemented with CG to compensate for the lack of CP. The feeds for two other groups respectively contained 5,10% brown rice with CG. Whereas egg-laying rates in 20% unhulled rice groups were significantly lower than those in control ($P<0.05$) , there was little decline in groups with CG. Feed conversion rates in 20% unhulled rice groups were higher than those in control and 10% unhulled rice groups with CG($P<0.05$). Dietary intake, 64 weeks weights, and survival rate did not differ among the 9 groups. In 10% brown rice groups with CG, the egg weights were lower($P<0.05$). Eggshell in 20% unhulled rice groups was thinner than that in 5% groups ($P<0.05$). Whereas York colors in 20% unhulled rice groups were lighter than those in control ($P<0.05$), there was no influence in the groups with CG. The difference between the income of the eggs and the feed costs was the highest in 10% unhulled rice groups with CG. In conclusion, indicated that unhulled rice could be included up to 10% without any adverse affect on laying performance and egg quality. Furthermore, by the addiction of CG, further improvement of profit is expected. In the case of feeding 20% unhulled rice, reduction in egg-laying rates and effects on York colors were recovered by supplementing CG to the diets.

Key word: laying hen, unhulled rice, brown rice, corn gruten meal