

飼料用全粒粒の給与割合がブロイラーの生産性に及ぼす影響

龍田 健*・石川 翔*

要 約

ブロイラー（チャンキー）に飼料用全粒粒を自家配合によりトウモロコシと30%、50%、75%及び100%代替した飼料（全量中飼料用米割合はそれぞれ19.5%、32.5%、48.8%及び65.0%）を給与し、生産性及び産肉性を比較した。対照区には飼料用米を含まない自家配合飼料（トウモロコシ割合は65.0%）を給与した。

- 1 いずれの区においても嗜好性に問題はなく、健康状態は良好であった。
- 2 雌雄平均体重は30%区が対照区に対して有意に重く（ $p<0.05$ ）、すべての試験区の体重が対照区を上回った。
- 3 飼料要求率は30%区が最も優れ、飼料用米の代替割合が多いほど劣る傾向であった。
- 4 正肉歩留まり及び腹腔内脂肪割合は各区間に有意差は見られなかった。
- 5 生体重に対する筋胃の重量割合はすべての試験区が対照区に対して有意に高かった（ $p<0.05$ ）。
- 6 もも肉の脂肪酸組成は各区間に有意差は見られなかった。
- 7 もも肉の総アミノ酸含量は30%区が対照区に対して有意に多かった（ $p<0.05$ ）。
- 8 1羽当たりの利益は、粒の給与割合が高いほど多くなる傾向にあり、すべての試験区の利益が対照区の利益を上回った。

以上のことから、ブロイラーの後期飼料中のトウモロコシを飼料用全粒粒で100%代替しても生産性や産肉性に悪影響はなく、飼料用米の単価によっては飼料費の節減により低コストで鶏肉を生産することが可能であると考えられた。

Effects of Rice Mixing Ratio on Productive Performance in Broiler Chickens

Ken TATSUDA and Sho ISHIKAWA

Summary

We investigated the effects of rice mixing ratio on productive performance in broiler chickens. Two hundreds Chunky birds were divided into four experimental groups and a control group. Thirty, fifty, seventy-five and one hundred percent of the corn in the formula diet for the experimental groups was replaced by whole paddy rice and fed during the later term of fattening. The formula diet for the control group contained 65% corn with no rice. The following results were obtained:

¹ 2013年8月31日 受理

*兵庫県立農林水産技術総合センター 畜産技術センター

- (1) All rice mixing ratios suited the birds' taste and the condition of the birds' health was good.
- (2) The average body weight was significantly higher in the 30% group than in the control group ($p < 0.05$). The average body weight of all experimental groups was higher than that of the control group.
- (3) The feed conversion rate tended to be worse with increasing rice mixing ratio.
- (4) The meat yield and the abdominal fat ratio did not differ among the five groups.
- (5) The ratio of gizzard weight to live body weight was significantly higher in all experimental groups than in the control group ($p < 0.05$).
- (6) The fatty acid composition in thigh meat did not differ among the five groups.
- (7) The total amino acid yield was significantly higher in the 30% group than in the control group ($p < 0.05$).
- (8) Benefit per bird was better with increasing rice mixing ratio. This variable was higher in all the experimental groups than in the control group.

We suggest that rice mixing ratio does not significantly influence the productive performance but increases the economic benefit in broiler chickens.

キーワード：ブロイラー，飼料用米，発育性，肉質，経済性

緒言

近年，飼料自給率の向上や生産コストの低減などを目的として，家畜への飼料用米の給与に関する研究が多く行われるようになった．中でも米の利用価値が最も高いとされているニワトリに関するものが目立ち，卵用鶏，肉用鶏とも多くの報告がされている^{2-6, 8-11, 13-15, 18}．これらのうち採卵鶏においては飼料中にかなり高い割合で配合することが可能であるという報告¹¹があるが，ブロイラーにおいては比較的低い配合割合の給与試験が行われている上に経済性に関してはほとんど言及されていない．しかしながら，飼料自給率の向上や生産コストの低減などを目的とするならばさらに高い配合割合で飼料用米を給与し，経済性についても調査する必要がある．そこで，本研究は，ブロイラーにおける飼料用米多給技術を開発するために，生産性及び経済性において最適な飼料用米の給与割合について検討することを目的とした．なお，給与する飼料用米は，4つの形状（全粒粳、全粒玄米、粉碎粳及び粉碎玄米）について最適な形状を検討した前試験¹⁸において最も経済性が優れていた全粒粳を用いた．

材料及び方法

- 1 試験実施場所
兵庫県立農林水産技術総合センター内の肉用鶏用ウィンドウレス鶏舎を用いた．
- 2 試験鶏
21日齢のブロイラー（チャンキー）200羽を用いた．
- 3 試験期間
2012年5月17日～6月14日（21日齢～49日齢、肥育後期28日間）であった．
- 4 試験区分
試験区分及び羽数を表1に示した．試験区は全粒粳の飼料用米（2011年産フクヒカリ及びどんとこい）を自家配合によりトウモロコシと30%，50%，75%及び100%代替した飼料（全量中飼料用米割合はそれぞれ19.5%，32.5%，48.8%及び65.0%）を給与した．対照区のトウモロコシ割合は65.0%とした．
- 5 給与飼料
試験飼料の配合割合及び試験飼料の主な成分と単価を表2及び表3に示した．各原料の成分値は日本標準飼料成分表（2009年版）⁷の値により算出した．粳の単価は購入価格の31.5円/kgとした．

6 飼育方法

ウィンドウレス鶏舎において1㎡当たり12.1羽の飼育密度で平飼した。飼料及び水は自由摂取とし、24時間点灯を行った。

7 調査項目

嗜好性、健康状態、育成率、体重（全羽数）、飼料消費量、解体成績（各区平均的な体重の雌雄各10羽、各部位の重量を測定、肉色は畜試式鶏標準肉色模型により測定）、もも肉中の脂肪酸組成及びアミノ酸含量（解体した個体のうち各区雄5羽、ガスクロマトグラフ及びアミノ酸分析器により測定）及び経済性を調べた。

8 統計処理

統計処理は、SAS GLM procedure¹²⁾を用い、有意性の検定を行った。

結 果

1 発育成績

発育成績を表4に示した。育成率はすべての区において97.5%以上と高かった。また、いずれの区においても嗜好性に問題はなく、健康状態は良好であった。試験終了時の雌雄平均体重は30%区が対照区に対して有意に重かった ($p < 0.05$)。各試験区間内には有意差は認められず、すべての試験区の体重が対照区を上回った。飼料消費量は粳の給与割合が高いほど多くなる傾向にあった。飼料要求率は30%区が最も優れ、飼料用米の代替割合が多いほど劣る傾向が見られ、75%区及び100%区では対照区よりも劣った。プロダクションスコア（生産指数）は飼料要求率と同様の傾向にあったが、100%区と対照区は同程度であった。

2 解体成績

解体成績を表5に示した。正肉歩留まりは各区間に有意差がなかった。腹腔内脂肪割合は75%区が100%区に対して有意に高かった。筋胃割合は粳の給与割合が高いほど多くなる傾向にあり、すべての試験区の筋胃割合が対照区に対して有意に高かった ($p < 0.05$)。肉色は飼料用米の給与割合が多いほど薄くなる傾向が見られた。

3 肉質

もも肉中の脂肪酸組成及びアミノ酸含量を表6に示した。オレイン酸割合及びモノ不飽和脂肪酸割合は各区間に有意差がなかった。アミノ酸含量においてグルタミン酸含量は各区間に有意差は認められなかった。総アミノ酸含量は30%区が対照区に対して有意に多

かったが ($p < 0.05$)、各試験区間内には有意差は認められなかった。

4 経済性

1羽当たりの収支試算を表7に示した。収入は平均体重 (kg) × 150円とし、光熱費等は34円とした¹⁾。収入から支出を差し引いた利益は、粳の給与割合が高いほど多くなる傾向にあり、すべての試験区の利益が対照区の利益を上回った。

考 察

すべての区において試験期間中に死亡した個体は1羽以内で健康状態は良好であった。飼料用米の嗜好性は良く、高い配合割合で飼料用米をブロイラーに給与してもブロイラーの生体に悪影響はないと考えられた。

平均体重は、すべての試験区が対照区を上回った。日浦ら^{3,4)}はブロイラーに飼料用玄米及び同粉碎粳を市販ブロイラー飼料のトウモロコシと20%置き替えた飼料を給与したところ、増体性に有意差はなかったと報告している。また、千綿ら²⁾は同じく飼料用粉碎粳を20%、30%及び40%置き替えたところ、すべて市販飼料よりも増体性が優れていたとしているほか、地鶏においても同様の傾向が認められており^{5,8,9,10,18)}、飼料用米の給与は肉用鶏の発育に悪影響を及ぼすことは無い。ブロイラーにおいて飼料用米を50%以上トウモロコシと代替したという報告はほとんど無いが、小松ら⁵⁾は地鶏において玄米を100%トウモロコシと代替しても発育成績に影響が無かったとしており、本試験の結果からもブロイラーの後期飼料中のトウモロコシを飼料用全粒粉で100%代替しても発育に悪影響を及ぼすことがないと考えられた。飼料消費量は粳の代替割合に比例して多くなり、それに伴い飼料要求率が悪化し、75%区及び100%区の飼料要求率が対照区よりも劣る傾向にあった。しかしながら、両区とも育成率及び増体が対照区よりも優れていたため生産指数は対照区と同等以上であり、粳を100%トウモロコシと代替しても生産性には問題は無いと考えられた。

産肉性においては、正肉歩留まりは各区間に有意差はなく、地鶏に玄米を100%トウモロコシと代替した小松ら⁵⁾及び地鶏に全粒粉を給与した佐伯ら¹⁰⁾の報告と同様の傾向であった。これらのことから、粳を100%トウモロコシと代替しても産肉性に悪影響を及ぼさないと考えられた。腹腔内脂肪割合は試験区と対照区

表1 試験区分及び羽数

区 分	羽数	処 理
30%区	40	全粒粳米をトウモロコシと30%代替
50%区	40	全粒粳米をトウモロコシと50%代替
75%区	40	全粒粳米をトウモロコシと75%代替
100%区	40	全粒粳米をトウモロコシと100%代替
対照区	40	全粒飼料用米を含まない飼料を給与

表3 主な飼料成分及び飼料単価

区 分	粗蛋白質(%)	粗脂肪(%)	粗繊維(%)	粗灰分(%)	カルシウム(%)	リン(%)	代謝エネルギー(kcal/g)	単価(円)
30%区	18.0	6.9	3.8	4.0	0.96	0.61	3.08	63.2
50%区	17.8	6.7	4.7	4.6	0.96	0.61	3.00	61.2
75%区	17.7	6.5	5.8	5.3	0.96	0.60	2.90	58.6
100%区	17.5	6.2	6.9	5.9	0.96	0.60	2.80	56.0
対照区	18.2	7.3	2.4	3.2	0.96	0.62	3.20	66.3

表4 発育成績

区 分	育成率(%)	雌雄平均体重(g)	飼料消費量(g)	飼料要求率	生産指数
30%区	97.5	3,674 ^a	5,585	1.98	394
50%区	100.0	3,659 ^{ab}	5,730	2.04	392
75%区	100.0	3,666 ^{ab}	5,806	2.07	389
100%区	100.0	3,639 ^{ab}	5,941	2.13	376
対照区	97.5	3,610 ^b	5,638	2.05	377

^{a,b}: 異符号間に有意差あり(p<0.05)

表6 もも肉中の脂肪酸組成及びアミノ酸含量

区 分	オレイン酸割合(%)	モノ不飽和脂肪酸割合(%)	グルタミン酸含量(μmol/g)	総アミノ酸含量(μmol/g)
30%区	37.3	41.6	2.10	56.1 ^a
50%区	37.7	43.0	1.94	53.4 ^{ab}
75%区	39.0	44.2	2.02	50.9 ^{ab}
100%区	39.0	44.6	2.31	53.9 ^{ab}
対照区	37.6	42.9	2.01	50.3 ^b

の間に有意差は認められなかったが、15週間飼育した地鶏において飼料用米を30%以上トウモロコシと代替した飼料を給与すると腹腔内脂肪割合が市販飼料給与に対して有意に高くなるという報告¹⁰⁾があり、長期間肥育する場合には注意が必要であろう。筋胃割合は他にも粳を30%以上代替すると市販飼料給与に対して有意に高くなるという報告¹⁰⁾があるが、これは粳殻を磨り潰すため筋胃が発達することによるものと考えられる。特に100%区の筋胃割合は対照区よりも約1.5倍高く、筋胃重量の増加による付加価値が期待

表2 試験飼料設計(自家配合飼料中%)

	30%区	50%区	75%区	100%区	対照区
全粒粳米	19.5	32.5	48.8	65.0	0.0
二種混	46.4	33.2	16.6	0.0	66.3
大豆粕	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
ふすま	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
魚粉(CP60%)	3.9	4.2	4.5	4.8	3.5
植物油	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
炭酸カルシウム	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
第3リン酸カルシウム	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
塩	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
プレミックス	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表5 解体成績

区 分	正肉歩留まり(%)	筋胃割合(%)	腹腔内脂肪割合(%)	もも肉の色*	むね肉の色**
30%区	44.0	1.23 ^c	2.47 ^{ab}	3.15 ^a	2.65 ^a
50%区	43.8	1.35 ^b	2.47 ^{ab}	2.56 ^b	2.36 ^{ab}
75%区	44.0	1.43 ^{ab}	2.78 ^a	2.70 ^{ab}	2.00 ^{bc}
100%区	43.4	1.50 ^a	2.41 ^b	2.40 ^b	1.80 ^c
対照区	43.2	1.02 ^d	2.70 ^{ab}	2.81 ^{ab}	2.61 ^a

*畜試式鶏標準肉色模型(もも肉、1: 淡い~6: 濃い)

**畜試式鶏標準肉色模型(むね肉、1: 淡い~6: 濃い)

^{a,b,c,d}: 異符号間に有意差あり(p<0.05)

表7 1羽当たりの収支試算(円)

区 分	収入	支 出			利益
		素雛代	飼料費	光熱費等	
30%区	551	70	353	34	457
50%区	549	70	351	34	455
75%区	550	70	340	34	444
100%区	546	70	333	34	437
対照区	541	70	374	34	478

できる。肉色はもも肉及びむね肉とも粳の代替割合に比例して薄くなる傾向が見られた。松川ら⁶⁾も同様の報告をしているが、これはトウモロコシに含まれるカロチンに起因するもので、本試験では特にむね肉においてその差が顕著であった。肉質に問題は無いが、販売時に不利にならないように「飼料用米を給与した鶏肉」などと表記するか、場合によっては色素剤を添加することも必要であると考えられる。

脂肪酸のうちオレイン酸等のモノ不飽和脂肪酸は肉の風味に好影響を及ぼすとされており、飼料原料に

よって肉の脂肪酸組成を変化させることが可能である^{16,17)}。小松ら⁵⁾は玄米を100%トウモロコシと代替して地鶏に給与した試験において、もも肉のオレイン酸割合及びモノ不飽和脂肪酸割合は100%代替区が対照区、25%代替区及び50%代替区に対して有意に高かったとしている。本試験においても有意差は認められなかったものの、小松らの報告⁵⁾と同様の傾向が見られた。本試験では糶は4週間の給与であったが、小松ら⁵⁾は14週間の玄米の給与であり、オレイン酸割合及びモノ不飽和脂肪酸割合は飼料用米の給与期間に比例して高くなる可能性を示唆している。アミノ酸含量もすべての試験区が対照区より多い傾向にあり、飼料用米の給与は鶏肉の風味を改善させることができると考えられた。

経済性においては、収入はすべての試験区は対照区を上回ったが、対照区との差は収入が最大であった30%区と比較しても10円と小さかった。しかしながら、支出を差し引いた利益では、その差は30円～45円と大きくなり、100%区の利益は対照区の約1.7倍となった。これは飼料用米がトウモロコシよりもかなり安価であったためである。この価格は永久に保証できるものではないが、少なくとも現在においては糶を多給することは経済的に有利であると考えられる。

以上のことから、ブロイラーの後期飼料中のトウモロコシを飼料用全粒粉で100%代替しても生産性や産肉性に悪影響はなく、飼料用米の単価によっては飼料費の節減により低コストで鶏肉を生産することが可能であると考えられた。

引用文献

- (1) 板東成治・富久章子・吉岡正二・松長辰司・笠原 猛 (2012)：ブロイラー産肉能力に関する試験 [第36報] 銘柄別比較試験：徳島畜試研報 11, 29-33
- (2) 千綿政信・柴田紀子・大林秀穂 (1981)：ブロイラーに対する飼料用米 (粉碎糶) 利用に関する給与試験：佐賀畜試鶏分報 13, 45-51
- (3) 日浦紀子・打越律男・浜野好郎 (1981)：ブロイラーに対する飼料用米 (玄米) 給与試験：佐賀畜試鶏分報 13, 66-70
- (4) 日浦紀子・打越律男・浜野好郎 (1981)：ブロイラーに対する飼料用米 (粉碎糶) 給与試験：佐賀畜試鶏分報 13, 71-76
- (5) 小松 恵・力丸宗弘・石塚条次 (2011)：比内地鶏への玄米給与が発育および肉質に及ぼす影響：秋田畜試研報 25, 84-88
- (6) 松川誠夫・造田高市 (1982)：ブロイラーに対する飼料米給与試験：香川県畜試研報 20, 64-68
- (7) 農業・食品産業技術総合研究機構編 (2009)：日本標準飼料成分表 (2009年版) (社団法人中央畜産会・東京) 108-133, 148-161
- (8) 大矢浩司・斉藤美緒 (2010)：糶米の給与が「会津地鶏」と「ふくしま赤しゃも」の成長と解体成績に及ぼす影響：東北農業研究 63, 71-72
- (9) 尾崎裕昭・植松亜紀子・森田憲嗣・橋本紘子 (2011)：鶏における飼料米給与試験：鳥取中小畜試研報 56, 28-32
- (10) 佐伯祐里佳・大場憲子・大塚真史・家入誠二 (2011)：市販飼料への飼料用 (糶) 米の添加が「天草大王」の生産性に及ぼす影響：熊本農研報 18, 36-43
- (11) 西藤克己 (2009)：飼料用米給与で耕畜連携 産卵と卵質への影響評価：養鶏の友2009年4月号 15-19
- (12) SAS出版局 (1993)：SAS/STATソフトウェアユーザーズガイドVersion 6 First Edition (株式会社サスインスティチュートジャパン) 569-666
- (13) 澤畑良夫・郡司 勇・海老澤憲・御幡 寿・蔵本博久・遠藤国雄 (1985)：未利用飼料資源の利用に関する試験 産卵鶏における飼料米 (挽碎玄米) の利用：茨城鶏試研報 19, 14-18
- (14) 杉本俊昭・斉藤勝久・菱沼恵司・船山一郎 (1983)：採卵鶏に対する飼料米の給与試験 (第1報)：栃木畜試研報 49, 79-88
- (15) 杉本俊昭・斉藤勝久・菱沼恵司・船山一郎 (1984)：採卵鶏に対する飼料米の給与試験 (第2報)：栃木畜試研報 50, 110-122
- (16) 龍田 健・藤中邦則・内山健太郎 (1995)：EPA, DHA, α -リノレン酸の飼料添加による「ひょうご味どり」の肉中の脂肪酸組成の変化：兵庫中央農技研報 (畜産) 31, 21-26
- (17) 龍田 健・藤中邦則・内山健太郎 (1996)： α -リノレン酸の飼料添加期間が「ひょうご味どり」の肉中の脂肪酸組成に及ぼす影響：兵庫中央農

技研報（畜産） 32, 9-14

- (18) 龍田 健・石川 翔 (2013) : 形状の異なる飼料用米がブロイラーの生産性に及ぼす影響 : 兵庫農技研報（畜産） 49, 11-16