

## 飼料用全粒玄米の給与割合が「ひょうご味どり」の生産性に及ぼす影響

龍田 健・正木達規

兵庫県立農林水産技術総合センター, 兵庫県加西市 679-0198

「ひょうご味どり」における飼料用全粒玄米の最適な給与割合を決定するために、トウモロコシを 25%, 50%, 75%及び 100%全粒玄米で代替した飼料を給与し、生産性、産肉性及び経済性を比較した。

雌雄平均体重は各区間に有意差はなかった。飼料要求率及びプロダクションスコアは 50%区, 75%区及び 100%区が優れる傾向であった。正肉歩留まりは 75%区が対照区に対して有意に高かった ( $p < 0.05$ )。腹腔内脂肪割合は各区間に有意差はなかった。もも肉の脂肪酸組成におけるオレイン酸割合及びモノ不飽和脂肪酸割合は, 100%区が対照区に対して有意に高かった ( $p < 0.05$ )。1羽当たり飼料費及び正肉 100g当たり飼料費は玄米の代替割合に比例して少なくなる傾向がみられ, 100%区が最も少なかった。

以上のことから, 「ひょうご味どり」における肥育後期の飼料中のトウモロコシと全粒玄米との最適な代替割合は 100%であると考えられた。

キーワード: ひょうご味どり, 飼料用米, 生産性, 肉質, 経済性

You can see the English abstract on the last page of this article.

### 緒 言

我が国において食料・飼料自給率の向上が緊急かつ重要な課題となっており, その対策として飼料用米の生産が奨励されている。著者らはすでにブロイラーへの飼料用米多給技術を確立しており, 肉質や経済性にも優位性が認められることを報告している(龍田・石川, 2013, 2014, 2015)。前報(龍田・吉田, 2016)では, これらの結果をもとに本県のブランド鶏肉である「ひょうご味どり」に対して, 特徴のある鶏肉を低コストで生産する技術を開発するため, 飼料用全粒粳米の給与割合が本鶏の生産性に及ぼす影響を調査し, 肥育後期における飼料中のトウモロコシと全粒粳米との適切な代替割合は, 飼料効率を優先した場合は 50%であり, 肉質(脂肪酸組成)を重視した場合は 100%であることを報告した。一方, 粳米は粳摺りをせず, 脱穀・乾燥したままの状態での利用でき, 経済的にも有利であるという利点があるが, 栽培方法によっては粳以外の不純物が混入するため, 飼料メーカーが取り扱いを避けることがある。このため, 飼料用米の利用においては玄米を使用することも考慮に入れる必要がある。そこで本試験では, 粳米と同様に玄米についても「ひょうご味どり」における最適な給与割合を検討することとした。

### 材料および方法

- 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インドウレス鶏舎を用いた。
- 2 試験鶏  
28日齢の「ひょうご味どり」110羽を用いた。
- 3 試験期間  
2015年10月6日～2015年12月15日(28日齢～98日齢, 肥育後期70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。試験区は全粒玄米の飼料用米(2013年産食用品種)を自家配合によりトウモロコシと25%, 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16.3%, 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。

表1 試験区分及び羽数

区 分	羽数	処 理
25%区	22	全粒玄米をトウモロコシと25%代替
50%区	22	全粒玄米をトウモロコシと50%代替
75%区	22	全粒玄米をトウモロコシと75%代替
100%区	22	全粒玄米をトウモロコシと100%代替
対照区	22	全粒玄米を含まない飼料を給与

表2 試験飼料設計 (自家配合飼料中%)

	25%区	50%区	75%区	100%区	対照区
全粒玄米	16.3	32.5	48.8	65.0	0.0
二種混*	49.7	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%)	3.8	4.2	4.5	4.8	3.5
植物性油脂	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

\*トウモロコシ98%, 魚粉2%

表3 主な飼料成分

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)
25%区	18.2	7.1	2.3	3.3	0.95	0.63	3.20
50%区	18.2	6.9	2.1	3.3	0.95	0.64	3.20
75%区	18.1	6.7	2.0	3.3	0.95	0.65	3.20
100%区	18.1	6.5	1.8	3.3	0.95	0.66	3.20
対照区	18.2	7.3	2.4	3.2	0.96	0.62	3.20

## 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)(農業・食品産業技術総合研究機構編, 2009)の値により算出した。飼料原料の単価は実際の購入金額に基づく値とした。玄米及び二種混合飼料の単価はそれぞれ、32.4円/kg及び87.0円/kg(いずれも税込)であった。また、糶摺り代を17.0円/kgとし、糶摺り歩留まりは80%とした。

## 6 飼育方法

ウインドウレス鶏舎において1m<sup>2</sup>当たり6.7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(全羽数)、もも肉の脂肪酸組成及び経済性(飼料費)を調査した。解体成績では、正肉歩留まり、腹腔内脂肪割合及び肉色を調査し、

正肉歩留まりは生体重に対するもも肉重、むね肉重及びささみ重の合計重量の比率とし、腹腔内脂肪割合は生体重に対する腹腔脂肪重の比率とした。また、肉色は畜試式鶏標準肉色模型により測定した。脂肪酸組成は各区雄5羽のもも肉を石川・龍田と同様の方法(石川・龍田, 2015)で分析した。

## 8 統計処理

統計処理は、SAS GLM procedure(SAS 出版局, 1993)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100%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雌雄平均体重は各区分間に有意差はなかった。飼料要求率及びプロダクションスコアは50%区、75%区及び100%区が優れる傾向であった。

## 2 解体成績

解体成績を表5に示した。正肉歩留まりは75%区が対照区に対して有意に高かった( $p < 0.05$ )。腹腔内脂肪割合は各区間に有意差はなかった。肉色は玄米の代替割合に比例して淡くなる傾向がみられた。

## 3 もも肉の脂肪酸組成

もも肉の脂肪酸組成におけるオレイン酸割合及び

モノ不飽和脂肪酸割合を表6に示した。両割合は100%区が対照区に対して有意に高かった( $p < 0.05$ )。

## 4 経済性

飼料単価, 1羽当たり及び正肉100g当たり飼料費を表7に示した。1羽当たり飼料費及び正肉100g当たり飼料費は玄米の代替割合に比例して少なくなる傾向がみられ, すべての試験区が対照区よりも少な

表4 発育成績

項目	25%区	50%区	75%区	100%区	対照区
育成率 (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
雌雄平均体重 (g)	3,913	3,963	3,830	3,817	3,820
1羽当たり飼料消費量 (g)	11,630	11,041	11,665	10,523	11,181
飼料要求率 <sup>1</sup>	3.62	3.38	3.40	3.37	3.58
プロダクションスコア <sup>2</sup>	154	167	161	162	152

<sup>1</sup> 総飼料消費重量/総増体重量

<sup>2</sup> 出荷体重 (g) × 出荷率 (%) ÷ 出荷日齢 ÷ 飼料要求率 ÷ 10

表5 解体成績

項目	25%区	50%区	75%区	100%区	対照区
正肉歩留まり (%) <sup>1</sup>	33.1 <sup>ab</sup>	33.3 <sup>ab</sup>	33.9 <sup>a</sup>	33.5 <sup>ab</sup>	32.5 <sup>b</sup>
腹腔内脂肪割合 (%) <sup>2</sup>	5.22	5.61	5.26	5.55	5.24
肉色 (もも肉) <sup>3</sup>	2.89 <sup>a</sup>	3.05 <sup>a</sup>	2.74 <sup>b</sup>	2.58 <sup>b</sup>	3.00 <sup>a</sup>
肉色 (むね肉) <sup>4</sup>	2.85 <sup>a</sup>	2.74 <sup>a</sup>	2.36 <sup>b</sup>	2.08 <sup>c</sup>	2.94 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> (もも肉重+むね肉重+ささみ重) ÷ 生体重

<sup>2</sup> 腹腔内脂肪重 ÷ 生体重

<sup>3</sup> 畜試式鶏標準肉色模型 (もも肉, 1: 淡い~6: 濃い)

<sup>4</sup> 畜試式鶏標準肉色模型 (むね肉, 1: 淡い~6: 濃い)

<sup>a, b, c</sup>: 異符号間に有意差あり ( $p < 0.05$ )

表6 もも肉の脂肪酸組成

項目	25%区	50%区	75%区	100%区	対照区
オレイン酸 (%)	32.3 <sup>ab</sup>	33.7 <sup>ab</sup>	33.3 <sup>ab</sup>	34.4 <sup>a</sup>	31.3 <sup>b</sup>
モノ不飽和脂肪酸 (%)	37.2 <sup>ab</sup>	39.3 <sup>a</sup>	38.4 <sup>ab</sup>	39.8 <sup>a</sup>	36.0 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup>: 異符号間に有意差あり ( $p < 0.05$ )

表7 経済性 (飼料費)

項目	25%区	50%区	75%区	100%区	対照区
単価 (円/kg)	76.1	73.3	70.5	67.7	78.9
1羽当たり (円)	885.0	809.4	752.1	712.7	881.9
正肉100g当たり (円)	68.3	61.4	57.9	55.8	71.0

※乾燥籾米価格32.4円/kg、粳摺代17円/kg、玄米歩留まり80%、二種混とうもろこし価格87.0円/kgとして計算

かった。

## 考 察

すべての区において試験期間中に死亡した個体はなく、健康状態は良好であった。飼料用全粒玄米の嗜好性は良く、高い配合割合で給与しても「ひょうご味どり」の生体に悪影響はないと考えられた。平均体重は、各区間に有意差は認められなかった。著者らはブロイラーに飼料用全粒玄米を市販ブロイラー飼料のトウモロコシと100%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ことを報告した(龍田・石川, 2015)。また、小松ら(2011)は比内地鶏において、玄米を100%トウモロコシと代替しても発育成績に影響がなかったとしている。地鶏に玄米を30%ないし40%飼料に配合しても発育に悪影響を及ぼさないという報告(平川ら, 2016 時田, 2016)もあり、本試験の結果からも「ひょうご味どり」の後期飼料中のトウモロコシを飼料用全粒玄米で25%から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。飼料要求率は玄米の代替割合が多いほど優れる傾向が見られ、生産指数もそれに準じる傾向であった。著者らはブロイラーに全粒玄米を給与した場合、粳やトウモロコシを給与したものよりも飼料要求率が優れていることを報告した(龍田・石川, 2015)。また、小松ら(2011)は地鶏において全粒玄米を飼料のトウモロコシと25%, 50%, 75%及び100%置き替えた飼料を給与したところ、飼料要求率は本試験と同様の傾向を示したとしており、これらのことから、飼料中のトウモロコシを玄米と高い割合で代替すると飼料要求率や生産指数に好影響を与えると考えられた。この一因として、玄米の粗蛋白質の消化率が粳やトウモロコシよりもやや高い(農業・食品産業技術総合研究機構編, 2009)ことが考えられる。

産肉性においては、正肉歩留まりは75%区が対照区に対して有意に高く、全ての試験区が対照区を上回った。地鶏において玄米の給与は正肉歩留まりに影響を及ぼさないという報告(大矢・斉藤, 2010 小松ら, 2011 佐伯ら, 2011 高橋ら, 2012 立川ら, 2015a, 2015b 平川ら, 2016)が多くあるが、「ひょうご味どり」に関しては全粒玄米の給与は正肉歩

留まりを高くする可能性があることが示唆された。これには、品種の特性などによる可能性が考えられる。飼料用粳米または玄米を肉用鶏に給与すると腹腔内脂肪蓄積が増加するという報告は多く、この現象はブロイラー及び地鶏に共通して観察されている(佐伯ら, 2011 立川ら, 2015a, 2015b 龍田・石川, 2015)。しかしながら、本試験においては腹腔内脂肪割合は各区間に有意差はなかった。ブロイラー及び「ひょうご味どり」に粳米を給与した場合は、粳米の割合が高くなるにつれ飼料消費量が増加し、その結果、腹腔内脂肪蓄積が増加したと考えられるが、本試験においては飼料摂取量は玄米の割合が高くなるほど少なかったため、高玄米代替区においても腹腔内脂肪蓄積が増加しなかったと考えられる。肉色は、もも肉、むね肉とも玄米の代替割合に比例して淡くなる傾向がみられたが、同様の結果は多く得られている(大矢・斉藤, 2010 龍田・石川, 2014 龍田・石川, 2015 龍田・吉田, 2016 時田, 2016)。これはトウモロコシに含まれるカロチン含量の差に起因するもので、飼料のトウモロコシの全カロチン含量が乾物中5mg/kgであるのに対して、玄米のそれはほぼ0である(農業・食品産業技術総合研究機構編, 2009)。加熱すれば肉色は問題とならないが、色素剤の飼料添加により肉色の褪色を防止することが可能であることも報告されている(松川・造田, 1982)。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(龍田ら, 1995, 1996)。飼料用米を給与した地鶏肉のオレイン酸割合及びモノ不飽和脂肪酸割合がトウモロコシ給与に比べて有意に高いことが報告されている(小松ら, 2011 高橋ら, 2012)。本試験においてもこれらの報告と同様の傾向がみられ、玄米の給与はオレイン酸割合及びモノ不飽和脂肪酸割合を向上させ、脂質に好影響を及ぼすと考えられた。本試験においては、特に100%区のオレイン酸割合及びモノ不飽和脂肪酸割合が高く、肉質面においては100%代替が優れていた。

経済性においては、1羽当たり飼料費及び正肉100g当たり飼料費は玄米の代替割合に比例して少なくなる傾向がみられ、すべての試験区が対照区よ

りも少なかった。これは飼料用米がトウモロコシよりもかなり安価であり、試験区の生産性が優れていたためである。特に 100%区と対照区との両費の差はそれぞれ約 170 円及び約 15 円であり、経済性においては 100%が最も優れていた。

これらの結果をまとめると、4つの試験区においては増体性及び産肉性は差がなく、飼料効率は 25%区が劣り、肉質及び経済性は 100%が最も優れている。

以上のことから、「ひょうご味どり」における肥育後期の飼料中のトウモロコシと全粒玄米との最適な代替割合は 100%であると考えられた。

### 引用文献

- 平川達也・西尾祐介・笠正二郎(2016):「はかた一番どり」への全粒飼料用米の給与が发育及び肉質に及ぼす影響:福岡農林総合試験場研究報告 2, 64-68
- 石川 翔・龍田 健(2015):飼料用粳米の多給期間の違いが肥育豚の发育, 肉質及び経済性に及ぼす影響:兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告(畜産編) 51, 1-8
- 小松 恵・力丸宗弘・石塚条次(2011):比内地鶏への玄米給与が发育及び肉質に及ぼす影響:秋田県畜産試験場研究報告 25, 84-88
- 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:香川県畜産試験場研究報告 20, 64-68
- 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, 184
- 大矢浩司・斉藤美緒(2010):粳米の給与が「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:福島県農業総合センター畜産研究所研究報告 63, 71-72
- 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(粳)米の添加が‘天草大王’の生産性に及ぼす影響:熊本県農業研究センター研究報告 18, 36-43
- 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(株式会社ササインステイチュートジャパン, 東京)569-666
- 上川昌子・石川寿美代・臼井秀義・北 和夫(2015):奥美濃古地鶏の飼料用米(モミ米)給与試験-4. 同一代謝エネルギー条件での飼料用米給与比較-:岐阜県畜産研究所研究報告 14, 19-25
- 上川昌子・石川寿美代・臼井秀義・北 和夫(2015):奥美濃古地鶏の飼料用米(モミ米)給与試験-5. 餌付け時からの飼料用米給与-:岐阜県畜産研究所研究報告 14, 16-33
- 高橋大希・力丸宗弘・小松 恵・石塚条次(2012):仕上げ期の飼料用米添加飼料給与による比内地鶏の生産性への影響:秋田県畜産試験場研究報告 26, 74-80
- 龍田 健・吉田恵実(2016):飼料用全粒粳米の給与割合が「ひょうご味どり」の生産性に及ぼす影響:兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告(畜産編) 52, 1-6
- 龍田 健・石川 翔(2015):飼料用全粒玄米の給与割合がブロイラーの生産性に及ぼす影響:兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告(畜産編) 51, 9-14
- 龍田 健・石川 翔(2014):飼料用全粒粳米の給与割合がブロイラーの生産性に及ぼす影響:兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告(畜産編) 50, 9-14
- 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:兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告(畜産編) 49, 11-16
- 龍田 健・藤中邦則・内山健太郎(1996): $\alpha$ -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:兵庫県立中央農業技術センター研究報告(畜産編) 32, 9-14
- 龍田 健・藤中邦則・内山健太郎(1995):EPA, DHA,  $\alpha$ -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:兵庫県立中央農業技術センター研究報告(畜産編) 31, 21-26
- 時田正樹(2016):飼料用米を活用したにいがた地鶏の低コスト鶏肉生産技術の開発:新潟県畜産



## Effects of Whole Dehulled Rice Mixing Ratio on Productive Performance in Hyogo-Ajidori Chickens

Ken TATSUDA and Tatsunori MASAKI

Hyogo Prefectural Technology Center for Agriculture, Forestry and Fisheries, Kasai 679-0198

Corresponding: Ken TATSUDA (fax:+81(0)790-47-0549,e-mail:Ken\_Tatsuda@pref.hyogo.lg.jp)

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

- (1) The average body weight was not different among the five groups.
- (2) The feed conversion rate tended to improve by increasing the rice mixing ratio.
- (3) The meat yield was significantly higher in the 75% group than in the control group ( $p<0.05$ ).
- (4) The ratio of abdominal fat weight to live body weight was not different among the five groups.
- (5) The percentages of oleic acid and monounsaturated fatty acid in the fat in the thigh meat were significantly higher in the 100% group than in the control group ( $p<0.05$ ).
- (6) The cost of feed per bird and that of feed per 100 g of meat were lowest in the 100% group.

These results suggest that the suitable whole dehulled rice mixing ratio in Hyogo-Ajidori chickens is 100%.

**Key Words** : Hyogo-Ajidori, whole dehulled rice, productivity, meat quality, economy