

## ブロイラー用飼料としての大麦の利用について

一色 泰, 新 比呂志, 大松 潔, 上田博史

## THE USE OF BARLEY IN BROILER RATIONS

Yutaka ISSHIKI, Hiroshi SHIN, Kiyoshi OHMATSU and Hiroshi UEDA

The utility of barley in broiler rations was investigated using broiler-type chicks. Five experimental diets were prepared; a control diet containing 50% ground yellow corn and four barley diets replacing half or all of the yellow corn in the control diet with ground barley (GB) or rolled barley (RB). Each of the experimental diets were given to thirty 4-week-old cockerels or pullets for 6 weeks and body weight change and feed intake were recorded.

Replacing half or all of the yellow corn with barley resulted in a progressive increase in feed intake but in a progressive decrease in efficiency of feed utilization. Consequently, growth was adversely affected when barley replaced all of the yellow corn but not when barley replaced half of the yellow corn. Performance was not affected by the physical form such as grinding or rolling.

ブロイラー用飼料に最も多く配合されているトウモロコシの代替として脱稈大麦の利用性を、その置換量および形状について調査した。対照飼料には50%の挽砕トウモロコシを配合し、大麦配合飼料は対照飼料のトウモロコシの半量あるいは全量を脱稈大麦の挽砕(GB)または圧扁(RB)で置換した。供試鶏はブロイラー専用種を用い、雄雌おのおの30羽ずつに各試験試料を給与し、6週間飼養試験を行った。その結果、全量を大麦で置換すると、飼料の摂取量は増加したが、飼料効率著しく低下し、増体量は対照区に比して有意に減少した。一方、半量を大麦で置換すると飼料摂取量の増加により、増体量は全量置換区よりも良く、対照区と差がなかった。また、挽砕および圧扁加工による差はみられなかった。

## 結 言

わが国における養鶏産業の発展はその技術的進歩もさることながら、トウモロコシ等の安価な輸入穀類によるところが大きい。しかしながら、今後も引き続き大量の輸入穀類にたよることは、最近の国際情勢からみて飼料需給上問題である。一方、国内産の穀類についてみると、麦類は行政指導の面もあり、水田裏作を利用し、規模の拡大と省力栽培が試みられその収穫量も年々増加の傾向にある。特に、大麦は単位面積当りの収量が多いため栽培面積が増加しつつある。しかし、麦類は食用としての消費には限度があり他に有効な利用が望まれ、国内産の麦類を飼料として活用し、その利用の促進をはかることは重要な課題と考えられる。麦類を養鶏用飼料として利用する場合、いくつかの問題点が指摘されている。特に大麦は飼料効率がトウモロコシに較べて低く、鶏の成長に悪影響を与える<sup>(1-8)</sup>と報告されている。

本実験は香川県産の大麦を脱稈し、挽砕と圧扁加工したものについてブロイラー専用鶏に給与し、トウモロコシに対する代替の可能性をみる目的で、その置換量と飼料の形状の関係について調査した。

## 材料および方法

供試鶏は4週齢まで慣用の方法で育雛したチャンキー系ブロイラー専用種の雄雌を用いた。4週齢時に体重の揃った健康状態の良い雛を雄雌おのおの150羽ずつを選び、各試験区の平均体重が等しくなるように雄雌とも30羽ずつの

Table 1. Composition of experimental diets

(%)

	Control	GB-50	RB-50	GB-100	RB-100
Ingredient:					
Ground yellow corn	50.0	25.0	25.0	—	—
Husked ground barley	—	25.0	—	50.0	—
Husked rolled barley	—	—	25.0	—	50.0
Milo	10.51	10.51	10.51	10.51	10.51
Defatted rice bran	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Soybean meal	10.0	9.0	9.0	8.0	8.0
Fish meal	5.0	6.0	6.0	7.0	7.0
Yellow grease	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Meat bone meal	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Alfalfa meal	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Calcium carbonate	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Tri-calcium phosphate	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Sodium chloride	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Mineral mixture*	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vitamin mixture**	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
DL-Methionine	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
DL-Lysine. HCl	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Chemical composition:					
Moisture	11.9	12.2	11.8	12.1	11.9
Crude protein	18.3	18.4	18.3	18.4	18.3
Crude fat	8.3	8.4	8.2	8.2	8.3
Nitrogen free extract	52.2	51.7	52.4	51.7	52.0
Crude fiber	2.8	2.7	2.8	2.8	2.8
Crude ash	6.5	6.6	6.5	6.8	6.7

\* Mn 8%, Zn 5%, Fe 0.6%, I 0.1% Cu 0.06% and cornstarch as a carrier.

\*\* Gram/kg: vitamin A (200,000 IU/g) 10, vitamin D<sub>3</sub> (30,000 ICU/g) 7, thiamine.HCl 1.6, riboflavin 8, pyridoxine 1.6, choline chloride 96, nicotinic acid 1.6 Ca pantothenate 3.2, folic acid 0.8 and sucrose as a carrier.

5区に分け、10羽ずつを中、大雑用群飼ケージに収容し、10週齢までの6週間飼養試験を行った。なお試験開始時の平均体重は雄雛は919g、雌雛は783gであった。

試験飼料の組成は表1に示した通りである。対照飼料にはトウモロコシを50%配合し、慣用のブロイラー用後期飼料の成分組成とほぼ同じになるように調製した。大麦配合飼料は対照飼料のトウモロコシを半量あるいは全量を脱稈した大麦の挽砕(GB)または圧扁(RB)加工したもので置換した。なお、大豆粕および魚粉の配合量を調節して各試験飼料の粗蛋白質量が等しくなるようにした。試験期間中は、飼料のより喰いを防止するために1日2回(8時、16時)少量の残飼がある程度に給与し、水とともに自由に摂取させた。体重測定は個体別に、飼料摂取量は各試験区ごとに、2週間おきに測定した。有意差の検定は雄雛をブロックとする乱塊法<sup>(7)</sup>で行った。

#### 結果および考察

4週齢から10週齢までの飼育試験の結果を表2に示した。増体量は8週齢まで試験飼料による差はみられなかったが、10週齢時では対照区に対して全量置換区は有意に減少した。しかし、半量置換区は対照区との間に差がみられなかった。飼料摂取量は6週齢以降、大麦の置換により有意に増加し、全量置換区はさらに増加した。その結果、飼料効率は試験期間を通じて全量置換区が最も低く、半量置換区はこれを上回ったが、対照区には及ばなかった。

試験期間中いずれの測定時においても雄は増体量、飼料摂取量および飼料効率ともに雌を有意に上回った。しかし、飼料の形状については、挽砕と圧扁との間に明らかな差はみられなかった。

Table 2. Body weight gain, feed intake and gain-feed ratio of the cockerels and pullets fed the experimental diets

Period (week)	Sex	Control	Experimental diet*				Average
			GB-50	RB-50	GB-100	RB-100	
Body weight gain (kg/bird)							
4-6	Cockerel	0.77	0.73	0.71	0.69	0.69	0.72**
	Pullet	0.59	0.58	0.58	0.55	0.56	0.57
	Average	0.68	0.66	0.65	0.62	0.63	
4-8	Cockerel	1.66	1.58	1.58	1.56	1.49	1.57**
	Pullet	1.27	1.27	1.27	1.20	1.21	1.24
	Average	1.47	1.43	1.43	1.38	1.35	
4-10	Cockerel	2.41	2.39	2.41	2.25	2.27	2.35**
	Pullet	1.84	1.81	1.81	1.73	1.78	1.79
	Average	2.13***	2.10 <sup>a</sup>	2.11 <sup>a</sup>	1.99 <sup>b</sup>	2.03 <sup>b</sup>	
Feed intake (kg/bird)							
4-6	Cockerel	1.71	1.75	1.74	1.80	1.80	1.76**
	Pullet	1.42	1.47	1.47	1.51	1.52	1.48
	Average	1.57 <sup>a</sup>	1.61 <sup>b</sup>	1.61 <sup>b</sup>	1.66 <sup>c</sup>	1.66 <sup>c</sup>	
4-8	Cockerel	3.62	3.72	3.70	3.89	3.88	3.76**
	Pullet	3.04	3.10	3.11	3.21	3.21	3.13
	Average	3.33 <sup>a</sup>	3.41 <sup>b</sup>	3.41 <sup>b</sup>	3.55 <sup>c</sup>	3.55 <sup>c</sup>	
4-10	Cockerel	5.69	5.80	5.83	6.05	6.05	5.88**
	Pullet	4.83	4.99	5.01	5.12	5.14	5.02
	Average	5.26 <sup>a</sup>	5.40 <sup>b</sup>	5.42 <sup>b</sup>	5.59 <sup>c</sup>	5.60 <sup>c</sup>	
Gain/feed (g/100 g)							
4-6	Cockerel	45.3	41.5	40.8	38.4	37.9	40.8**
	Pullet	40.8	39.4	39.4	36.5	36.7	38.6
	Average	43.1 <sup>a</sup>	40.5 <sup>b</sup>	40.1 <sup>b</sup>	37.5 <sup>c</sup>	37.3 <sup>c</sup>	
4-8	Cockerel	45.7	42.6	42.7	40.0	38.5	41.9
	Pullet	41.7	40.8	40.7	37.5	37.5	39.6
	Average	43.7 <sup>a</sup>	41.7 <sup>b</sup>	41.7 <sup>b</sup>	38.8 <sup>b</sup>	38.0 <sup>c</sup>	
4-10	Cockerel	42.3	41.1	41.0	37.2	37.5	39.8**
	Pullet	38.1	36.4	36.1	33.7	34.6	35.8
	Average	40.2 <sup>a</sup>	38.8 <sup>b</sup>	38.6 <sup>b</sup>	35.5 <sup>c</sup>	36.1 <sup>c</sup>	

\* Half (50) or all (100) of yellow corn in the control diet was replaced by ground barley (GB) or rolled barley (RB)

\*\* The difference due to sex is statistically significant at 1% level.

\*\*\* The different superscript letters (a, b, c) are significantly different at 5% level.

飼料中のトウモロコシを大麦で置換した場合、その置換量が多くなるにつれて雛の成長と飼料効率が低下し、特に全量置換でその傾向の著しいことはよく知られている<sup>(1-6)</sup>。本実験でも対照飼料のトウモロコシを大麦で全量置き換えると、10週齢時の増体重は6%減少し、有意差が認められた。しかし、本実験の増体量の減少率は他の研究者<sup>(3-6)</sup>による10%から20%の減少率に比べると極めて小さかった。この差は本実験は4週齢時から飼育試験を開始しているのに対し、他の試験では初生時から供試しており、また鶏の品種や飼育環境の違いおよび給与大麦の違い<sup>(2,3)</sup>によるものと考えられる。

一般に大麦は、可消化の澱粉<sup>(1)</sup>、生産エネルギー値<sup>(2)</sup>あるいは代謝エネルギー値<sup>(3)</sup>はトウモロコシに比べていずれも低いと報告されている。したがって、飼料に大量の大麦を配合する場合、飼料全体のエネルギー値を高めることによって飼料価値の改善が期待されている。ARSCOTT et al.<sup>(3)</sup>は大麦配合飼料に4%あるいは8%の動物性油脂を添加することによって、トウモロコシ配合飼料給与鶏との間に発育の差がなくなると報告している。しかし、彼らが用いた基礎飼料の脂肪含量は3.3%で本実験に用いた試験飼料の8.3%に比べると著しく低い。したがって、本試験で大

麦全量置換区の発育阻害が他の報告に比べて小さかったもう一つの原因は、飼料のエネルギー価の差によるところが大きいものと推察される。

本実験における大麦の半量置換区の増体量は飼料摂取量の増大により、飼料効率の低下が相殺され、対照区とほぼ同じであった。一般にトウモロコシの半量を大麦で置換した場合、雛の発育阻害は全量置換よりもその割合ははるかに小さい<sup>(1-4)</sup>。したがって、トウモロコシを大麦で置換する場合はその半量まで、すなわち、飼料に対して25%から30%程度にとどめれば、大麦の栄養価は相対的に向上し、飼料の配合原料として有効に利用できるものと考えられる。

大麦の栄養価を高める方法としては上述したエネルギー源の補充以外に、浸水処理と酵素添加がある。大麦に等量の水を加え、混合後乾燥し、再粉碎すると代謝エネルギー価が高まり<sup>(9)</sup>、雛の成長と飼料効率が無処理のトウモロコシと同程度まで改善される<sup>(4)</sup>と報告されている。一方、酵素添加も大麦のエネルギー価を高め<sup>(9)</sup>、雛の発育を促進させるが<sup>(4)</sup>、これらは浸水処理よりも劣り<sup>(4)</sup>、酵素の精製により効果を失なう<sup>(4)</sup>ことが報告されている。これらの効果は消化率の改善、栄養素の腸管からの透過あるいは吸収の増加などによってさらに促進されることが示唆されている<sup>(9)</sup>。しかし、国内産の大麦についてのこれらの処理が無効であるとの森本<sup>(2)</sup>らの報告もあり、まだ不明な点が多い。また、大麦の加熱処理や芽出しはほとんど栄養価の改善に対して効果を持たない<sup>(2,4)</sup>と述べられている。飼料の形状について、ペレットにすることにより栄養価が改善されるが、その効果は少なく、酵素や動物性油脂の添加と併用させることが望ましいようである<sup>(5)</sup>。本実験でも飼料の形状を挽砕と圧扁加工について比較したが、両者間には差がなく、飼料の加工経費およびより喰いなどの点から、圧扁加工は得策とは考えられない。以上の諸報告のうち油脂添加などのエネルギー源の補充以外は大麦の栄養価の改善に大きな期待はもてず、今後は大麦の栄養価の低い原因の追究と、栄養価向上の対策について、さらに追究する必要がある。

表3に1kg増体に必要な飼料摂取量とその経費を各試験飼料ごと算出し、大麦の経済性について検討した。なお

Table 3. Feed and cost required for 1 kg body weight gain

Experimental diet*	Control	GB-50	RB-50	GB-100	RB-100
Feed required for 1 kg gain (kg/bird)	2.49	2.58	2.59	2.82	2.77
Cost required for 1 kg gain (yen/bird)	194	197	201	210	211

\* See footnote in Table 2.

飼料1kg当りの価格(1980年5月現在、香川経済農協連調べ)はトウモロコシ49.75円、挽砕大麦42.5円、圧扁大麦47.0円であった。したがって、飼料中の大麦の量が多くなれば飼料価格は安くなり、また圧扁よりも挽砕の方が安価である。しかし、大麦の置換により1kg増体に必要な飼料摂取量はトウモロコシ配合飼料よりも多くなり、1kg増体に必要な経費も大麦置換飼料が高く、現在の政府指定の大麦払下げ価格では飼料費の節減にならなかった。しかし、穀類の価格は変動が大きく、トウモロコシと大麦の価格差はその時期と地域によって異なり、2円~15円程度(kgあたり)といわれている。本実験のように、配合飼料中のトウモロコシを単純に大麦で置換する場合挽砕大麦の価格が1kg当り、トウモロコシよりも11.3円以上安ければ、半量置換は経済的に成立する。

#### 参 考 文 献

- (1) 森本 宏, 吉田 実, 星井 博: 畜試研報, **1**, 205-210 (1963).
- (2) 森本 宏, 吉田 実, 星井 博: 畜試研報, **2**, 87-96 (1963).
- (3) ARSCOTT, G.H., L.E. JOHNSON and J.E. PARKER: Poultry Sci., **34**, 655-662 (1955).
- (4) WILLINGHAM, H.E., L.S. JENSEN and J. MCGINNIS: Poultry Sci., **38**, 539-544 (1959).
- (5) ARSCOTT, G.H. and R.J. ROSE: Poultry Sci., **39**, 93-95 (1960).
- (6) JENSEN, L.S., R.E. FRY, J.B. ALLRED and J. MCGINNIS: Poultry Sci., **36**, 919-921 (1957).
- (7) 吉田 実: 畜産を中心とする実験計画法, p. 87, 養賢堂, 東京 (1975).
- (8) WILLINGHAM, H.E., K.C. LEONG, L.S. JENSEN and J. MCGINNIS: Poultry Sci., **39**, 103 (1960).
- (9) LEONG, K.C., L.S. JENSEN and J. MCGINNIS: Poultry Sci., **41**, 36-39 (1962).

(1980年5月31日 受理)