

育雛用飼料に対する粗酵素および醗酵残渣添加が 飼料の利用性と育成率におよぼす影響

一 色 泰, 中 広 義 雄

THE EFFECT OF DIETARY SUPPLEMENT OF CRUDE ENZYME OR FERMENTATION RESIDUE ON THE GROWTH AND FEED UTILIZATION IN CHICKENS

Yutaka ISSHIKI and Yoshio NAKAHIRO

In the present experiment, the daily gain and feed utilization in single comb White Leghorn pullets (5 to 125-day-old) were investigated after feeding of the conventional diets contained 0.1% crude enzyme or fermentation residue.

The growth rate was significantly increased during 40 to 80-day-old in feeding of fermentation residue-diet, and in feeding of crude enzyme-diet, it was increased during 60 to 100-day-old. As a result, the average body weight at 125-day-old was similar in both feedings of crude enzyme-diet and fermentation residue-diet.

The feed intake during the experimental period (120 days) was the greatest in control diet and followed by crude enzyme-diet and fermentation residue-diet, and as a result, the feed was saved about 9% in feeding of fermentation residue-diet as compared with that in feeding of control diet.

The feed efficiency during early stage of growth (5 to 80-day-old) was higher in feedings of both treated diets than in control feeding, and the values at later stage of growth (80 to 125-day-old) tended to decrease in feedings of both treated diets as compared with that in feeding of control diet. The average value throughout the experimental period (120 days) was 14.8, 15.1 and 15.9% in the feedings of control diet, crude enzyme-diet and fermentation residue-diet, respectively. This might indicate that crude enzyme and fermentation residue added to the diet slightly improve the feed efficiency in growing chickens.

単冠白色レグホーン種の雌雛を用い、慣用配合飼料に0.1%の粗酵素または醗酵残渣混合物を0.1%配合し、5日齢から125日齢までの120日間にわたり飼養試験を行った。

- 1: 醗酵残渣飼料区は中雛時に有意に発育が促進され、粗酵素飼料区は中雛の後半から大雛の初期にその効果がみられたが、125日齢の試験終了時には粗酵素および醗酵残渣給与による体重差はみられなかった。
- 2: 120日間における飼料の摂取量は対照飼料区が最も多く、次いで粗酵素飼料区となり、最も少ない醗酵残渣飼料区は対照飼料区よりも約9%節約出来た。
- 3: 飼料効率では粗酵素および醗酵残渣配合飼料区は大雛の初期まで対照飼料区よりも高かったが、それ以後は対照飼料区よりも低くなった。しかし、全試験期間を通してみると、対照飼料区は14.8%であるが、粗酵素飼料区は15.1%、醗酵残渣飼料区は15.9%となり、添加の効果がみられた。

緒 言

養鶏用飼料の利用性を高める一方法として各種添加物の検討は多くなれているが¹⁻⁷⁾、なかでも酵素添加に関するものは相当報告されている⁽⁵⁻¹⁴⁾。しかし、それらの諸報告を大別すると、粗酵素給与は飼料価値の改善に有効であるが⁽⁸⁻¹³⁾、精製した酵素はその効果が期待出来ないとされている^(5,10)。一色と中広⁽¹⁵⁾は精製したペクチナー

ゼ, キシラーゼおよびセルラーゼを給与すると飼料の利用性が改善されると報告した。したがって精製した酵素はその種類と組み合わせによって効果は異なると考えられるが, 飼料添加剤として酵素を用いる場合, その添加効果さえ高ければ粗酵素で使用する方が精製に要する経費も少なく, 実的な面から得策と考えられる。一方, 各種醗酵残渣は菌体蛋白質および未知成長促進因子等も多く含有しているといわれており, 乳酸産生菌も養鶏用飼料への添加はその効果を認められている⁽¹⁶⁻¹⁸⁾。そこで米糠を基質として製造した粗酵素で商品名 フェイター-Z と, 各種の醗酵残渣とホエイ乾燥物を混合した商品名フィードサプリメント (ファーマクト J) の2つの飼料添加剤を添加した飼料を単冠白色レグホーン種の雌雛に5日齢から125日齢までの120日間給与し, その間における飼料の利用性と育成率について調査した。

材料および方法

供試鶏は1981年1月12日孵化した単冠白色レグホーン種雌で餌付時の平均体重が35gで健康状態のよいものを常法にしたがって5日間育雛した。5日齢時に体重測定を行い, 各区の平均体重が同程度となるように26羽ずつ対照飼料区, 粗酵素配合飼料区および醗酵残渣配合飼料区の3区に分け, 幼雛用ケージに収容して35日齢まで加温した。35日齢以降は単飼ケージに収容し, 125日齢まで飼養試験を行った。

供試飼料は慣用の幼雛用, 中雛用および大雛用配合飼料を基礎飼料とした。これらの基礎飼料99%にコーンスターチ1%を配合したものを対照飼料とし, 粗酵素および醗酵残渣配合飼料は, 基礎飼料98.9%に1%のコーンスターチと0.1%の粗酵素あるいは醗酵残渣混合物を混合したものを配合して調製した。これらの飼料は, 分析値では粗酵素および醗酵残渣混合物を配合してもその差は僅少であり, 一括して表1に示した。配合した粗酵素は島本微生物工業株式会社にて米糠を基質とし, バクテリアを加えて製造したもので(酵素力価はアミラーゼ 80D% 40°C 30st/g, リパーゼ 50lipase unit, プロテアーゼは酸性 10[pu] Cas FR γ tyr/g, 中性 10[pu] Cas FR γ tyr/g, ウレアーゼ活性 0.02, 他に酵母数 5.0×10^6 /g, 耐熱芽胞菌 4.0×10^8 /g を含んでいる) 尾花屋産業株式会社より商品名フェイター-Z (以下 FZ と略す) として販売している。醗酵残渣混合物はボーデン社において, 乾燥抽出アスペルギルスミール醗酵ソルブル, 乾燥トーマロコシ蒸留グレイおよびソルブル, トーマロコシ醗酵抽出物およびジャムミール, 醗酵乾燥ホエイを混合したもので, 各種のミネラル, ビタミンおよびアミノ酸類を含有しており, 商品名フィード・サプリメント (ファーマクト J, 以下 FS と略す) として尾花産業株式会社より販売されているものである。上記した試験飼料は飼料の種類が変わるたびに一度に配合し, ビニール袋に入れて約0°Cに貯蔵して必要量だけ取り出して使用した。飼料の給与は30日齢まで幼雛用, 31日齢から65日齢まで中雛用, 66日齢から試験終了時まで大雛用飼料を, 1日間の飼料摂取可能量よりも僅かに多い量を毎朝9時に行い, 昼間は給餌櫃の飼料をならし常時飼料の摂取が出来るようにした。飼料摂取量の算出は各飼料ごとに飼料給与前に給餌櫃の残飼料を秤量して1日あたりの総摂取量を求めた。なお, 飼料および水は自由に摂取させた。体重測定は10日おきに14時に個体別に行い, 10日ごとにおける増体量を求め, これと飼料の摂取量から飼料効率を算出した。

結 果

FZ および FS 給与雛の試験期間中における体重の変化は表2に示した通りである。試験開始後25日齢までは FZ および FS 給与による効果は認められないが, FS 飼料区はその後発育が促進され, 35日齢から55日齢にかけて対照飼料区および FZ 飼料区に対して5%水準で有意に大きくなった。しかし55日齢以降は FZ 飼料区の発育が促進され, 75日齢では FS 飼料区とまったく差がみられなくなり, その後はかえって FZ 飼料区の方が大きくなる傾向が

Table 1. Chemical composition of diets

(%)

Diets	Moisture	Crude protein	Crude fat	Nitrogen-free extract	Crude fiber	Crude ash
5—30 days	10.9	19.7	4.6	56.1	3.1	5.6
31—65 days	11.1	17.6	3.7	56.7	3.3	5.6
66—125 days	11.4	14.6	3.2	60.6	2.9	7.3

Table 2. Effect of dietary supplement of crude enzyme or fermentation residue on the body weight in pullets.

Diets	(Mean ± SEM) (g)				
	Date				
	1/17 (5 days)	1/27	2/6	2/16	
Control (Stock diet)	50±1(26)*	136±4	212±4	317±6 ^a	
Stock diet + 0.1% Crude enzyme	50±1(26)	136±4	209±4	315±6 ^a	
Stock diet + 0.1% Fermentation residue	50±1(26)	138±3	216±5	333±5 ^b	
	2/26	3/8	3/18	3/28	4/7
	446±9 ^a	613±10 ^a	759±12(25)	888±15	986±21
	441±9 ^a (25)	611±12 ^a	761±14	892±13	1008±15
	473±9 ^b	643±11 ^b	786±14	892±19	1004±23
	4/17	4/27	5/7	5/17	Body weight gain
	1027±23(24)	1102±24	1211±22(23)	1269±26(21)	1219±25
	1081±18(24)	1137±18	1250±20	1284±22(23)	1233±22
	1059±23	1110±22	1209±23	1246±29(26)	1194±27

*...Figures in parentheses represent number of pullets used.

Means having the different superscript letters are significantly different at 5% level.

みられた。試験終了時における増体量は FZ 飼料区が最も多く、次いで対照飼料区、FS 飼料区の順に少なくなった。しかし、FZ 飼料区と FS 飼料区の差は 38g という僅少差であった。

試験期間中における飼料摂取量を 10日ごとに 1羽あたりで算出し、その平均値を表 3 に示した。試験期間を前、中、後の 3 期に分けて飼料摂取量の増減をみると、試験開始時から 45日齢までの前期は、対照飼料区よりも試験飼料区の方が FZ 飼料区で 3.8g (12%)、最も発育のよかった FS 飼料区でも 1.9g (6%) 少なく摂取した。中期の 46日齢から 85日齢までは急激に増体した FZ 飼料区は対照飼料区よりも 2.9g (3%)、FS 飼料区よりも 4.4g (6%) 多く摂取した。後期の 80日齢から 125日齢までは対照飼料区と FZ 飼料区には差は少ないが、後半発育の緩慢であった FS 飼料区は対照飼料区よりも 6.5g (8%)、FZ 飼料区よりも 7.6g (9%) 減少した。全期間における 1羽あたりの飼料摂取量は対照飼料区が最も多く、次いで多かった FZ 飼料区は対照飼料区の 99%、最も少なかった FS 飼料区は 91%であった。

表 2 と表 3 から飼料効果を算出し、表 4 に示した。飼料摂取量と同様に試験期間を 3 期に分けて検討すると、試験開始時から 45日齢までの前期は増体量に対して飼料摂取量の多い対照飼料区が 30.4% (100) と最も低く、FZ 飼料区は 34.2% (113)、最も高い FS 飼料区は 34.6% (114) であった。中期の 46日齢から 85日齢まではいずれの飼料区間にも差はみられなかった。後期の 86日齢から 125日齢までは前期とは逆に対照飼料区が 8.3% (100) で最も高く、FZ 飼料区は 7.9% (95)、FS 飼料区は 7.7% (93) となり両試験飼料区は対照飼料区より低下の傾向がみられた。全期間中における増体量と飼料摂取量から、試験終了時の飼料効率を算出すると、対照飼料区が 14.8% (100) で最も低く、次いで FZ 飼料区 15.1% (102) となり FS 飼料区は 15.9% (107) で最も高くなった。試験期間中における死亡鶏

Table 3. Effect of dietary supplement of crude enzyme or fermentation residue on the feed intake in pullets.

Diets	Date			
	1/18—1/27	1/28—2/6	2/7—2/16	2/17—2/26
Control (Stock diet)	19.9(26)*	21.3	34.1	54.7
Stock diet + 0.1% Crude enzyme	17.5(26)	20.2	32.2	45.0(25)
Stock diet + 0.1% Fermentation residue	17.4(26)	23.0	32.6	49.4
	2/27—3/8	3/9—3/18	3/19—3/28	3/29—4/7
		4/8—4/17		
	73.0	77.3(25)	82.8	88.8
	73.6	84.1	87.9	87.1
	77.9	76.2	77.8	83.2
	4/18—4/27	4/28—5/7	5/8—5/17	Total intake (g/bird)
				Average
	87.8	88.1(23)	79.2(21)	8234.8
	93.9	88.9	74.8(23)	8158.0
	82.4	78.7	72.3(26)	7524.7

*—Figures in parentheses represent number of pullets used.

は表2—4の使用羽数に示した通り、対照飼料区は5羽で最も多く、試験終了時の育成率は80.8%であったが、FZ飼料区は88.5%、FS飼料区は100%で最も高かった。

考 察

粗酵素を添加した飼料を雛に給与すると、発育が促進され、飼料の利用性も改善される^(6-9,13)が、PETERSEN et al.⁽⁸⁾およびMORAN et al.⁽¹³⁾はカビから得た粗酵素はバクテリアから得たものよりもその効果は大きいと報告している。しかし、FZで飼料の利用性は改善されたが上記報告ほどの好結果は得られなかった。また、一色と中広⁽¹⁰⁾は鶏に酵素を給与すると飼料の消化管内通過速度が速くなり、飼料の摂取量が増大すると報告しているが、FZ飼料区は前半にはかえって対照区よりも減少の傾向がみられた。

本実験に用いたFZは米糠を基質とし主としてバクテリアによって粗酵素を製造したものであるが、製品中には酵母も含まれており、完全にバクテリアのみから得たものとはいえないが、酵素の製造は使用した基質、バクテリア、酵母およびカビなどの種類によっても生産される酵素の種類や量が異なる。一方、飼料に添加する酵素はその種類によっても効果は異なると報告されており^(10,15)、本実験に用いたFZと、PETERSEN et al.⁽⁸⁾およびMORAN et al.⁽¹³⁾の使用した粗酵素とは、その種類あるいは量の違いによる可能性が考えられる。またFZはアミラーゼおよびプロテアーゼが主体であり、精製されたアミラーゼ、ジアスターゼおよびプロテアーゼの添加はその効果が期待できないと報告されている^(5,10)。このことはアミラーゼおよびプロテアーゼは鶏体からの分泌量で、ある程度みたまされていることを意味するものであろう。しかし、FZの給与によって前期の飼料効率が対照飼料区よりも4%も高くなり、全期間

Table 4. Effect of dietary supplement of crude enzyme or fermentation residue on the feed efficiency in pullets.

(%)

Diets	Date				
	1/18—1/27	1/28—2/6	2/7—2/16	2/17—2/26	
Control (Stock diet)	43.2(26)*	35.4	30.9	23.5	
Stock diet + 0.1% Crude enzyme	48.8(26)	36.2	32.8	28.6(25)	
Stock diet + 0.1% Fermentation residue	50.8(26)	33.9	36.0	28.3	
	2/27—3/8	3/9—3/18	3/19—3/28	3/29—4/7	4/8—4/17
	22.9	19.2(25)	15.4	11.0	8.1(24)
	23.1	17.9	14.8	13.4	7.8(24)
	21.8	18.8	13.6	13.1	7.0
	4/18—4/27	4/28—5/7	5/8—5/17	Total	
	5.2	12.4(23)	7.3(21)	14.8	
	6.0	12.7	4.5(23)	15.1	
	6.2	12.5	5.1(26)	15.9	

*—Figures in parentheses represent number of pullets used.

を通じて算出しても僅かではあるが飼料の利用性が改善された。このことは、ANDERSON et al.⁽¹⁰⁾ が粗製のアミラーゼ、ジアスターゼおよびプロテアーゼの添加はその効果が認められるが、精製するとその効果を期待することは出来ないと報告している事から推察すると、FZ の給与効果は主たる酵素のアミラーゼおよびプロテアーゼと他の酵母などの相乗効果によるものか、あるいは FZ に含有される未知成長促進因子によるものと考えられる。また飼料への酵素添加はその飼料の種類によっても異なると報告されており^(5,13,15)、本実験に用いた基礎飼料の穀物は消化性の高いトウモロコシと玄米が50%以上を占めていることが原因となって、FZ 給与の効果に大きな期待がもてなかったのかもしれない。一方、MORAN et al.⁽¹³⁾ は酵素を添加した飼料を雛に給与した場合、雛の成長は実験ごとに変化すると報告しており、添加する酵素もその添加量によって効果は異なる^(5,11,12,15)ことから、1 回限りの本実験で FZ の持つ効果が十分に発揮できたと断定することは困難であり、今後、添加量および飼養条件をかえて実験を繰り返す必要がある。FS には酵素は含有されていても僅かであり、酵素の効果について期待することは出来ないが、FS 飼料区は55日齢まで発育が促進されて他の2区に対して有意差がみられ、しかも飼料効率の高かったことから推察すると、FS の給与は、幾らか残存するカビ、バクテリアおよび酵母などから得た酵素と乳酸菌の効果も考えられるが、ビタミン類、ミネラルあるいは未知成長促進因子などの相乗効果によるところが大きいものと推察される。酵素添加は育雛の温度によってもその効果は異なり⁽¹⁹⁾、また FZ および FS は強制換羽あるいは入水後の回復が促進されることから⁽²⁰⁾、本実験が比較的好条件下で実施されたと考えると、育成条件が本実験下よりも悪ければその効果も異なる可能性がある。また、本実験は幼雛から初産開始までの長期間にわたって行ったものであるが、ANDERSON et al.⁽¹⁰⁾ をはじめ、他の研究報告にみられるように幼、中雛期の短期間の実験であれば、FZ、FS ともにその効果が顕著になる可能性がある。したがってブロイラー養鶏のごとく比較的短期間の飼育では好結果が得られるかもしれない。一

方、試験終了時における育成率が FS 給与によって高くなったことは、ミネラルのバランスがよくなるためか、あるいは健康の維持促進に役立つ何らかの物質が含まれていると思われる。以上の結果から雛の育成用飼料への FZ、特に FS の添加は飼料の利用性のある程度改善し、育成率の向上に効果があるものと考えられる。

謝 辞

本実験に使用した粗酵素および醗酵残渣混合物の提供を賜った尾花屋産業株式会社に対して感謝の意を表します。

参 考 文 献

- | | |
|---|---|
| (1) ROSE, R. J. and G. H. ARSCOTT, <i>Poult. Sci.</i> , 39 : 1288-1289. 1960. | (11) WAGSTAFF, <i>Poult. Sci.</i> , 40 :1571-1584. 1961. |
| (2) ARSCOTT, G. H. and R. T. ROSE, <i>Poult. Sci.</i> , 39 : 93-95. 1966. | (12) BIERL, J. G., <i>Poult. Sci.</i> , 36 :919-921. 1957. |
| (3) FERNANED, R., E. LUCAS and J. MACGINNIS, <i>Poult. Sci.</i> , 52 :2237-2243. 1973. | (13) MORAN, JR. E. T. and J. MACGINNIS, <i>Poult. Sci.</i> , 47 :152-158. 1968. |
| (4) FERNANED, R., E. LUCAS and J. MACGINNIS, <i>Poult. Sci.</i> , 53 :39-46. 1974. | (14) MORAN, JR. E. T., S. P. LALL and J. D. SUMMERS, <i>Poult. Sci.</i> , 48 :939-949. 1969. |
| (5) WILLINGHAM, H. E., L. S. JENSEN and J. MACGINNIS, <i>Poult. Sci.</i> , 38 :539-544. 1959. | (15) MILES, JR. R. D. and T. S. NELSON, <i>Poult. Sci.</i> , 53 :1714-1717. 1974. |
| (6) LEONG, K. C., L. S. JENSEN and J. MACGINNIS, <i>Poult. Sci.</i> , 40 :615-619. 1961. | (16) 一色 泰, 中広義雄, <i>家禽会誌</i> , 20 :237-243. 1983. |
| (7) LEONG, K. C., L. S. JENSEN and J. MACGINNIS, <i>Poult. Sci.</i> , 47 :36-39. 1968. | (17) 一色 泰, 田先威和夫, 中広義雄, <i>家禽会誌</i> , 12 :93-95. 1975. |
| (8) PETERSEN, C. F. and E. A. SAUTER, <i>Poult. Sci.</i> , 47 :1219-1224. 1968. | (18) 一色 泰, <i>家禽会誌</i> , 16 :254-258. 1979. |
| (9) GLEAVES, E. W. and S. DEWAN, <i>Poult. Sci.</i> , 49 : 596-599. 1970. | (19) 一色 泰, 田中宏昭, 戸田啓伸, 中広義雄, <i>香大農学報</i> , 32 :21-24. 1980. |
| (10) ANDERSON, J. O., D. C. DOESON and R. K. WAGSTAFF, <i>Poult. Sci.</i> , 40 :1571-1584. 1961. | (20) 一色 泰, 中広義雄, <i>家禽会誌</i> , 19 :389. 1982. |
| | (21) 一色 泰, 中広義雄, <i>香大農学報</i> , 35 :83-88. 1984. |

(1983年10月31日受理)