

フラゾリドンがにわたりの発育および甲状腺に及ぼす影響

田上末四郎・中谷 哲郎・山本 一幸*

Influence of Furazolidone on Growth and Thyroid Glands of Chicks

SUESHIRO TAGAMI, TETSURO NAKAYA, and KAZUYUKI YAMAMOTO

フラゾリドンは、家禽の原虫症や豚・家禽の下痢症などの発症を抑制する予防剤ならびに生長促進剤、ひいては家禽の飼料要求率の改善、産卵率の向上および淘汰率の減少などを目的とした飼料添加剤として、鶏の市販配合飼料中に約 0.003 ~ 0.01 % 程度添加されていることは周知のことである。家禽のkokshizium原虫症^{1)~4)}、家禽の下痢症やその他の疾病^{5)~7)}、豚の下痢症やその他の疾病⁸⁾、鶏の生長^{9)~15), 22)}、豚の生長^{16), 17)} および鶏の産卵率^{18)~22)} などに対してのフラゾリドンの効果については甚だ多数の報告^{23), 24)}がある。フラゾリドンの抗菌性作用は、病原微生物の炭水化物代謝過程を阻害する作用に基づくものと考えられているが、生長促進効果が如何なる要因によるかは、いまだ明らかでないようである。フラゾリドンが生長に関係があるとすれば、生長に関与する内分泌腺の一つとしての甲状腺に、何らかの影響があるのではないかと考えられるが、フラゾリドンを添加給与した場合の、甲状腺の重量におよぼす影響についての報告はあるにしても¹²⁾、その組織像についてまで観察した報告は見当らないようである。そこで、常用量よりも多量のフラゾリドンを添加した飼料を用いてにわたりの飼育試験を行ない、その生長におよぼす効果ならびに肝臓および副腎の重量、甲状腺の重量および組織におよぼす影響について検討したので報告する。

材料および方法

1. 供試ヒナおよび供試飼料

本実験は2回の育雛実験(実験IおよびII)よりなる。実験Iにおいては1964年7月31日、実験IIにおいては、1965年7月31日に孵化した白色レグホン種のヒ

ナを供試した。試験区分は、実験Iでは40羽の雌ヒナを20羽ずつの2群に分けて無添加群(対照群)とフラゾリドン0.02%添加群とし、実験IIでは、おのおの30羽の雌雄のヒナを雌雄同数のヒナ計20羽ずつの3群に分けて、無添加群(対照群)、フラゾリドン0.03%添加群および0.06%添加群として育雛試験を行なった。基本飼料は第1表に示すように配合したものである。この基本飼料にkokshizium予防剤ナイクラジンを0.05

Table 1. Composition of basal ration.

Ingredient	Basal ration (%)	
	Experiment I	Experiment II
Yellow corn	40	42
Wheat	11	8
Wheat bran	9	9
Rice bran	7	7
Soybean oilmeal	15	16
Fish meal	12	12
Alfalfa meal	3	3
Calcium carbonate	2.00	1.95
Dicalcium phosphate	0.30	0.30
Sodium chloride	0.45	0.50
Vitamin A and D supplement ¹⁾	0.10	0.10
Vitamin B mixture ²⁾	0.10	0.09
Trace mineral mixture ³⁾	0.05	0.06

- 1) Contains vitamin A, 10,000 I. U. and vitamin D₃, 2,000 I. U. per gram supplement.
- 2) Contains vitamin B₁ nitrate 1.0 g, vitamin B₂ 4.4 g, folic acid 0.132 g, nicotinic acid amide 4.4 g, calcium pantothenate 4.4 g, and choline chloride 50.0 g per kilogram of mixture.
- 3) Contains manganese 16.60 %, iron 6.02 %, cobalt 0.06 %, copper 0.62 %, and zinc 0.4 %.
- 4) Nicrazin 0.5 g per kilogram of ration was used in control group of both I and II experiments.

* 茨城県土浦地区農業改良普及所
The Agricultural Extension Service Station of
Tsuchiura, Ibaraki Prefecture.

%添加したものを対照群の飼料とした。両実験におけるフラゾリドン添加群の飼料は、基本飼料にそれぞれの割合のフラゾリドンを添加したものである。

2. 飼育管理および体重測定

育雛期間は各実験ともいずれも餌付け後4週間で、夏期のために、とくに温源を設けず、10日間は箱型育雛器内で飼育し、その後はヒナ用ケージに収容して屋外飼育とした。飼料および飲水は自由摂取とし、餌付け時から試験飼料を給与し、毎日残餌量を秤量し、給与量から差し引いて飼料摂取量を求めた。

体重は、餌付け後1週間ごとに1羽ずつ測定した。

3. 臓器の重量測定および甲状腺組織標本作成

生長試験終了後、実験Iにおいては、各群の平均体重に近いものから3羽ずつを、実験IIにおいては、雌雄同数の3羽ずつ計6羽を選んで解体し、ただちに第3表に示した各臓器をとり出し、その重量を測定した。

甲状腺は重量測定後ただちに10%中性ホルマリン液で固定し、常法に従って、パラフィン包埋ののち4~6 μ の切片を作り、MAYERのヘマトキシリン・エオジン(HE)の重染色ならびにPAS染色を行ない検鏡した。

結 果

1. 発 育

第1図に発育曲線を、また第2表に発育試験の成績を

まとめて示した。

(1) 雌ヒナのみを供試した実験I：0.02%添加群のヒナは、無添加群より4週間の増体重量は約10%高くて発育はよく、飼料摂取量にはほとんど差がなく、したがって飼料効率は高かった。

(2) 雌雄のヒナを供試した実験II：発育は、雌雄のヒナとも無添加群に比較して0.03%および0.06%添加群はともに劣り、とくに0.06%添加群においてその差は大きく、統計的に見てもあきらかに有意($p < 0.01$)であった。すなわち、増体指数は、無添加群の100に対し、雌ヒナでは0.03%添加群が95、0.06%添加群が68、雄ヒナでは0.03%添加群が97、0.06%添加群が62で、雌雄のヒナとも無添加群 > 0.03%添加群 > 0.06%添加群の順であった。

飼料摂取量は、無添加を100として比較すれば、雌ヒナでは0.03%添加群が96、0.06%添加群が84、また雄ヒナでは0.03%添加群が97、0.06%添加群が93であった。雌雄のヒナともに、飼料摂取量は増体指数とほぼ同様な傾向を示し、その間に顕著な差は認め得なかった。したがって、飼料効率はとくに0.06%添加群において低い結果となった。

以上、実験IおよびIIの結果から、フラゾリドンを0.02%添加した飼料を給与すると、雌ヒナの発育はよくなり飼料効率が改善されたが(雄ヒナの成績はないため不明であるが)、0.03%添加では、発育は雌雄ともにやや低くなる傾向を示し、生長促進効果も飼料効率の改善も認め得ず、0.06%添加ではあきらかに雌雄のヒナ

Fig. 1 Average weight curves of chicks.

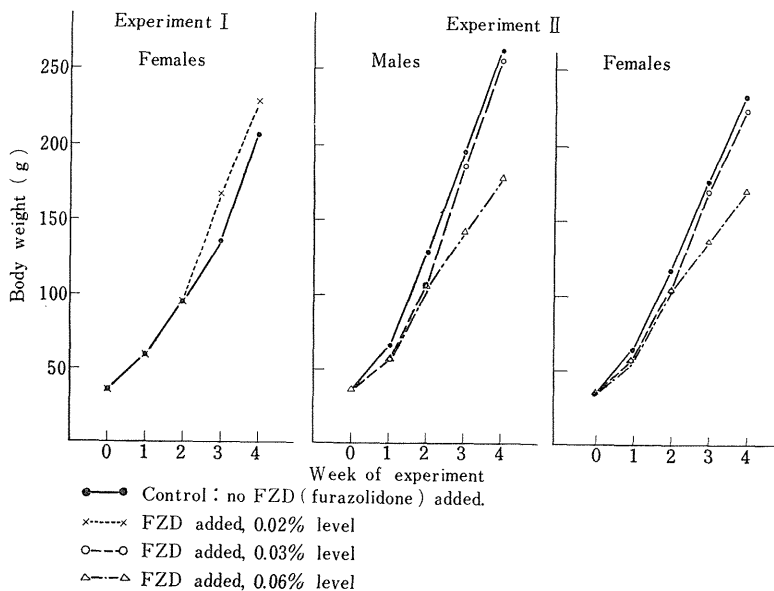


Table 2. Average weight gain, feed intake and feed efficiency of chicks (4 weeks).

Group	Treatment	No. of chicks	Av. body weight (g)		Weight gain	Ratio of weight gain	Av. feed intake (g)	Ratio of feed intake	Av. feed ^{b)} efficiency (%)
			Initial	Final					
Experiment I									
A	Control (no FZD added ²⁾)	20	35.4±0.7 ³⁾	205.6±5.2	170.3± 5.1	100	506	100.0	34
B	FZD added, 0.02 % level	20	35.4±0.6	227.0±2.6	186.7± 9.5	110	508	100.4	37
Experiment II									
Males									
A	Control (no FZD added)	10	36.3±0.5	261.0±13.7	225.1±13.6	100	523	100	43
B	FZD added, 0.03 % level	10	36.1±0.5	255.0± 7.4	218.9± 6.5	97	509	97	43
C	FZD added, 0.06 % level	10	36.4±0.5	177.0± 5.4	140.6± 5.3	62	485	93	29
Females									
A	Control (no FZD added)	10	34.2±0.7	232.0± 4.9	197.8± 4.9	100	512	100	39
B	FZD added, 0.03 % level	10	34.1±0.6	223.0± 6.2	187.1± 5.7	95	493	96	38
C	FZD added, 0.06 % level	10	34.2±0.7	169.0± 4.9	134.8± 4.3	68	430	84	31

- 1) Weight gain (g)/feed intake (g)×100
- 2) FZD: Furazolidone
- 3) Mean value±standard error of mean
- 4) The difference between this mean and that of the control group is significant at **p<0.01

ともに発育が低下した。

2. 甲状腺およびその他の臓器重量

両実験における甲状腺、肝臓および副腎の各臓器重量の測定結果を、比体重重量(体重 100g 当たり)に換算して第3表に一括して示した。

甲状腺の比体重重量は、実験Ⅱにおけるフラゾリドン 0.06% 添加群の雌ヒナが、わずかに無添加群に比して軽い傾向を示したほかは、実験ⅠおよびⅡともに添加群が無添加群に比して重い傾向にあり、0.06% 添加群の雄ヒナでは有意に重かった。

肝臓の比体重重量は、両実験のフラゾリドン添加群お

Table 3. Weight of thyroid, liver and adrenal (wet weight per 100 g body weight).

Group	Treatment	Thyroid (mg)	Liver (g)	Adrenal (mg)
Experiment I				
A	Control	7.06±0.71 ¹⁾	3.25±0.31	15.77±1.68
B	FZD ²⁾ , 0.02%	10.05±0.92	3.38±0.57	19.16±1.24
Experiment II				
Males				
A	Control	5.40±0.39	2.93±0.20	12.74±0.06
B	FZD, 0.03 %	6.64±0.79	2.78±0.15	11.66±0.31
C	FZD, 0.06 %	6.95±0.33	3.42±0.10	12.92±0.39
Females				
A	Control	6.27±0.24	3.50±0.33	12.85±0.28
B	FZD, 0.03 %	7.10±0.51	3.07±0.24	11.87±0.86
C	FZD, 0.06 %	6.13±0.55	3.30±0.34	13.59±2.17

- 1) Mean value±standard error of mean
- 2) FZD: Furazolidone
- 3) The difference between this mean and that of the control group is significant at *p<0.05

よび無添加群ともにほぼ同程度であったのに対し、副腎は、実験Ⅱの雌雄のヒナの 0.03% 添加群が無添加群より統計的に軽かったが、0.06% 添加群は無添加群よりむしろ重い傾向にあった。

3. 甲状腺の組織

無添加群の正常な組織像(第2図)に対し、一般にフラゾリドン添加群では特異的な組織像の変化が認められた。すなわち、変状を示した部位の甲状腺小胞は不正形となり、その小胞の上皮細胞の核はやや内腔側に扁し、この部分の小胞腔および上皮細胞はともにエオジンに強染し、PAS 反応が強陽性であった。しかして、かかる変状を示す甲状腺小胞が数個ないし多数集まり島状に甲状腺の横断面の中央部および外周辺部、すなわち甲状腺の各部位に点在していた(第3~7図)。

雌ヒナでは、0.02%、0.03% および 0.06% とフラゾリドンの添加量が多くなるに比例してその変化が強かった。雄ヒナでは、フラゾリドン 0.03% 添加群も 0.06% 添加群もほとんど同様に、雌ヒナにおけるフラゾリドン 0.06% 添加群に匹敵する程度の強い変化が認められ、組織像の変化の程度は、雌ヒナよりも雄ヒナにおいて強度であった。

考察および総括

鶏ヒナの発育および甲状腺におよぼすフラゾリドンの影響を確かめるために、2回にわたり白色レグホン種の初生ヒナを用いて4週間の発育試験を実施した。実験Ⅰでは、雌ヒナを用いてフラゾリドンの 0.02% 添加群、実験Ⅱでは、雌雄のヒナを用いてフラゾリドンの 0.03% 添加群および 0.06% 添加群をもうけ、無添加群と比較してその影響を調べた。

鶏ヒナの発育は、フラゾリドンの 0.02% 添加によって約 10% 改善され、飼料効率もよくなり、その添加の効果が認められたが、0.03% 添加では、雌雄のヒナともに生長促進効果も飼料効率の改善も認められず、むしろやや低下の傾向にあった。0.06% 添加では、雌雄のヒナともにあきらかな有意差をもって生長も飼料効率も低下した。

肝臓の比体重重量では、添加群と無添加群との間に差異を認め得なかった。副腎の比体重重量では、0.03% 添加群が無添加群に比して軽かったが、0.06% 添加群ではむしろ重い傾向にあった。Francis ら¹²⁾の 0.0055% 添加で重く、0.0165% 添加で軽く、0.11% 添加で重くなるとの成績と比較し、本実験におけるフラゾリドンの添加量との違いはあるにしても、Francis らの成績と

同様な傾向であった。甲状腺の比体重重量は、無添加群に比較して添加群が重い傾向にあり、とくに雄ヒナの 0.06% 添加群では有意に重かった。これは、Francis らの報告における 0.0055~0.022% のフラゾリドン添加で甲状腺の重量は多くの場合いちように減少するとの報告とは相反する結果となった。

フラゾリドン添加群の甲状腺組織像には特異的な変化が認められた。すなわち、不正形となった甲状腺小胞が数個から多数集まって島状をなし、甲状腺の中心部や外周辺部をとわず点在していた。島状をなしている小胞の上皮細胞や内容とはともにエオジンに強染し、その PAS 反応は強陽性であった。この特異的な変化は、フラゾリドンの添加量が多いほど強く、発育を障害した添加量、すなわち 0.06% 添加群では、発育を促進した添加量、すなわち 0.02% 添加群に比してとくに強度であった。また、雄ヒナにおける変化が雌ヒナに比して強度であった。

本実験にさいし、つねづね懇篤な助言とご指導ご鞭撻をいただいている久池井忠男教授に心から謝意を表する。

文 献

- 1) Harwood, P.: Feedstuffs, **28** (39), 4 (1956)
- 2) Berg, L. R., C. M. Hamilton, and G. E. Bearnse: Poultry Sci., **35**, 1394 (1956)
- 3) Heuser, G. F.: Feedstuffs, **29** (45), 22 (1957)
- 4) Johnson, C. A.: Poultry Sci., **39**, 1076 (1960)
- 5) Francis, D. W.: *ibid.*, **38**, 1205 (1959)
- 6) Belding, R. C. and M. L. Mayer: *ibid.*, **37**, 459 (1958)
- 7) Shelton, D. C. and N. O. Olson: *ibid.*, **38**, 575 (1959)
- 8) French, H. S.: Feedstuffs, **30** (14), 6 (1958)
- 9) Berg, L. R., C. M. Hamilton, and G. E. Bearnse: Poultry Sci., **34**, 1180 (1955)
- 10) Berg, L. R., C. M. Hamilton, and G. E. Bearnse: *ibid.*, **35**, 876 (1956)
- 11) McCartney, M. G. and E. C. Naber: *ibid.*, **39**, 1361 (1960)
- 12) Francis, D. W. and C. S. Shaffner: *ibid.*, **35**, 1371 (1956)
- 13) 田先・茗荷: 日畜会報, **33**, 292 (1962)
- 14) 加納・本好・神立・亀高: 日本万国国家禽学会, 1965 年度春季大会講演要旨, P 25 (1965)

- | | |
|---|---|
| 15) 岡本・五斗・古賀：家禽学会誌， 1 ，9 (1964) | 39 ，1239 (1960) |
| 16) Vander Noot, G. W.: J. Anim. Sci., 17 ，313 (1958) | 20) Stiles, P. G.: <i>ibid.</i> ， 40 ，1461 (1961) |
| 17) 中村・日下部・鈴木：茨大農学術報告， No. 11 ，63 (1963) | 21) Stiles, P. G.: <i>ibid.</i> ， 41 ，1336 (1962) |
| 18) Dean, W. F. and E. L. Stephenson: Poultry Sci., 37 ，124 (1958) | 22) 岡本・古賀・五斗：九大農学芸雑誌， 20 ，353 (1963) |
| 19) Carlson, C. W. and V. A. Stangeland: <i>ibid.</i> ， | 23) 小野：畜産の研究， 17 ，1296 (1963) |
| | 24) 家畜用ニトロフラン研究委員会：家畜用ニトロフラン研究報告， 第1輯 ，(1963) 日本獣医学会 |

Summary

Two experiments were conducted to know the influence of Furazolidone (FZD) on the growth and thyroid glands of day-old chicks of White Leghorn.

In the first experiment (Expt. I) fourty female chicks were used and in the second experiment (Expt. II) thirty males and thirty females. Experimental birds were distributed to two groups (A and B) in Expt. I and three groups (A, B and C) in Expt. II, respectively. In Expt. I, the basal ration was given to the chicks of A group for four weeks and basal plus 0.02 per cent FZD ration, to B group. And in Expt. II, the chicks of A, B and C groups were fed the basal, basal plus 0.03 per cent FZD and basal plus 0.06 per cent FZD ration for same period, respectively.

In Expt. I, the addition of 0.02 per cent FZD resulted in slight improvement in weight gain and feed efficiency. In Expt. II using male and female chicks, the highest growth rate and the highest feed efficiency were observed in the control group (A group). The C group of 0.06 per cent FZD showed the slowest growth among three groups, especially after two weeks of age. The birds in the B group of 0.03 per cent FZD showed a slight depression in growth rate.

In general, the addition of FZD exerted slight influence on weight of liver, adrenal glands and thyroid glands and also the thyroid gland size appeared to increase.

The histological changes of thyroid glands were observed in the birds fed on FZD, especially in the birds fed on the highest level of FZD and in male chicks. In these thyroid glands, some abnormal parts which were scattered as small islands were observed and these parts were stained by eosin or PAS selectively and strongly.

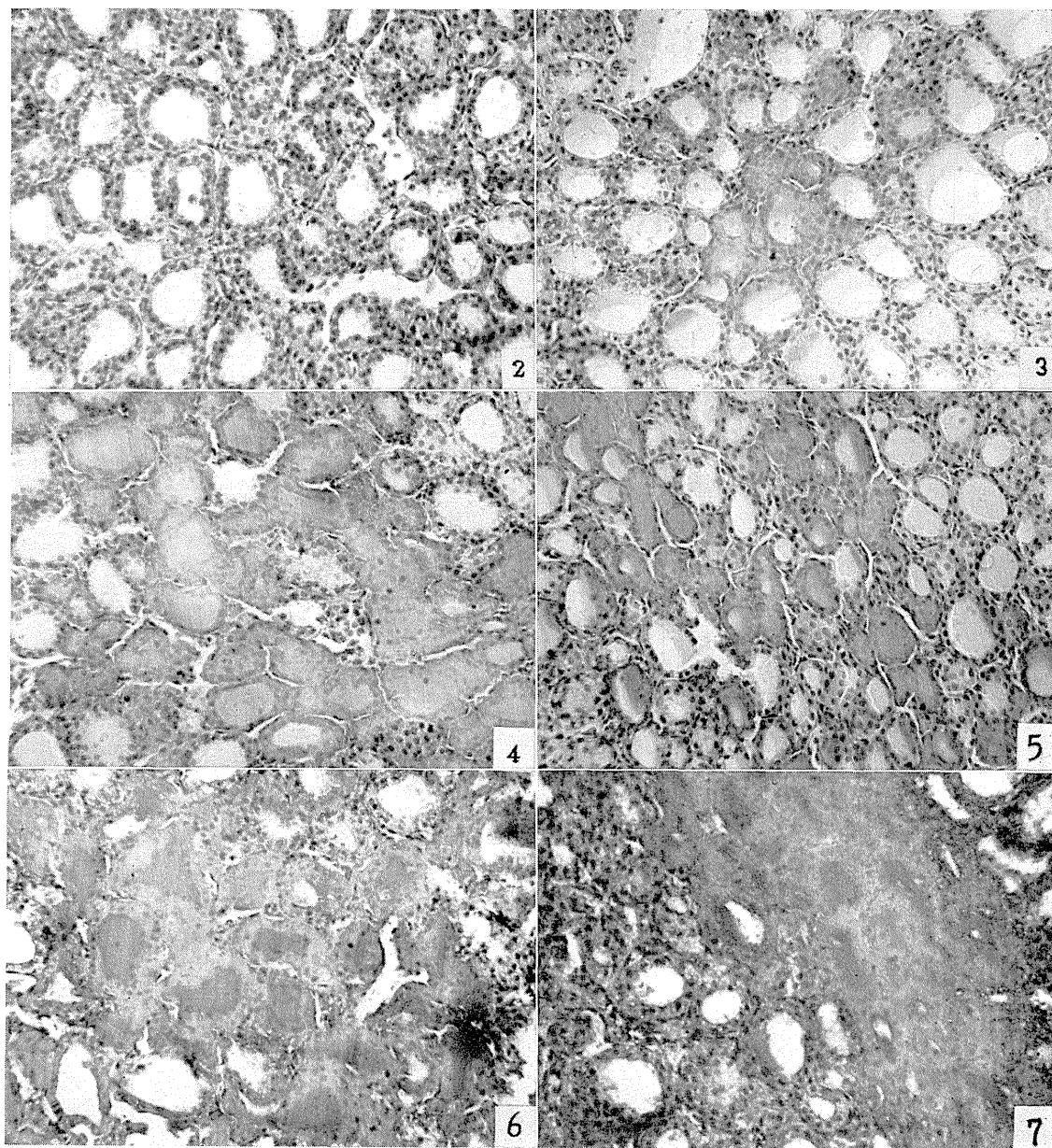


Fig. 2 Control ration group.
Fig. 3 Furazolidone (FZD) added, 0.02 % level (female).
Fig. 4 FZD added, 0.03 % level (male).
Fig. 5 FZD added, 0.03 % level (female).
Fig. 6 FZD added, 0.06 % level (male).
Fig. 7 FZD added, 0.06 % level (female).
(H-E staining, $\times 280$.)