

# 鶏コクシジウム症における感染様式と発病の程度 ならびにオオシスト産生との関係

## IV. *Eimeria praecox* 感染および *E. mitis* 感染

及 川 弘 川 口 陽 資

塩野義製薬株式会社油日ラボラトリーズ

(昭和50年9月9日 受領)

### 緒 言

著者らは野外における鶏コクシジウムの感染様式を解析する手がかりを得るため、実験室内の条件下で、感染様式と感染数を種々に変えて組合せた場合に、症状の程度およびオオシスト産生のパターンが如何に変わるかを検討した。これまで *Eimeria acervulina* および *E. tenella* それぞれの単一種感染 (及川・川口, 1975a), *E. acervulina* と *E. tenella* の混合感染 (及川・川口, 1975b), *E. maxima* および *E. necatrix* のそれぞれの単一種感染 (及川・川口, 1975bc) について報告した。

今回は我国での検出率がオオシスト陽性の10%を占める *E. praecox* と、その検出率は低い (0.8%) (及川ら, 1975d) が病原性の比較的強い *E. mitis* について検討した。

### 材料および方法

動物は当所で繁殖育成したコクシジウムフリーの白色レグホン LM 系 (日生研由来) 10日令のものを各群 8羽ずつ用いた。飼料は奈良県忠岡飼料製の薬剤無添加チックフードを与えた。

動物飼育室は温度  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , 湿度 40~60% に空調し、動物は群毎にバッテリーケージに収容した。

病原体は *Eimeria praecox* および *E. mitis* の野外株を用いた。前者は1974年9月兵庫県のプロイラーから分離されたもので, decoquinate, robenidine, sulfadimethoxine に感受性であったが, clopidol (飼料中0.025%) には耐性であった。後者は1974年3月鹿児島県のプロイラーから分離されたもので, clopidol, decoquinate, および robenidine に感受性であったが sulfadimethoxine (0.1%) には耐性であった (及川ら, 1975d)。

両種ともに3種類の感染様式に3~4段階のオオシスト感染数を組合せて10群とし、それぞれ群番号を P-1~10, Mi-1~10 とした。感染様式は強制的経口1回感染 (1回感染と略称), 強制的経口1日1回感染を5日間反覆感染 (反覆感染), および飼料添加による連続5日間感染 (連続感染) とした (Table 1)。それに無感染対照群を1群設けた。飼料添加による感染の方法は前報 (及川・川口, 1975 a, b, c) と同様であった。

観察期間は初感染後14日までとした。臨床症状は両種ともに粘液便または下痢便を観察した。飼料摂取量および飲水量は群別に、体重は個体別に、2日毎に測定した。Patent period 中は糞便1g中のオオシスト数 (OPG) を毎日測定した。

### 成 績

*E. praecox* 感染では、初感染3日後より粘液便の排泄がみられたが、6日後には回復した。症状の程度は感染数により影響をうけたが、感染様式間に顕著な差はみられなかった。

*E. mitis* 感染では、初感染3日後より粘液便および下痢便の排泄がみられたが、その強さと期間は感染様式および感染数により強く影響をうけた。初期の5日間の感染総数が同一なら、これを1回で感染させるよりはこれを少数ずつに分けて反覆的或は飼料添加して連続的に感染させる方が症状は強く、長期化する傾向であった。どの感染数でも斃死例はなかった (Table 2)。

初感染後14日間の体重曲線を Fig. 1 に示す。*E. praecox* 感染では、体重に対する感染様式および感染数の影響は著しくなかった。*E. mitis* 感染では、体重に対する感染数の影響は強く認められ、感染様式の影響は初期の5日間の感染総数を同一として比較する (Mi-4,

Table 1 Design for the experimental infection with *Eimeria praecox* and *E. mitis* in chickens

	Mode of infection	Group No.	Number of oocysts inoculated (/chick/day)	Repetition	Total number of oocysts inoculated (/chick)
<i>E. praecox</i> infection	Oral single infection	P-1	$4 \times 10^3$	1	$4 \times 10^3$
		2	$2 \times 10^4$	1	$2 \times 10^4$
		3	$1 \times 10^5$	1	$1 \times 10^5$
		4	$5 \times 10^5$	1	$5 \times 10^5$
	Oral repeated infection	5	$4 \times 10^3$	5	$2 \times 10^4$
		6	$2 \times 10^4$	5	$1 \times 10^5$
		7	$1 \times 10^5$	5	$5 \times 10^5$
	Feed added successive infection	8	$4 \times 10^3$	5	$1.8 \times 10^{4*}$
		9	$2 \times 10^4$	5	$9.2 \times 10^{4*}$
		10	$1 \times 10^5$	5	$4.2 \times 10^{5*}$
<i>E. mitis</i> infection	Oral single infection	Mi-1	$4 \times 10^3$	1	$4 \times 10^3$
		2	$2 \times 10^4$	1	$2 \times 10^4$
		3	$1 \times 10^5$	1	$1 \times 10^5$
		4	$5 \times 10^5$	1	$5 \times 10^5$
	Oral repeated infection	5	$4 \times 10^3$	5	$2 \times 10^4$
		6	$2 \times 10^4$	5	$1 \times 10^5$
		7	$1 \times 10^5$	5	$5 \times 10^5$
	Feed added successive infection	8	$4 \times 10^3$	5	$2 \times 10^4$
		9	$2 \times 10^4$	5	$9.5 \times 10^{4*}$
		10	$1 \times 10^5$	5	$4.1 \times 10^{5*}$

Remarks \* Total number of oocysts infected was calculated from food intake.

Mi-7, Mi-10) と認められなかつた。即ち *E. mitis* 感染による体重の変化は感染総数によつて支配された。

感染後の症状期別の飼料摂取量および飲水量と増体重との関係は Fig. 2 に示す如く、*E. praecox* 感染では初感染後 3 ~ 6 日に変化が大きく、9・10日後には常態に復したが、*E. mitis* 感染では初感染 13, 14 日後になつてようやく常態に復した。これらの変化は両種ともに臨床症状（とくに糞便の性状）の発現・消失と並行した。

初感染後14日間における飼料摂取量と増体重は、*E. praecox* 感染では感染様式および感染数間に差はみられず、無感染対照群との間に有意差はみられなかつた。他方、*E. mitis* 感染では、飼料摂取量と増体重は感染総数によつて顕著な影響をうけ、しかも飼料要求率は感染数に並行して高くなつた (Table 3)。

オオシスト産生のパターンは両種ともに感染様式および感染数に関係なくほぼ一定の傾向を示した (Fig. 3)。

すなわち Prepatent period はそれぞれ 4 日未満および 5 日、最高 OPG 値はそれぞれ  $9 \times 10^6$  および  $2 \times 10^6$ 、Patent period はそれぞれ 10 日および 10 日以上であつた。

## 考 察

*E. praecox* および *E. mitis* はともに鶏の小腸に寄生するコクシジウムで、*E. acervulina* に類縁の種とされている (Becker, 1965; Davies *et al.*, 1963; Edgar and Seibold, 1964; Kheysin, 1972; Long, 1967; Pellérdy, 1965)。

著者らが我国のプロイラーから集めた糞便試料のうち、オオシスト陽性 268 検体から *E. praecox* は約 10% 検出されたが、*E. mitis* は約 1% 検出されたにすぎなかつた。我国において両種の生物学的性状はまだ報告されていながつたので、分離株についての性状および薬剤感受性について報告した (及川ら, 1975d)。本実験で用いた

Table 2 Mucous and diarrhea feces and number of death in chicken coccidiosis

Group No.	Days after the initial infection													Number of death
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
P-1	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0/8
2	-	+	++	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0/8
3	-	++	++	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0/8
4	-	++	++	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0/8
5	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0/8
6	-	++	++	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0/8
7	-	++	++	±	±	-	-	-	-	-	-	-	-	0/8
8	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0/8
9	-	+	++	++	±	-	-	-	-	-	-	-	-	0/8
10	-	++	++	++	±	-	-	-	-	-	-	-	-	0/8
Mi-1	-	-	+	±	±	-	-	-	-	-	-	-	-	0/8
2	-	-	+	+	+	±	-	-	-	-	-	-	-	0/8
3	-	±	++	++	++	+	±	±	±	-	-	-	-	0/8
4	-	++	++	+++	++	++	+	+	+	±	±	-	-	0/8
5	-	-	+	+	+	+	+	±	±	±	-	-	-	0/8
6	-	+	++	++	++	+	+	+	±	±	-	-	-	0/8
7	-	+	++	+++	++	++	++	++	++	+	±	±	-	0/8
8	-	-	+	+	+	+	+	±	±	±	-	-	-	0/8
9	-	±	++	++	++	++	+	+	±	±	-	-	-	0/8
10	-	±	++	++	+++	++	++	++	++	+	±	±	-	0/8

Remarks. P-1 ~10 and Mi-1 ~10 : See Table 1.

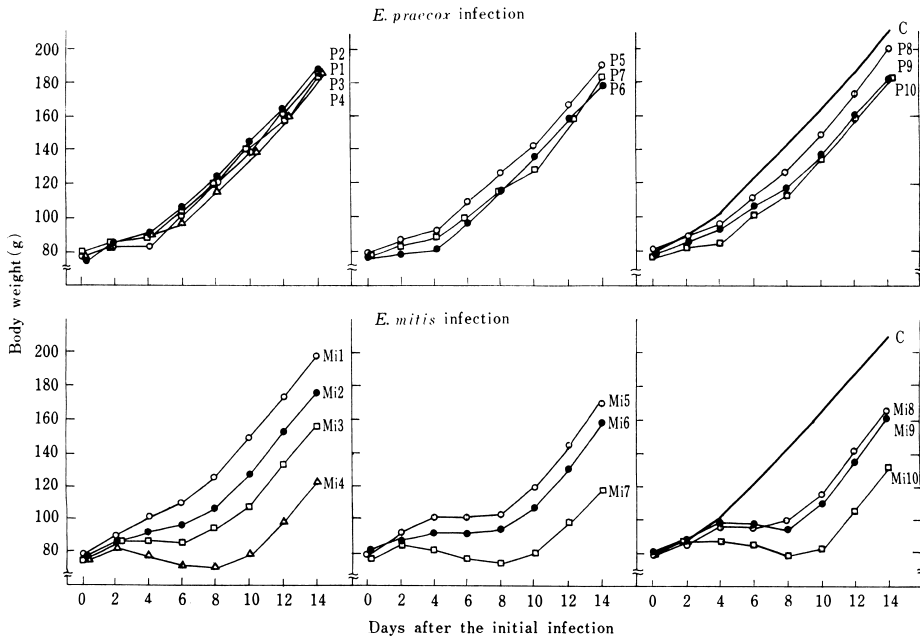


Fig. 1 Changes of body weight in chicken coccidiosis.

Remarks. P-1~10 and Mi-1~10 : See Table

Table 3 Total food intake and body weight gains during a period of 14 days in coccidiosis

Group No.	Total food intake (g/chick/14days)	Body weight gains (g/chick/14days)	Food conversion ratio
P-1	274(92%)	108±24 <sup>1)</sup> (82%)	2.53(111%)
2	274(92)	110±27(84)	2.48(109)
3	274(92)	106±20(80)	2.59(114)
4	259(87)	107±17(81)	2.42(107)
5	270(91)	112±10(86)	2.41(106)
6	240(80)	101±29(77)	2.37(104)
7	237(80)	105±16(80)	2.27(100)
8	275(92)	119±7(90)	2.32(102)
9	241(81)	104±24(79)	2.31(102)
10	244(82)	106±10(81)	2.30(101)
Mi-1	284(95)	120±19(92)	2.36(104)
2	261(87)	99±21(75)	2.64(116)
3	222(74)	78±14(60)**	2.84(125)
4	158(53)	45±14(34)**	3.48(153)
5	253(85)	92±23(70)*	2.76(122)
6	221(74)	78±30(59)**	2.84(125)
7	151(51)	41±21(31)**	3.71(163)
8	234(79)	87±14(66)*	2.68(118)
9	219(74)	83±29(63)**	2.65(117)
10	182(62)	52±14(40)**	3.49(154)
Control	299(100)	132±20(100)	2.27(100)

Remarks. P-1 ~ 10 and Mi-1 ~ 10 See Table 1.

\* and \*\*: Significant difference at 5 and 1 % level from control, respectively.

<sup>1)</sup> Mean ± standard deviation.

株はそれと同一由来のものであった。

諸外国においても、この両種の野外における検出率はほとんど問題とされておらず、正確な数字はみあたらない。また野外における病害性についてもほとんど注目されていない。

両種の病害性に関する実験的な研究も少数の報告があるにすぎない。4または7週令のヒナに *E. praecox* のオオシストを1羽当り 10<sup>6</sup> 個感染させると飼料摂取量および飲水量は低下し、増体重も低下するが、その程度は *E. acervulina* オオシストの同数感染に比べて著しく軽度であるとされる (Long, 1968)。他方、*E. mitis* 感染において、6日令のヒナの体重には、1×10<sup>4</sup> 個感染で軽度な影響が、5×10<sup>5</sup> 個感染では顕著な影響がそれぞれ認められる (Joyner, 1958)。

しかし、これらの報告は感染数と病害性との関係について十分な資料を提供し得ない。そこで本報告では感染

様式と感染数が、症状の程度にいかにか支配的な影響を与えるかについて両種を比較しつつ、しかも *E. acervulina* 感染(及川・川口, 1975a)との比較が容易にできるような実験計画をたてた。

その結果によれば、*E. mitis* の病害性は *E. praecox* のそれに比べて著しく強く、長期にわたる。同程度の病害性を発揮するに要するオオシストの感染数は 1/10 以下である。また、*E. acervulina* と同程度以上の病害性を有することが推測される。

Edgar and Seibold (1964) が *E. acervulina*, *E. mitis* および *E. praecox* の病害性をそれぞれ XXX, XX, および X と記載しているが、これはそれぞれ XXX, XXX および X とするのが正しいと考えられる。

次に、*E. praecox* および *E. mitis* のオオシスト産生のパターンがともに感染様式および感染数に影響されず、定型的な傾向を示すことは、*E. acervulina*, *E.*

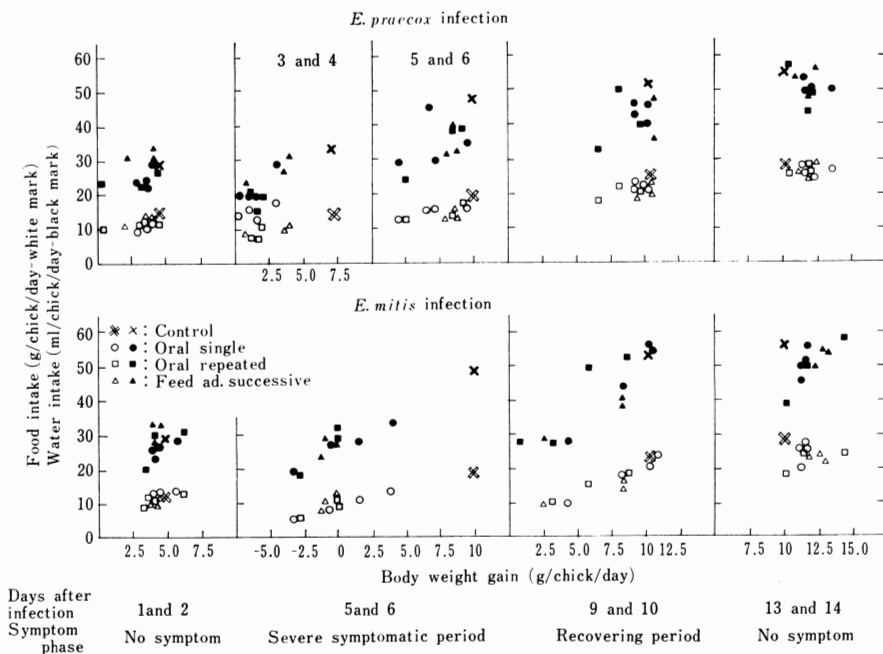


Fig. 2 Relationship between food and water intake and body weight gain in chicken coccidiosis.

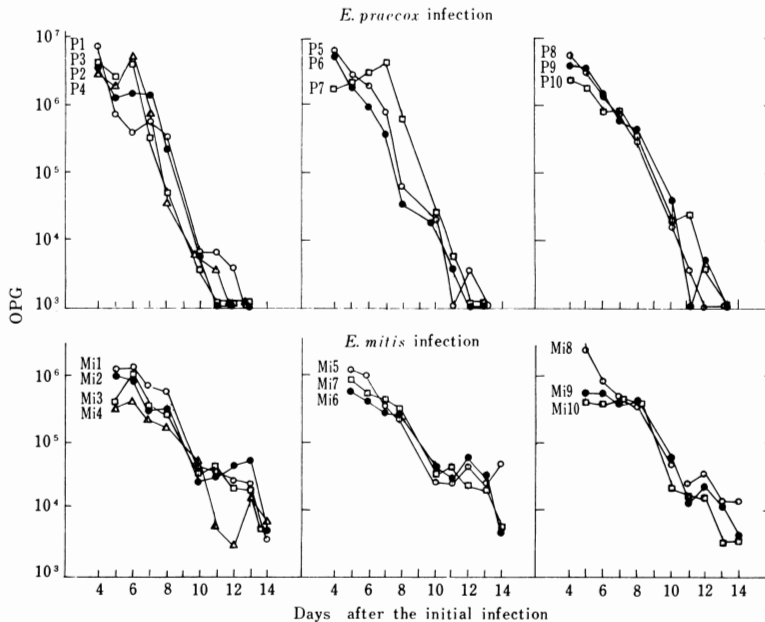


Fig. 3 Changes of oocysts per gram of feces (OPG) during a patent period.  
 Remarks. P-1~10 and Mi-1~10 : See Table 1.

*tenella* 及川・川口, 1975a) および *E. maxima* (及川・川口, 1975c) と同様の結果で crowding effect が認められた。

両種の OPG 値のパターンが感染様式にも感染数にも影響されず定型的であつたことは臨床症状および体重の変化と全く関連性が認められなかつた。このことは反覆乃至連続感染において、後続して感染したオオシストは症状の強さを増し、発症期間を幾分延長させるが、宿主体内で次代のオオシスト産生には関与しないものと考えられる。すなわち、crowding effect はオオシスト形成の時期に厳しく作用しているものと考えられる。

本実験に用いた *E. praecox* および *E. mitis* の生物学的症状については別に報告した (及川ら, 1975d)。Patent period は前者が7~9日、後者が9日以上(推定値11日)で文献値がそれぞれ9日 (Long, 1968) と10~11日 (Joyner, 1958) とほぼ一致している。

*E. mitis* と *E. acervulina* は腸管内寄生部位および組織学的寄性位置に相違がみられ、前者は後者に比して広い範囲に分布するが、病害性に関しては極めて近似している。他方 *E. mivati* の生物学的性状が *E. acervulina* に極めて近似するためこれを独立の種とするよりは *E. acervulina* var *mivati* とする提案もなされた (Long, 1973) ほどである。*E. acervulina*, *E. mitis* および *E. mivati* の3種はそれらの生物学的性状からみると極めて近縁のものと考えられる。

*E. praecox* および *E. mitis* はその病原性(斃死率、臨床症状、体重)と野外における出現頻度とを総合して考えるなら、ともに鶏コクシジウム病の原因種としてはほとんど無視しても實際上の支障はないと考えられる。

## 結 語

鶏コクシジウム *Eimeria praecox* および *E. mitis* の感染における感染様式ならびに感染数と症状の程度ならびにオオシスト産生との関係を検討した。

*E. praecox* 感染では糞便の性状および体重の変化は感染総数に支配され、感染様式の影響はみられなかつた。*E. mitis* 感染では糞便の性状には感染数および感染様式の影響がみられたが、体重に対しては感染総数の影響が支配的であつた。

*E. praecox*, *E. mitis* とともに  $5 \times 10^5$  個感染で斃死例はなかつた。

飼料要求率は *E. praecox* では感染様式および感染数に関係なく一定であつたが、*E. mitis* では感染総数の影響が認められた。これは感染数の増加により飼料の利

用率が低下することを示した。

*E. praecox* と *E. mitis* の病害性の強さを比較すると、糞便の症状の強さと期間、増体重、飼料の利用率に及ぼす影響は後者の方が著しく強く、*E. acervulina* に匹敵するほどであつた。

オオシスト産生のパターンは両種ともに感染様式および感染数に関係なく、定型的であり、Crowding effect が認められた。

## 文 献

- 1) Becker, E. R. (1965): Protozoa. In Diseases of Poultry, Ed. by Biester, H. E. and Schwarte, L. H., 5th ed., Iowa State Univ. Press, Iowa, 1156pp.
- 2) Davies, S. F. M., Joyner, L. P. and Kendall, S. B. (1963): Coccidiosis. Oliver and Boyd, Edinburgh and London, 104pp.
- 3) Edgar, S. A. and Seibold, C. T. (1964): A new coccidium of chickens, *Eimeria mivati* sp. n. (Protozoa: *Eimeriidae*) with details of its life history. J. Parasit., 50, 193-204.
- 4) Joyner, L. P. (1958): Experimental *Eimeria mitis* infections in chickens. Parasitology, 48, 101-112.
- 5) Kheysin, Y. M. (1972): Life cycles of Coccidia of domestic animals. Univ. Park Press, Baltimore, London and Tokyo, 218pp.
- 6) Levine, N. D. (1967): Protozoan parasites of domestic animals and of man. Burgess Pub. Co., Minnesota, 209pp.
- 7) Long, P. L. (1967): Studies on *Eimeria praecox* Johnson, 1930, in the chicken. Parasitology, 57, 351-361.
- 8) Long, P. L. (1968): The pathogenic effects of *Eimeria praecox* in the chicken. Parasitology, 58, 691-700.
- 9) Long, P. L. (1973): Studies on the relationship between *Eimeria acervulina* and *Eimeria mivati*. Parasitology, 67, 134-155.
- 10) 及川 弘・川口陽資 (1975a): 鶏コクシジウム症における感染様式と発病の程度ならびにオオシスト産生との関係. I. *Eimeria acervulina* 感染および *E. tenella* 感染. 寄生虫誌, 24, 6-15.
- 11) 及川 弘・川口陽資 (1975b): 鶏コクシジウム症における感染様式と発病の程度ならびにオオシスト産生との関係. II. *Eimeria acervulina* と *E. tenella* の混合感染. 寄生虫誌, 24, 99-106.
- 12) 及川 弘・川口陽資 (1975c): 鶏コクシジウム症における感染様式と発病の程度ならびにオオシスト産生との関係. III. *Eimeria maxima* 感

染および *E. necatrix* 感染. 寄生虫誌, 24, 276-283.

- 13) 及川 弘・川口陽資・中元弘次・角田 清(1975 d): 野外で分離された *Eimeria praecox* およ

び *E. mitis* の生物学的性状. 第79回日獣学会講演要旨, 88.

- 14) Pellérdy, L. (1965): Coccidia and coccidiosis. Akadémiai Kiadó, Budapest, 277pp.

## Abstract

### EFFECT OF MODE OF INFECTION ON MANIFESTATION OF SYMPTOM AND OOCYST PRODUCTION IN CHICKEN COCCIDIOSIS IV. *EIMERIA PRAECOX* AND *E. MITIS*

HIROSHI OIKAWA AND HARUMOTO KAWAGUCHI

(Aburahi Laboratories, Shionogi & Co. Ltd.,  
Koka-cho, Shiga Prefecture, 520-34, Japan)

Effect of the mode of infection (single, repeated or successive) with *Eimeria praecox* and *E. mitis* on the manifestation of symptom and oocyst production in chicken coccidiosis was examined in the laboratory condition as a model for field infection with the both coccidia.

In *E. praecox* infection, the severity of symptom and body weight gain of the host changed in parallel with the total number of oocysts infected, irrespective of the mode of infections.

*E. mitis* caused severer clinical symptom in the repeated or successive infection than in the single infection, and the body weight gain of the host changed parallel with the total number of oocysts infected, irrespective of the mode of infections.

No mortality was observed at the inoculum doses of  $5 \times 10^5$  oocysts of the both species, respectively.

Feed conversion ratios in the groups of *E. praecox* infection were almost same as that of the uninfected control, while those in the groups of *E. mitis* decreased when the total number of oocysts infected was increased.

Morbidity of *E. mitis* was severer than that of *E. praecox* and was estimated almost same as that of *E. acervulina*.

The patterns of oocyst production in both *E. praecox* and *E. mitis*, in view of the change of the number of oocysts per gram of feces (OPG) and duration of the patent period, were almost uniform irrespective of the mode of infection and the total number of oocysts infected; this is thought probably be due to "crowding effect".