

豚肺虫 仔虫의 溫度抵抗性에 關한 研究

李 鉉 凡

慶北大學校 農科大學 醫獸學科

緒 論

豚肺虫(*Metastrongylus apri*)은 世界的으로 널리 分布하고 있으며 우리나라에 있어서도 李¹⁾의 調査에 의하면 屠畜場豚의 55.5%가 本虫의 感染을 입고 있다고 한다. 本虫으로 因한 被害는 特히 어린 돼지의 發育障碍를 일으킬뿐만 아니라 豚 influenza 및 豚 cholera의 病原 virus를 傳播媒介함으로써 養豚上 莫大한 經濟的 損失을 招來한다는 것은^{5,6)} 잘 알려져 있는 事實이다.

本虫의 發育과 傳染法에 關하여서는 Hobmaier 및 Hobmaier¹⁾, Schwartz 및 Alicata⁴⁾, 吉村 등¹²⁾에 의하여 究明된 바와 같이 宿主의 糞과 함께 排泄된 舍仔虫卵은 그대로 또는 第1期仔虫으로 孵化되어 中間宿主인 지렁이에 攝食된 후 지렁이의 食道, 嚔囊, 石灰腺, 心臟, 血管에 寄生하면서 2回의 脫皮를 거쳐 第3期의 感染仔虫으로 發育한다. 終宿主인 豚에의 感染은 이와같은 感染 지렁이의 直接的인 攝食에 基因하는 것이 보통이나 近年에 이르러서는 感染 지렁이가 損傷될 경우 外界로 遊離된 感染仔虫⁷⁾, 家鷄가 感染 지렁이를 攝食할 경우 家鷄의 消化管을 通過하여 排出된 感染仔虫¹⁰⁾, 또는 感染 지렁이의 消化管을 通하여 外界로 排出된 感染仔虫⁸⁾의 攝食에 의하여서도 感染이 成立된다는 것이 밝혀지고 있다. 以上과 같은 感染徑路로 볼때 中間宿主에의 感染源이 되는 舍仔虫卵 및 第1期仔虫과 終宿主에의 感染源이 될 수 있는 遊離感染仔虫이 外界에서 얼마동안이나 生存하는가 하는 것은 本虫의 豫防上 대단히 重要한 問題라고 생각된다. 그러나 이에 관한 文獻은 稀少하며 Kates²⁾, Rose³⁾, Soulsby⁷⁾, 板垣 및 板垣¹¹⁾의 報告가 있으나 아직도 意見에 不一致點이 많으며 特히 우리나라에서의 報告는 전혀 찾아 볼 수 없다.

以上과 같은 見地에서 本研究에서는 國內產 豚肺

虫의 舍仔虫卵 및 第1期仔虫과 지렁이로부터 遊離된 感染仔虫의 各種溫度에 對한 抵抗性을 檢査하여 보았다.

材料 및 方法

舍仔虫卵 및 第1期仔虫의 溫度抵抗性檢査: 大邱市 屠畜場으로부터 豚肺虫感染豚의 肺臟을 求하여 氣管枝內의 成虫을 採集한 후 이것을 生理食鹽水와 함께 가볍게 磨碎하여 gauze로 여과한 다음 數回 洗滌함으로써 虫仔卵 및 第1期仔虫을 얻었다.

上記한 바와 같이 採集한 虫卵 및 第1期仔虫을 生理食鹽水로 稀釋하여 滅菌腐蝕土壤 30g씩을 담은 병에다 舍仔虫卵 및 第1期仔虫 4,000개(未熟卵을 包含하면 14,075개)씩을 散布하였다. 이 병 50개씩을 各各 35°C, 25°C, 15°C, 5°C, -5°C, -15°C의 孵卵器 또는 冷藏庫에 넣은 後 必要에 따라서 2~3日 間隔으로 生理食鹽水를 添加함으로써 乾燥를 防止하였다. 이와 같이 各種溫度에 露出시키고 虫卵 및 第1期仔虫의 活力을 週間隔으로 지렁이에 對한 感染實驗으로 檢査하였다. 즉 各溫度別로 1개씩의 병을 꺼내어 小箱子에 넣고 腐蝕土壤 100~200g을 添加한 後 미리 飼育해 놓은 줄지렁이(*Eisenia foetida*) 10마리씩을 넣어 25°C 孵卵器에서 20日間 經過한 다음 지렁이를 解體하여 第18體部前方의 內臟을 剔出하여 直接 顯微鏡下에서 또는 pepsin 消化法⁹⁾으로 感染仔虫數를 計算하였다. 檢査期間은 越冬 또는 越夏如否를 알기 위하여 最高 36週後까지로 하였다.

感染仔虫의 溫度抵抗性檢査: 上記한 바와 同一한 方法으로 줄지렁이에다 感染시킨 다음 21日째에 지렁이의 內臟을 剔出한 後 Baerman變法⁹⁾으로 感染仔虫을 分離하였다. 이것을 滅菌한 常水 3ml에 100마리씩 舍有되도록 稀釋하여 小試驗管에 그 3ml씩을 分注한 後 上記한 6段階의 溫度別로 露出시키면서 1週間隔으로 다

음과 같이 感染仔虫의 活力을 檢査하였다. 즉 1개씩의 tube 를 꺼내어 仔虫을 沈澱시킨 후 沈渣 全體를 유리 板에 놓고 解剖 顯微鏡下에서 生存虫數를 算定하였다. 이때 運動性이 있는 것만을 生存虫으로 하고 昆虫針에 의한 刺戟이나 加溫에 의하여서도 反應이 없는 것은 活

力이 없는 것으로 判定하였다.

結 果

含仔虫卵 및 第1期仔虫의 溫度抵抗性: 各種溫度下

Table 1. Longevity of Embryonated Eggs and First Stage Larvae of *Metastrongylus apri* at Different Temperatures

Week (s)	No. of Infective Larvae in Earthworms					
	35°C	25°C	15°C	-5°C	-5°C	-15°C
1	26(14~41)	92(45~203)	80(34~142)	55(18~83)	28 (8~71)	0
2	0	64(16~93)	23(12~95)	51(21~95)	4.1(0~19)	0
3	0	76(5~108)	41(17~83)	43(12~62)	7.3(3~17)	0
4	0	48(21~128)	67(23~92)	40(23~41)	5.8(2~31)	not
5	not	34(17~82)	35(8~55)	30(9~56)	3.6(1~6)	not
6	not	29(7~59)	41(26~78)	36(12~66)	2.2(0~3)	not
7	not	25(8~44)	36(7~86)	32(7~41)	3.2(0~4)	not
8	not	32(12~63)	not	not	2.0(0~3)	not
9	not	21(5~41)	23(8~76)	24(5~58)	1.8(0~5)	not
10	not	not	not	31(21~46)	2.6(0~4)	not
11	not	24(5~31)	26(11~35)	39(8~49)	0.8(0~2)	not
12	not	19(8~24)	34(5~84)	33(4~41)	1.4(0~5)	not
13	not	13(3~18)	19(17~32)	not	0.5(0~2)	not
14	not	19(4~33)	26(10~58)	28(7~34)	1.2(0~3)	not
15	not	not	22(7~36)	not	2.2(0~5)	not
16	not	16(3~26)	20(5~41)	36(12~60)	0.9(0~3)	not
17	not	not	not	24(5~38)	0.5(0~2)	not
18	not	8.4(3~13)	25(6~78)	27(20~53)	0 0	not
19	not	6.2(2~16)	31(0~59)	32(13~43)	0.3(0~2)	not
20	not	not	not	not	0.9(0~3)	not
21	not	5.6(1~12)	22(4~52)	22(6~47)	1.1(0~4)	not
22	not	2.3(0~8)	28(7~49)	29(9~35)	1.2(0~4)	not
23	not	2.9(1~3)	33(9~67)	31(8~44)	0.7(0~2)	not
24	not	5.2(0~9)	17(0~33)	37(10~41)	0.9(0~3)	not
25	not	2.2(0~6)	23(6~62)	28(6~34)	0.5(0~2)	not
26	not	not	not	not	0.3(0~1)	not
27	not	3.1(0~7)	20(6~47)	22(13~26)	0.6(0~2)	not
28	not	4.0(1~7)	32(3~52)	27(7~38)	0.4(0~2)	not
29	not	2.5(0~10)	22(9~46)	29(9~42)	0.7(0~2)	not
30	not	not	not	not	0.2(0~2)	not
31	not	1.8(0~3)	16(7~29)	30(4~46)	0.2(0~1)	not
32	not	1.5(0~4)	22(3~37)	32(12~51)	0.3(0~2)	not
33	not	2.0(0~6)	26(9~51)	26(7~39)	0	not
34	not	not	not	not	0	not
35	not	2.8(0~6)	28(5~38)	26(8~42)	0	not
36	not	2.3(1~4)	24(7~41)	31(6~47)	0	not

Remarks: not; not examined, Figures in parantheses are ranges.

에서의 舍仔虫卵 및 第1期仔虫의 腐蝕土壤內 最高生存期間은 제1표에 表示한 지령이 體內 平均感染仔虫數로서 알 수 있는 바와 같이 35°C에서 1週, 25°C, 15°C, 5°C에서 36週以上 -5°C에서 32週, 그리고 -15°C에서 1週以內였다.

試驗 지령이 10마리씩에서 檢出된 平均感染仔虫數를 보면 35°C에서는 1週後에 26마리였으나 2週後부터는 전혀 檢出되지 않았다. 25°C에서는 1週後에 92마리던 것이 其後 漸減하여 18週부터 10마리 以下로 減少하였으나 36週後까지 계속 檢出되었다. 15°C에서는 1週後에 80마리였으며 其後 多少 減少하였으나 36週까지 계속 16마리 以上이 檢出되었다. 5°C에서는 1週後에 55마리던 것이 그후 多少 減少하였으나 36週後까지 계속 22마리 以上으로서 다른 溫度에 比하여 가장 檢出數가 많은 傾向을 나타내었다. -5°C에서는 1週後에 28마리던 것이 2週後부터 4.1마리로 激減한 後 계속 漸減하여 33週後부터 陰轉되었다. -15°C에서는 1週後부터 전혀 檢出되지 않았다. 以上과 같이 檢出仔虫數는 5°C에서 가장 많았고 여기에서 溫度가 上昇 또는 下降함에 따라 그 數가 減少하고 生存期間도 짧아지는 傾向이 認定되었다.

感染仔虫의 溫度抵抗性 : 지령이로부터 人工的으로 遊離된 感染仔虫의 各種溫度下에서의 常水內 最大生存期間은 제2표에 表示한 바와 같이 15°C에서 3週後, 25°C에서 2週後까지 生存하였으나 35°C, 5°C, -5°C, -15°C에서는 1週以內에 完全히 活力을 상실하였다.

感染仔虫의 生存率을 보면 15°C에서는 1週後에 24%, 2週後에 8%, 3週後에 3%였으며 25°C에서는 1週後 11%, 2週後에 4%에 不週하였다.

Table 2. Longevity of Third Stage Larvae of *Metastrongylus apri* Freed from Intermediate Host at Different Temperatures

Week(s)	Percentage of Living Third Stage Larvae					
	35°C	25°C	15°C	5°C	-5°C	-15°C
1	0	11	24	0	0	0
2	0	4	8	0	0	0
3	0	0	3	0	0	0
4	not	0	0	not	not	not
5	not	0	0	not	not	not

考 察

豚肺虫의 傳染經路에 있어서 中間宿主에 感染源이 되는 舍仔虫卵 및 第1期虫의 外界에서의 生存期間 또는

溫度抵抗性에 對한 報告는 稀少하다. Kates²⁾는 虫卵이 糞內나 地上에서는 25日까지, 그리고 土壤에 埋沒된 糞內에서는 381日까지 活力을 維持한다고 하였으며, Soulsby⁷⁾는 第1期仔虫의 生存期間을 濕潤한 環境下에서는 3個月이라고 報告하였으며, 板垣 및 板垣¹¹⁾는 虫卵이 外界에서 數週及至數個月間 生存한다고 報告하였으나 이들은 溫度에 對하여서는 言及하지 않았다. Rose⁹⁾에 依하면 虫卵 및 第1期仔虫은 -5~-8°C의 外界에서 最高 13週까지, 그리고 室溫을 維持하는 外界에서는 數個月間 生存한다고 하였다. 著者의 實驗結果 舍仔虫卵 및 第1期仔虫의 濕潤腐蝕土壤內에서의 最高生存期間은 35°C에서 1週, 25°C, 15°C 및 5°C에서 36週以上 -5°C에서 32週, 그리고 -15°C에서는 1週以內로서 溫度에 따라 많은 差異가 認定되었다. 한편 試驗 지령이에서 檢出된 平均感染仔虫數를 보면 5°C에서 가장 많았고 다음이 15°C, 25°C의 順으로 나타났던 點으로 미루어 보아 36週以後까지 繼續 檢査하지는 않았다 할 지라도 舍仔虫卵 및 第1期仔虫은 5°C에서 가장 長期間 生存할 수 있으며 이보다 溫度가 上昇 또는 下降함에 따라 그 壽命이 짧아지는 것으로 解釋된다. 著者의 成績을 Rose⁹⁾의 것과 比較해 볼때 零上溫度에 있어서는 大體로 一致되나 零下溫度에 있어서는 顯著한 差異가 認定되었다. 本實驗結果로서는 이것을 解明할 수 없으나 아마도 實驗條件의 差異 또는 供試虫의 氣候適應性에 基因한 것으로 推測된다.

終宿主에의 感染源이 될 수 있는 지령이로부터 遊離된 感染仔虫의 外界에서의 生存期間에 關하여 Soulsby⁷⁾에 依하면 2週間, 李⁹⁾에 依하면 60日間이라고 하였으나 이들은 溫度에 對하여서는 言及하지 않았다. Rose⁹⁾는 感染仔虫을 常水에 넣어 調査해본 結果 5~6°C에서 62週, 10~11°C에서 16週, 15~16°C에서 7週, 11~20°C의 外界에서 4週, 그리고 -8~-5°C에서 2週間이나 生存한다고 하였는데 그는 仔虫의 檢査에서 顯微鏡的으로 檢査했을뿐 生活虫의 判定基準은 言及하지 않았다. 著者의 實驗結果에서는 25°C에서 2週, 15°C에서 3週까지 生存虫이 認定되었으나 35°C, 5°C, -5°C, -15°C에서는 1週日 以內에 活力을 消失하였다. 이와 같은 顯著한 差異는 終宿主에의 感染試驗을 해보지 않은 以上 言及할 수 없으나 무엇보다도 檢査仔虫의 生存如否의 判定基準에 基因한 것으로 推測된다. 즉 著者는 顯微鏡的으로 形態는 가지고 있다 할지라도 蝕에 依한 刺戟 또는 加溫에 依하여 움직이지 않는 것은 死虫으로 判定하였던 것이며 著者의 成績은 大體로 Soulsby⁷⁾와 一致된다.

結 論

本研究에서는 두 가지 實驗을 施行하였다. 첫째로는 豚肺虫(*Metastrongylus apri*)의 傳染徑路에서 中間宿主에의 感染源이 되는 舍仔虫卵 및 第1期仔虫의 溫度抵抗性を 究明하기 爲하여 滅菌腐蝕土壤內에 4,000개씩의 舍仔虫卵 및 第1期仔虫을 散布하여 이것을 各種溫度에 露出시키면서 1週日間隔으로 糞지렁이(*Eisenia foetida*)에 對한 感染試驗을 함으로써 虫卵 및 第1期仔虫의 生存如否를 檢査하였으며 둘째로는 終宿主에의 感染源이 될 수 있는 遊離感染仔虫의 溫度抵抗性を 究明하기 爲하여 中間宿主로부터 人工的으로 分離한 感染仔虫 100마리씩을 常水에 넣어 各種溫度에 露出시킨後 1週日間隔으로 그 生存如否를 顯微鏡的으로 檢査하였다. 實驗結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 豚肺虫舍仔虫卵 및 第1期仔虫의 腐蝕土壤內에서의 最高生存期間은 35°C에서 1週, 25°C, 15°C, 5°C에서 36週以上, -5°C에서 32週였으나 -15°C에서는 1週以內에 活力을 消失하였다.

2. 試驗 지렁이에서 檢出된 平均 感染仔虫數는 5°C에서 가장 많았으며 이보다 溫度가 上昇 또는 下降함에 따라 그 數가 적었고 生存期間도 짧아지는 傾向이 認定되었다.

3. 中間宿主로부터 遊離된 感染仔虫의 常水內에서의 最高生存期間은 25°C에서 2週, 15°C에서 3週였으나 其他의 溫度에서는 1週以內에 活力을 消失하였다.

4. 常水內에서의 感染仔虫의 生存率은 25°C에 比하여 15°C에서 多少 많았다.

附記: 本研究는 1974年度 文教部 研究助成費에 의하여 이루어진 것임.

參 考 文 獻

- Hobmaier, A. and Hobmaier, M.: Die Entwicklung der Larve des *Metastrongylus elongatus* (*Strongylus paradoxus*) des Schweines und ihr Invasionsweg, sowie Vorläufige Mitteilung über die Entwicklung von *Choerostongylus breviv-*

aginatus. Münch. tierärztl. Wschr. (1929) 80 : 365.

- Kates, K.C.: Observations on the viability of eggs of lungworms of swine. J. Parasit. (1941) 27 : 265.
- Ross, J.H.: *Metastrongylus apri*, the pig lungworm. Observations on the free-living embryonated egg and the larva in the intermediate host. Parasit. (1952) 49 : 439.
- Schwartz, B. and Alicata, J.: Concerning the life history of lungworms of swine. J. Parasit. (1934) 18 : 21.
- Shope, R.E.: The swine lungworm as a reservoir and intermediate host for swine influenza virus. IV. Demonstration of masked swine influenza virus in lungworm and swine under natural conditions. J. Exp. Med. (1943) 77 : 111.
- Shope, R.E.: The swine lungworm as a reservoir and intermediate host for hog cholera virus. 1. The provocation of masked hog cholera virus in lungworm-infected swine by *Ascaris* larvae. J. Exp. Med. (1958) 107 : 609.
- Soulsty, E.J.L.: Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. Tindall and Cassel Ltd., Bailliereand London (1968) p. 255-258.
- 李炳都: 豚肺虫症に關する實驗的研究. 東京大學博士學位論文 第778號 (1966).
- 李鉉凡: X線照射 感染仔虫에 의한 豚肺虫症의 免疫에 關한 實驗的研究. 大韓獸醫學會誌 (1971) 11 : 1.
- 李鉉凡: 家鷄와 豚肺虫症의 傳播와의 關係에 대한 研究. 大韓獸醫學會誌 (1967) 11 : 157.
- 板垣四郎, 板垣 博: 家畜寄生虫學 第4回 増刷發行 金原出版 東京 京都 (1970) p. 239.
- 吉村市郎, 磯田政惠, 加藤壽次: 豚肺虫症に關する 研究, 1. *Metastrongylus elongatus* の發育史について. 日本獸醫畜産大學紀要 (1955) 4 : 9.

Studies on Resistance of Embryonated Eggs, First-Stage Larvae, and Free-Living Infective Larvae of *Metastrongylus apri* to Different Temperatures

Hyun Beom Lee, D.V.M., M.S., Ph.D.

*Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture
Gyeongbug National University*

Abstract

In this study two sets of experiments were undertaken. Firstly, the embryonated eggs and first-stage larvae, sprayed in disinfected soil, were exposed to different temperatures. Then, the viabilities of them were weekly determined by inoculating the soil to earthworms, *Eisenia foetida*. Secondly, the infective larvae, separated from the earthworms and suspended in tap water, were also exposed to different temperatures and their viabilities were checked microscopically at weekly intervals.

The results were summarized as follows:

1. The maximum longevities of embryonated eggs and first-stage larvae were determined as 1 week at 35°C, over 36 weeks at 25°C, 15°C, and 5°C, 32 weeks at -5°C, and under 1 week at -15°C.
2. The mean numbers of infective larvae detected from the test earthworms were greatest at 5°C, and decreased with rise or fall of the temperature.
3. Infective larvae freed from the intermediate host were able to survive for 2 weeks at 25°C and 3 weeks at 15°C. However, they lost their viabilities in a week at 35°C, 5°C, -5°C, and -15°C.
4. The number of living infective larvae at 15°C was greater than at 25°C.