

발효톱밥돈사에 대한 돼지 내부기생충 조사

장 두 환 · 노 재 옥 · 강 두 원

서울대학교 수의과대학

(1991. 7. 23 접수)

Preliminary survey of swine internal parasites at the sawdust fermentation floor system

Du-hwan Jang, Jae-wuk Noh, Du-weon Kang

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

(Received July 23, 1991)

Abstract: Preliminary survey on the prevalence of swine internal parasites was carried out at 91 pens of 4 piggeries being operated by the sawdust fermentation floor system in Kyunggi province. To investigate the effects of viability of eggs, larva and cysts, temperatures at the underlayer of the sawdust floor and rooms of pens were taken three times a day for 8 days.

In a pig farm which has been operated by the sawdust fermentation floor system for 6 years, eggs and larva of *Ascaris suum*, *Trichuris suis*, *Oesophagostomum* sp., *Hyostrongylus* sp. and *Strongyloides ransomi* were detected from 42(70.0%) among 60 pens. Cysts and oocysts of coccidia, *Balantidium coli*, *Entamoeba* sp. were also detected from 50(83.3%) among 60 pens.

In three pig farms which have been operated by the sawdust fermentation floor system for one year, eggs and larva of nematoda were not detected at all, and the contamination rates of protozoan cysts and oocysts was relatively low situation.

The change of the temperature in the pig room was variable according to outside condition, whereas that in underfloor was consistently stable between 28°C to 30°C which was strictly suitable for the development of eggs, larva and cysts.

Key words: Sawdust fermentation floor system, swine internal parasites.

서 론

축산이 기업화되고 대규모 농장이 생기면서 환경공해를 유발하여 사회적 질책을 받게 되었다. 그리고 새로운 환경공해를 규제하는 법적조치가 내려지면서 가축의 분뇨를 실용적으로 처리해야할 상황에 놓이게 되었다.¹ 이런 상황에 있었던 일본에서 1970년대에 축사(소, 돼지, 닭)의 분뇨처리 방안으로 톱밥을 깔짚 대신으로 사용하기 시작했다. 특히 발효톱밥돈사는 그 분뇨를 수거함이 없이 자연 그대로 발효시키므로써 돈방의 보존효과를 얻었고 또 한편으로 발효된 톱밥과 분뇨의 혼합물은 사료로서 재차 이용할 수 있게 되어

급속도로 보급이 확산 되었다.²

발효톱밥돈사가 국내에서 보급되고 자연발효돈사에서 인공발효계를 살포 해주는 관리방법으로 전환되자³ 이 발효상이 질병 감염의 근원이 되었다. 특히 기생충의 감염은 누적되는 발효돈사의 부피와 비례하여 심각도를 더해갔다. 발효톱밥돈사의 발효상 온도와 습도는 돈편충, 돈회충, 탄승간충, 돈장결절충등의 선충매양에 적절한 온상이 되었고 최근에는 원충성 질병인 아메바, 록시디아 및 파란티디움의 소굴이 되어서 그 피해가 점차 고조되어 가는 추세에 있다. 그러나 앞으로 발효톱밥돈사의 이용은 환경공해 문제와 연관되어 증가될 것으로 사료되며 그것과 관련된 기생충의 오염

그리고 가축의 감염상태를 파악하고 적절한 예방대책을 수립할 필요성이 시급하여 졌다.

본 연구는 발효톱밥상의 보급이 확산되면서 새롭게 대두된 기생충성 질병의 현황을 파악하는 동시에 그 피해를 줄이는 예방대책을 새로이 수립하고자 실시하게 되었다.

재료 및 방법

재료의 채취 및 검사—수원근교에서 발효톱밥 돈사를 설치한지 6년이 경과된 한 양돈장의 60개 돈방과 1년 미만인 양돈장 세곳의 31개 돈방을 대상으로 하여 돈방당 잡자리, 노는곳, 배변장소 등에서 10~15g씩 4~5개의 4개의 검사시료를 채취하여 황산아연 부유법(비중 1.2)으로 기생충 오염을 검사하였다. 본 시험은 1991년 5월 3일부터 5월 11일까지 수행되었다.

온도 측정—육성돈사와 자돈사 각각 2곳의 돈방을 대상으로 온도를 측정하였다. 즉 분번채취 기간중 8일 간에 돈방의 바닥 10cm 하부에서 각각 4~5곳의 온도와 돈방내부 1.4m 높이의 온도를 오전 9시, 오후 1시와 5시 1일 3회 측정하였다. 본 시험은 1991년 5월 3일부터 5월 11일까지 수행되었다.

결 과

1. 발효톱밥돈사의 기생충 오염실태—발효톱밥돈사

물 설치한지 6년이 경과된 농장에서 60개 돈방의 기생충의 오염율을 조사한 결과 선충류는 *Ascaris suum*, *Trichuris suis*, *Oesophagostomum* sp., *Hyostrogylus* sp. and *Strongyloides ransomi* 5종의 충란과 자충이 총 42개소 (70.0%)에서 검출되었으며, 원충류는 *Coccidia*, *Balantidium coli*, *Entamoeba* 등이 총 50개소 (83.3%)에서 검출되었다. 기생충의 종류별로 보면 자돈사에서는 돈회충의 충란 검출율이 50.0%로 가장 높았으며 육성돈사에서는 돈회충과 돈편충의 충란 검출률이 각각 35.0, 20.0%였으며 기타 충란과 자충의 검출율은 5.0%로 낮았다. 원충류는 *Balantidium*, *Coccidia*와 *Entamoeba*가 60% 이상의 높은 오염율을 보이고 있었다.

그러나 발효톱밥돈사를 설치한지 1년미만인 3개 농장의 31개 돈방에서 기생충의 오염율을 조사한 결과 선충류는 검출되지 않았으며 원충류는 *Balantidium*이 자돈사와 육성돈사에서 12.0~16.7%로 검출되었으며 *Coccidia*와 *Entamoeba*는 육성돈사에서 3.2~8.0%로 검출되었을 뿐이었다(Table 1).

돈방의 온도 : 육성돈사와 자돈사 각각 2곳의 돈방을 선택하여 발효상의 하부 10cm 깊이에 있는 4~5곳의 온도와 그메의 실내온도를 1일 3회 측정하여 비교한 결과 실내의 온도는 외부기온의 변화에 따라 심한 온도차를 보였으나 바닥의 온도는 조사 기간중 평균 28~

Table 1. Contamination rates of swine internal parasites at four piggeries being operated by the sawdust fermentation floor system

Farm	House (No. of pigs/pen)	Nematoda			Protozoa		
		As	Tr	Others	Co	Ea	Bn
A	Growing pigs (30~35)	20/40 (50.0%)	0/40 —	12/40 (30.0%)	32/40 (80.0%)	24/40 (60.0%)	35/40 (87.5%)
	Finishing pigs (10~12)	7/20 (35.0%)	4/20 (20.0%)	1/20 (5.0%)	9/20 (45.0%)	14/20 (70.0%)	12/40 (60.0%)
	Total	27/60 (45.0%)	4/60 (6.7%)	13/60 (21.7%)	41/60 (68.3%)	38/60 (63.3%)	47/60 (78.3%)
B	Growing pigs (10~15)	0/6 —	0/6 —	0/6 —	0/6 —	1/6 (16.7%)	0/6 —
C, D	Finishing pigs (10~15)	0/25 —	0/25 —	0/25 —	2/25 (8.0%)	3/25 (12.0%)	1/25 (4.0%)
	Total	0/31 —	0/31 —	0/31 —	2/31 (6.5%)	4/31 (12.9%)	1/31 (3.2%)

As=Eggs of *Ascaris*, Tr=Eggs of *Trichuris*, Others=Larva of *Oesophagostomum* were mainly observed and larva of *Hyostrogylus* and *Strongyloides* were rarely observed Co=oocysts of *Coccidia*, Ba=cysts of *Balantidium*, En=cysts of *Entamoeba*.

Table 2. Comparison of temperatures between underfloor and room of pig pens

Pen	Temperature(°C) Mean±SD	
	Underfloor ^a	Room ^b
Growing pig pen		
Morning(09:00)	29.7±3.4	17.3±2.1
Afternoon(13:00)	29.2±3.6	22.1±2.9
Evening(17:00)	29.9±3.3	24.5±2.5
Finishing pig pen		
Morning(09:00)	28.7±3.2	16.3±1.8
Afternoon(13:00)	28.9±2.8	21.5±4.3
Evening(17:00)	28.8±2.6	22.6±3.0

a; This was taken 10cm depth underfloor.

b; This was taken at a height of 1.5m on the room.

+; This survey was performed from May 3 to May 10 in the 1990.

30°C로서 일정하게 온도를 유지하고 있었다(Table 2).

고 찰

질병의 감염은 환경과 밀접한 관계가 있으며 특히 기생충의 감염은 더욱 그러하다. 환경공해문제로 인하여 발효톱밥돈사가 등장하면서 급성편충 감염과 같은 기생충증이 크게 문제되어 왔다. 발효톱밥돈사는 톱밥을 30~70cm의 두께로 깔고 돈분뇨를 이 톱밥층에서 발효처리하여 비육기간 이상 돈사밖으로 내보내지 않고 관리하는 방식이므로 소수의 돼지가 기생충에 감염된 채로 돈방에 입식될 때에는 산란된 충란이 발효상의 적절한 온도와 습도 조건에 의해 감염충란으로 또는 부화되어 같은 돈방의 다른 돼지 뿐만이 아니라 다음에 입식되어 오는 돼지들에게 감염되는 일이 되풀이되고 있음이 알려졌다.^{2,3} 발효톱밥돈사는 특별한 분뇨처리시설을 하지 않고 분뇨를 완전히 처리할 수 있고 악취의 발생도 없으며 사료로 대체도 가능한 일석삼조의 이로운 점이 있기 때문에 국내에서 더욱 더 늘어날 전망이다.¹ 발효톱밥돈사를 일찍 시작한 일본의 경우 돈편충증으로 인한 폐사돈이 많이 발생하였으며^{2,4,5} 국내에서도 점차 문제가 대두되고 있는 징조가 보이고 있기는 하나 이에 대한 조사는 전혀 없는 실정이다.

본 조사는 국내 발효톱밥돈사의 기생충 오염실태 여부와 기생충의 생화환과의 관련성을 추구하고자 최초로 조사한 것이다. 이 조사에서 발효톱밥돈사를 설치한지 1년 미만인 양돈장의 발효갈집혼합물에서는 선충류의 충란과 자충은 전혀 검출되지 않았으나 발효톱밥돈사를 설치한지 오래된 농장에서는 *Ascaris*, *Trichuris*, *Hyostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Strongyloides*

등 5종의 충란과 자충이 42개소에서 검출되어 총 70.0%의 검출율을 나타내었으며 대부분의 자충은 *Oesophagostomum*이었고 일부 드물게 *Hyostrongylus*, *Strongyloides*의 자충이었다. 본 연구에서 자충의 분류는 Alicata(1935)¹⁴의 분류를 따랐다. 돈사별로 살펴보면 자돈사에서는 돈회충과 편충을 제외한 기타 선충류의 충란과 자충의 검출율이 각각 50.0%와 30.0%에 이르고 있었으나 돈편충란은 검출되지 않았다. 육성돈사에서는 돈회충과 편충을 제외한 기타 선충류의 충란과 자충의 검출율이 각각 35.0%와 5.0%로 자돈사의 검출율에 비해 낮았으나 육성돈사에 검출되지 않았던 돈편충의 충란이 20.0%나 검출되었다. 기생충 별로 살펴보면 돈회충의 충란 검출율이 45.0%로 가장 높았으며 돈편충을 제외한 기타 선충류의 충란과 자충 검출율은 21.7%였고 돈편충의 충란 검출율은 6.7%로 가장 낮았으나 돈편충란이 검출된 돈사에서 급성 돈편충증으로 인하여 다수의 폐사돈이 발생하였다. 돈편충은 비교적 병원성이 강한 기생충으로 새롭게 알려지고 있으며 빈혈, 탈수, 식욕부진, 혈변등의 임상증상을 나타내고 다수의 기생충이 감염될 경우에는 폐사되는 경우도 종종 있어서^{6,7} fenbendazole등과 같은 구충제를 사료에 첨가하여 치료와 예방을 하고 있다.^{4,8} 돈회충과 돈장결절충등은 모돈에 있어서 "Peri-paturient rise"라 불리는 충란배설수의 증가 현상이 나타난다.⁹ 이것은 모돈이 출산시 부터 이유시 까지 모돈의 체내에 있던 기생충이 산란하여 충란의 수가 급격히 증가하는 현상을 일컫는 것으로 이 시기에는 모돈의 주위에 다수의 충란이 산포되어 있으므로 기생충에 대한 감수성이 높은 포유자돈이 감염될 위험성이 높아지게 되는 것이다. 이때에 감염된 자돈이 비육을 위하여 발효톱밥으로 오게 되면 체내에서 성충이 된 기생충이 충란을 산란하여 돈방을 오염 시키게 되는 것이다. 본 조사에서도 자돈사에 선충류의 충란 및 자충의 검출율이 육성돈사의 검출율보다 높아 모돈에서의 기생충 구제가 잘 이루어지지 않았음을 짐작할 수 있다. 그러므로 분만전 모돈에 대한 철저한 기생충의 구제만이 발효톱밥돈사를 사용하는 농장의 기생충 단원을 막을 수 있다.

원충류의 오염실태를 살펴보면 발효톱밥돈사를 설치한지 오래된 농장의 자돈사에서는 *Entamoeba*, *coccidia*, *Balantidium*이 각각 87.5%, 80.0%, 60.0%로 높은 검출율을 나타내었으며 육성돈사에서는 *Balantidium*과 *Entamoeba*가 각각 70.0%와 60.0%의 검출율을 보였으며 *coccidia*는 45.0%로 비교적 낮은 검출율을 나타내어 육성돈사에서보다 자돈사에서 원충류의 검출율이 약간 높게 나타났다. 그러므로 각종 기생충에 대한 편

역방어기전이 확립되지 못한 자돈에 있어서 이들 원충에 의한 피해가 예상될 수 있다. 발효톱밥돈사를 설치한지 1년 미만인 농장에서는 *Balantidium*의 경우만 10% 이상의 검출율을 보였을 뿐 다른 원충류는 그 이하여서 돈사의 오염정도가 높지 않았다. 일반적으로 원충류는 돼지에 있어서 별다른 피해를 주지 않는 것으로 간과되기 쉬우나 자돈에 있어서의 콕시디움은 설사를 일으키며⁷ 바란티디움은 증체율에 있어서 11~42%의 저하를 초래하는 것으로 알려져 있다.^{7,10,11} 국내 돼지의 바란티디움 감염율은 극히 높은 것으로 나타나 있으며 본 조사에서도 높은 검출율을 보이고 있으므로 그 대책이 필요할 것으로 사료된다.

충란의 부화 및 낭자와 오오시스트의 포자형성에 적절한 온도는 대개 28°C 정도가 적절한 것으로 알려져 있다. 기생충의 생활환에 영향을 주는 발효상의 온도와 실내의 온도를 조사 비교한 성적에서 실내의 온도는 평균 16~25°C로 온도차가 심한 반면에 발효상의 온도는 평균 28~30°C로 일정하게 유지되고 있으므로 발효상이 충란의 부화와 유충의 생존에 적절한 환경이 되고 있음을 보여주고 있었다.

1975년 장¹²은 기업양돈이 운영되기 이전에 충북지방에서 채분한 재료를 원심분리하여 검사한 성적에서 돈장결절충 29.1%, 돈회충 25.6% 홍색모양선충 14.6%, 분간충 7.1%, 돈편충 4.2%, 돈폐충 17.6%, 바란티디움 66.6%, 아메바 55.4%, 콕시디아 22.5%의 검출율을 보고하였고, 1989년 강 등¹³은 기업양돈장에서 돈장결절충 14.8%, 돈회충 4.2%, 돈편충 4.1%, 홍색모양선충 0.2%, 분간충 0.3%, 바란티디움 57.7%, 콕시디아 19.7%의 성적을 보고하였다. 이 성적에서 기생충중 돈장결절충, 바란티디움과 콕시디아의 감염율이 높고 그밖의 4종은 모두가 낮은 비율이었다. 본 발효톱밥돈사의 돈방내 돈회충의 오염율이 실제로 확인된 돼지의 감염율에 비하여 월등하게 높았으며 원충들의 검출율도 60% 이상으로 오염되어 있음을 확인하였다. 이러한 오염은 돼지가 매일 발효톱밥을 먹고 있으므로 그 돼지의 감염을 조사하지 않았으나 이미 환경 즉 돈방의 오염으로 예측하여서 극심한 피해를 보고 있음이 분명하였다. 앞으로 발효톱밥돈사의 기생충 오염과 실제 사육되는 돼지의 기생충 감염과의 관계를 계속 조사할 예정이다.

결 론

발효톱밥돈사를 설치하고 있는 수원근교 4개 농장 91개 돈방을 대상으로 돼지 내부기생충의 오염실태를 조사하고 돈방의 실내와 톱밥발효상의 온도를 측정하

여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 발효톱밥돈사를 설치한지 6년이 경과된 농장의 60개 돈방에서 기생충의 오염실태는 돈회충, 돈편충, 돈장결절충, 홍색모양선충과 란숙간충 5종의 충란과 자충 등이 총 42개소(70.0%)에서 검출되었으며 바란티디움, 콕시디아와 아메바 등이 총 50개소(83.3%)에서 검출되었다.

2. 발효톱밥돈사를 설치한지 1년미만인 3개 농장의 31개 돈방에서 오염된 선충류는 전무 하였고 원충류는 바란티디움이 자돈사와 육성돈사에서 12.0~16.7% 검출되었으며 콕시디아와 아메바는 육성돈사에서만 3.2~8.0%로 검출되었다.

3. 돈방의 실내 온도는 외부기온의 변화에 따라 변화하고 있었으나 발효상의 온도는 조사기간중 평균 28~30°C의 일정한 온도를 유지하고 있었으므로 기생충이 발육하기에 적합한 상태임을 확인하였다.

참 고 문 헌

1. 柳哲昊, 許 德, 李錫浩, 畜産糞尿 및 畜産廢水 處理對策에 관한 研究. 韓國農村經濟研究院 1990;175.
2. 平詔 亨, 池田逸夫, 豚の内部寄生蟲病と對策. 畜産の研究 1990;44:601~608.
3. 정숙근, 養豚糞尿의 實用的 處理方案. 톱밥 醱酵床 養豚의 實用化. 서울大學校 獸醫科學研究所 1991년 산학협동세미나 1991;84~102.
4. 橫峯 弘, 平詔 亨. 一醱酵オガクズ 豚舎における急性豚鞭蟲病の發生狀と藥劑添加飼料による發病豫防の試み. 日獸會誌 1986;39:704~708.
5. 手塚博愛, 平詔 亨. 體長數ミリの豚鞭蟲幼若蟲の寄生による醱酵オガクズ豚舎の肥育豚における死亡事故と豫防治療の試み. 畜産の研究 1986;40:745~748.
6. Soulsby E.J.L. *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals*. 7th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1982;809.
7. 獸醫臨床寄生蟲學 編輯委員會, 獸醫臨床寄生蟲學 東京:文永堂, 1986;251~335.
8. 張斗煥, 醱酵豚舍등 돼지 内部寄生蟲의 感染傾向과 그 對策. 돼지 成長促進과 肉質改善에 대한 세미나 1991;39~54.
9. Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, et al. *Veterinary Parasitology* Scotland: Longman Scientific & Technical, 1987;9~10.
10. Bonka PV. Epidemiology and prevention of balantidiosis in swine. *Veterinariya* 1982;6:40~42.

11. Tovmasyan DA, Bonka PV. Pathogenicity of *Balantidium* for swine. *Veterinariya* 1982;9:47~48.
12. 張斗煥, 돼지 內部 寄生蟲 現況과 돼지 排糞의 檢査成績. 大韓獸醫學會誌 1975;15(2):309~314.
13. 姜英培, 魏星煥, 金相義 등. 最近 企業化 養豚場의 돼지 內部寄生蟲感染實態 變化樣相 調查. 韓國獸醫公衆保健學會誌 1989;13(1):15~19.
14. Soulsby EJJ. *Textbook of Veterinary Clinical parasitology* (Vol. I Helminths). Blackwell scientific publications 1965:173-277.