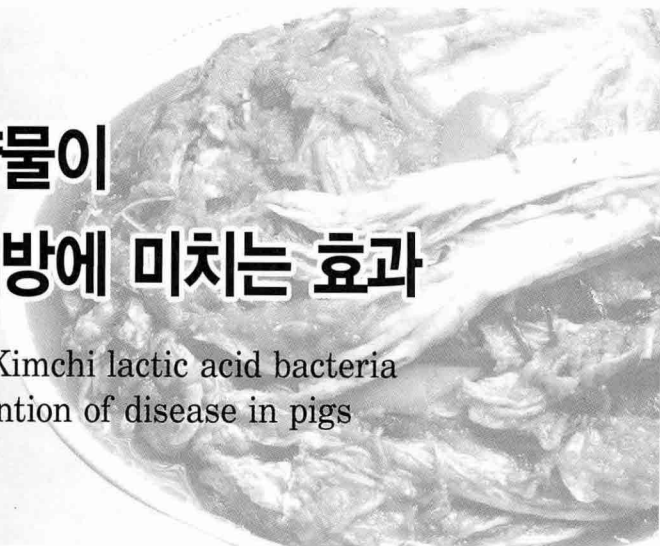


김치유래 젖산균 배양물이 돼지의 성장과 질병예방에 미치는 효과

Effect of cultural materials from Kimchi lactic acid bacteria
on growth performance and prevention of disease in pigs



이 주 하 대표/수의사
(주)청연 인터내셔널

국내 양돈산업은 최근 한미간의 FTA 협상 타결과 미국산 쇠고기의 수입재개로 인해 그 어느 때보다도 심각한 피해를 입고 있으며, 미국 외 다른 국가와의 FTA 협상 확대 및 본격적인 한미간의 FTA 발효가 현실화 될 경우, 그 피해 정도는 지금보다 더 심각할 것으로 예상되고 있다. 이러한 국, 내외적인 환경변화는 한국 양돈 산업의 국제적인 경쟁력 강화를 요구하고 있는 바, 이를 위해서는 여러 분야에서 다양한 노력이 필요할 것이며, 특히 돼지 소모성 질환의 해결 방안을 찾는 것은 국내 양돈산업의 생산성 및 국제 경쟁력 제고를 위

해 반드시 풀어야 할 우리 모두의 숙제라고 할 수 있다. 또한, 돼지 소모성 질환을 예방하기 위한 방안 중 항생제를 대체할 수 있는 천연제제의 개발과 적용은 시급히 모색되어야 할 국내 양돈산업의 지상과제라고 할 수 있다. 왜냐하면 항생제를 대체할 수 있는 천연제제의 적용에 따른 양돈 산업의 생산성 제고와 함께 안전한 먹거리 생산과 국내 소비자로부터의 안정된 소비 구조 창출만이 대외 개방화 시대에서 우리나라 양돈산업의 생존 전략이기 때문이다.

아래에서 소개하는 것은 지난 2006년 2월 ~5월까지 4개월간, 강원대 수의과대학 한정희 교수가 '김치유래 젖산균 배양물'을 돼지에 투여하여 '돼지의 성장과 질병예방에 미치는 효과'를 확인하고자 시험한 시험결과 요약으로서, 현재 국내와 해외 여러 양돈장에서도 이와 유사한 시험결과를 얻고 있는바, 앞으로 이러한 제제가 국내 양돈장에서 널리 적용될 경우, 국내 양돈산업의 생산성 제고 및 안전한 먹거리 생산에 일조 할 수 있을 것으로 생각한다.



1. 목적

돼지질병은 양돈 산업에 있어서 생산성과 수익성에 막대한 손실과 식육 위생면에 있어서도 돈육을 통한 안전성 확보에 있어 많은 문제점을 주고 있다. 국내에서도 양돈질병으로 말미암아 양돈 총생산량의 25% 이상에 해당하는 경제적 손실을 초래하고 있어 이에 대한 대책이 시급한 실정이다.

양돈산업이 밀집화, 집단화되어 오면서 돼지질병이 다발함으로써 항생제, 항균제, 호르몬제 등의 오·남용에 따른 돈육의 잔류에 따른 안전성 확보의 어려움이 가중되고 있다.

정부에서도 축산물의 안전성 확보를 최대 현안 과제로 선정하여 항생제의 사용을 점진적으로 규제하여 오고 있으며 항생제 대한 대체물질의 개발을 다각도로 지원하여 항생제 대체제 개발이 활발하게 진행되고 있으나 아직까지 확실한 효과를 보이는 제제가 매우 드문 실정이다.

우리나라 고유 식품인 김치는 항산화성, 항암성, 항·동맥경화성, 항비만성 등의 여러 유익한 약리적기능을 하는 것임이 밝혀져 있으나 동물들의 먹이로서는 아직 연구된 바는 많지 않다. 김치의 건강식품으로서의 기능은 김치발효과정에서 역할을 하는 다양한 김치유산균에서 기인될 수 있다. 김치는 발효온도, 발효단계, 배지 등에 따라서 아주 다양한 박테리아 등이 나타날 수 있으나 일반적으로는 초기, 중기에는 *Leuconostoc* spp. 이 후기에는 *Lactobacillus*류가 우점종으로 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 이들 김치유산균들은 발효과정중에 젖산, 구연산, 숙신산 등의 다양한 비휘발성 유기산, 유리아미노산, 기타 저분자성 이차대사산물 등을 만들어 낸다. 최근 들어서는 건강식품으로서 뿐만이 아니고 동물용 사료로서의 기능을 할 수 있는 가능성 등에 대한 시도들

이 있다. 구체적으로는 대표적인 김치젖산균인 *Leuconostoc* spp.(CT1789)와 *Lactobacillus* spp. (CT361)을 배양하여 균체를 제거한 후 20 배로 농축시킨 배양물의 장내 병원성 세균에 대한 항균작용 및 인플루엔자 바이러스에 대한 항바이러스작용이 있음을 증명하는 연구결과 등이 발표되었다.

따라서 본시험은 자돈시기에 많은 피해를 주는 소화기질병과 이유 후부터 출하 때까지 다발하는 호흡기질병에 대한 김치젖산균 배양물의 효과 및 이들 돼지질병의 예방에 따른 성장촉진과 생산성 향상 효과를 확인하기 위하여 실시하였다.

2. 공시품

가. 항생제+생약제

나. 농축 김치젖산균 배양물 첨가제

3. 시험방법

가. 자 돈

1) PMWS(postweaning multisystemic wasting syndrome)로 생산성이 떨어진 양돈장 선정.

2) 총 278두의 이유자돈을 무작위 추출하여 암·수 구분하고 이유체중을 고려하여 이유후(3~4주령)부터 육성돈사 이전(9~10주령)까지 공시제품을 사료에 각각 첨가하여 급이한 시험군(A, B)과 일반사료만을 급이한 대조군(C)으로 구분.

3) 시험군A에는 '항생제+생약제', 시험군B에는



'농축 김치젖산균 배양물 첨가제'를 각각 사료에 첨가하여 급여(〈표 1〉 참조).

4) 시험 전기간 자돈의 체중변화, 사료섭취량, 사료요구율 등의 성장률, 임상증상, 위축과 폐사 두수 조사 및 폐사원인 규명.

5) 폐사 원인은 부검을 실시하여 병변이 있는 조직을 미생물학적 및 병리학적 검사를 실시하여 규명.

6) 임상증상지수(0 : 정상, 1 : 가벼운 정도에서 중등도의 의기소침, 2 : 심한 정도의 의기소침, 운동거부, 신경증상 및 위축, 20 : 폐사)는 매일 일정한 시간에 관찰하여 임상증상 점수×관찰된 두수=임상증상 누적지수로 표시.

7) 시험 전기간 동안 모든 자돈은 시험양돈장의 동일한 사육환경과 사양관리 하에서 실시하였으며, 사료 급이는 농장사양프로그램에 준하였고, 음수는 자유급이토록 하였음.

나. 육성비육돈

1) 육성비육돈시기에 PRDC(porcine respiratory disease complex)에 의해 생산성이 낮은 돈군 선정.

2) 총 953두의 육성돈을 무작위 추출하여 육성돈사로 이전한 후부터 출하 때까지 공시제품을 사료에 첨가하여 급여한 시험군(A, B)과 일반사료만을 급여한 대조군(C)으로 나누어 본 시험을 실시.

3) 시험군A에는 '항생제+생약제', 시험군B에는 '농축 김치젖산균 배양물 첨가제'를 각각 사료에 첨가하여 급여하였다(〈표 2〉 참조).

4) 시험 전기간 육성비육돈의 체중변화, 사료섭취량, 사료요구율 등의 성장률, 임상증상, 위축과 폐사 두수 조사 및 폐사원인 규명.

5) 폐사원인은 부검을 실시하여 병변이 있는 조직을 미생물학적 및 병리학적 검사를 통하여 규명.

<표 1> 자돈시기의 시험설계

시험군	시험두수(두)	처리방법
투약 대조군(A)	74	이유부터 육성돈사 이전까지 '항생제+생약제'를 배합사료에 0.2%를 골고루 첨가하여 급여
투약 시험군(B)	96	이유부터 육성돈사 이전까지 '농축 김치젖산균 배양물 첨가제'를 배합사료에 0.2%를 골고루 첨가하여 급여
무투약 대조군(C)	38	이유부터 육성돈사 이전까지 일반 배합사료만 급여

<표 2> 육성비육돈시기의 시험설계

시험군	시험두수(두)	처리방법
투약 대조군(A)	219	육성돈사부터 출하때까지 '항생제+생약제'를 배합사료에 0.2%를 골고루 첨가하여 급여
투약 시험군(B)	231	육성돈사부터 출하때까지 '농축 김치젖산균 배양물 첨가제'를 배합사료에 0.2%를 골고루 첨가하여 급여
무투약 대조군(C)	285	육성돈사부터 출하때까지 일반 배합사료만 급여



6) 호흡기 질병에 대한 농장의 지표로서 출하시에 도체검사를 실시하였으며, 폐병변은 미국 미네소타대학교 수의과대학에서 개발한 PigMon Program을 기준으로 검사.

7) 임상증상지수(0 : 정상, 1 : 가벼운 정도에서 중등도의 의기소침, 2 : 심한 정도의 의기소침, 운동거부, 신경증상 및 위축, 20 : 폐사)는 매일 일정한 시간에 관찰하여 임상증상 점수×관찰된 두수=임상증상 누적지수로 표시.

8) 폐병변에 대한 도체검사방법은 각 시험군당 30두를 대상으로 하였고, 좌우 침엽과 심엽 및 중간엽은 각각 10%, 좌우 횡격막엽은 각각 25%씩 배점하여 폐 전체에 대한 병변부위를 환산하여 기록하였으며, 폐병변지수로 폐병변의 크기가 0%인 것을 0, 1~10%인 것을 1, 11~20%인 것을 2, 21~30%인 것을 3, 31~40%인 것을 4, 41%이상인 것을 5로 분류하였으며, 폐병변지수가 0은 정상, 1과 2는 경미한 병변, 3과 4는 중등도 병변, 5는 심한 병변으로 구분.

9) 육안적 폐병변에 따른 폐렴의 분류에서 유행성 폐렴은 *Mycoplasma. hyopneumoniae*와 *Pasteurella. multocida*, *Staphylococcus. spp.*, *Streptococcus. spp* 등의 2차 감염균에 의한 폐렴으로 통칭하였고, 두개 복측경화병소가 특징적인 병변을 각 폐엽을 백분율로 표시하여 합산하였다. 또한 유행성 폐렴은 진행성 병변(acute form)과 만성 병변(chronic form)으로 구분하였다. *Actinobacillus. pleuropneumoniae*에 의한 흉막폐렴의 병변은 유행성 폐렴의 검사항목에 포함시키지 않고 별도로 흉막폐렴의 유무와 병변부의 위치를 표시하였다. 흉막폐렴의 특징적인 병변은

한국적으로 용기된 출혈성 괴사성 병소 또는 화농병소가 한국성 늑막염(늑막유착병변)으로 쌓여 있거나 폐표면에 섬유소 유착이 현저한 것이다. *Haemophilus. parasuis*, *Streptococcus. suis*, *Mycoplasma. hyorhinis* 등에 의한 늑막염 또는 흉막염 병소는 폐엽간, 폐엽과 흉벽, 심낭막, 종격동과의 유착을 의미하며, 늑막과의 유착을 동반하는 흉막폐렴과는 구분을 하였다.

10) 시험 전기간 동안 모든 시험돼지는 시험양돈장의 동일한 사육환경과 사양관리하에서 실시하였으며, 사료 급이는 농장사양프로그램에 준하였고, 음수는 자유급이토록 하였다.

4. 결과

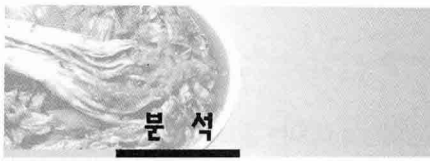
가. 자돈

1) 성장률

아래의 <표 3>에서 보듯이 성장률에 있어서 '농축 김치젖산균 배양물 첨가제'를 사료에 첨가한

<표 3> 시험이유지돈의 성장률

성 장 륜	시 험 군		
	투약 대조군(A)	투약 시험군(B)	투약 시험군(C)
시험두수(두)	74	96	38
폐사두수(두)	2	0	8
평균두당개시체중(kg)	6.0	5.5	6.0
평균두당종료체중(kg)	25.4	26.0	24.1
총사료섭취량(kg)	2,890	3,640	1,178
두당사료섭취량(kg)	40.1	37.9	39.3
평균두당증체(kg)	19.4	20.5	18.1
두당일당증체(g)	485	512.5	452.5
사료요구율(FCR)	2.07	1.85	2.17
개선률(%)	+4.6	+14.7	0



투약시험군(B)은 투약대조군(A)과 무투약대조군(C)에 비하여 뚜렷한 개선된 결과를 보였고, 특히 무투약 대조군(C)에 비해서는 14.7%의 개선효과를 보였다.

2) 시험자돈의 임상증상지수, 위축률, 폐사율 및 폐사원인

아래 <표 4>에서 보듯이 투약대조군(A)은 임상증상 누적지수 66, 위축 4두(5.4%), 폐사 2두(2.7% : PMWS 1예, 글래스병 1예)였으며, '농축 김치젓산균 배양물 첨가제'를 사료에 첨가한 투약 시험군(B)은 임상증상 누적지수 16, 위축 4두(4.2%), 폐사는 없었다. 무투약대조군(C)은 임상증상 누적지수 174, 위축 2두(5.3%), 폐사는 소화기질병과 호흡기질병을 유발하는 병원체가 혼합되어 있는 PMWS 8두(21.1%)를 보였다.

전반적으로 '농축 김치젓산균 배양물 첨가제' 시험군이 대조군에 비하여 PMWS에 의한 임상증상 누적지수, 위축률 및 폐사율에서 낮게 관찰되었다.

나. 육성비육돈

1) 성장률

<표 5>에서 보듯이 성장률에 있어서 '농축 김치젓산균 배양물 첨가제'를 사료에 첨가한 투약 시험군(B)은 투약대조군(A)과 무투약대조군(C)에 비하여 뚜렷한 개선된 결과를 보였고, 특히 무투약 대조군(C)에 비해서는 4.7%의 개선효과를 보였다.

<표 5> 시험이유자돈의 성장률

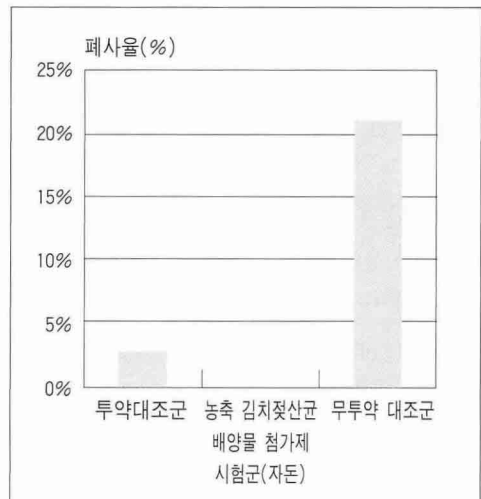
성 장 률	시 험 군		
	투약 대조군(A)	투약 시험군(B)	투약 시험군(C)
시험두수(두)	219	231	285
폐사두수(두)	18	12	22
평균두당개시체중(kg)	24.3	26.3	25.3
평균두당종료체중(kg)	107.8	109.1	108.3
총사료섭취량(kg)	49,240	52,043	65,770
두당사료섭취량(kg)	245.0	237.6	250.1
평균두당증체(kg)	83.5	82.8	83.0
사료요구율(FCR)	2.93	2.87	3.01
개선률(%)	+2.7	+4.7	0

<표 4> 시험자돈의 임상증상지수, 위축률, 폐사율 및 폐사원인

시험군	시험 두수 (두)	임상증상 누적지수*						위축 두수 (%)	폐사 두수 (%)	폐사 원인
		0	1	2	3	20	계			
A	74	60	2	12	12	40	66	4 (5.4)	2 (2.7)	PMWS Glasser's disease
B	96	90	0	4	12	0	16	4 (4.2)	0 (0)	-
C	38	24	0	8	6	160	174	2 (5.3)	8 (21.1)	PMWS

* : 임상증상을 보인 두수×임상증상지수.

** : 0:정상, 1:식욕부진, 2:가벼운 정도에서 중등도의 의기소침, 3:심한 정도의 의기소침, 운동거부, 신경증상 및 위축, 20:폐사.

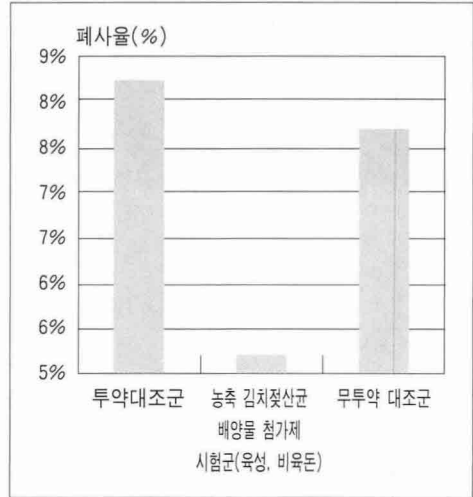




<표 6> 시험육성돈의 임상증상지수, 위축율, 폐사율 및 폐사원인

시험군	시험 두수 (두)	임상증상 누적지수*						위축 두수 (%)	폐사 두수 (%)	폐사 원인
		0	1	2	3	20	계			
A	219	192	0	14	6	360	380	2 (0.9)	18 (8.2)	PRDC
B	231	211	0	10	9	240	259	3 (1.3)	12 (5.2)	PRDC
C	285	251	0	22	3	440	465	1 (0.4)	22 (7.7)	PRDC

* : 임상증상을 보인 두수×임상증상지수.
 ** : 0:정상, 1:식욕부진, 2:가벼운 정도에서 중등도의 의기소침, 3:심한 정도의 의기소침, 운동거부, 신경증상 및 위축, 20:폐사.



2) 시험육성비육돈의 임상증상지수, 위축률, 폐사율 및 폐사원인

<표 6>에서 보듯이 투약대조군(A)은 임상증상 누적지수 380, 위축 2두(0.9%), 폐사 18두(8.2% : PRDC 18예)였으며, “농축 김치젖산균 배양물 첨가제”를 사료에 첨가한 투약시험군(B)은 임상증상 누적지수 259, 위축 3두(1.3%), 폐사 12두(5.2% : PRDC 12예)였다. 무투약대조군(C)은 임상증상 누적지수 465, 위축 1두(0.4%), 폐사 22두(7.7% : 소화기질병과 호흡기질병을 유발하는 병원체가 혼합되어 있는 PRDC 22예)를 보였다. 실험군 A와 B는 육성초기에 폐사를 보였으나, 대조군은 시험 전기간 동안 꾸준히 폐사를 동반하였다.

전반적으로 투약시험군(B)은 시험군 A와 B에 비하여 PMWS에 의한 임상증상 누적지수와 폐사율이 낮게 관찰되었다.

3) 폐병변 도체검사

<표 7>에서 보듯이 전반적으로 시험군 A와 B는 무투약 대조군(C)에 비하여 호흡기질병인 폐병변 검사시에 진행형과 만성형 유행성 폐렴과 흉막염이 낮게 관찰되었다.

또한 도체검사시 관찰된 폐렴병변을 폐병변지수에 따라 등급화한 결과를 보면, <표 8>과 같이 전반적으로 시험군 A와 B가 무투약 대조군(C)에 비하여 경미한 폐렴병변을 보였다.

5. 결론

최근 국내 양돈산업에서 많은 피해를 주고 있는 이유자돈시기의 PMWS와 육성기에서 출하 때까지의 PRDC에 대한 대책으로 항균작용과 항바이러스작용이 있는 김치젖산균인 *Leuconostoc* spp.(CT1789)와 *Lactobacillus* spp.(CT361)의 배양물을 사료에 첨가하여 돼지질병의 예방, 성장률과 생산성 향상효과를 확인하기 위한 효능시험을 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

가. 자돈

1) 성장률에 있어서, ‘농축 김치젖산균 배양물 첨가제’를 사료에 첨가한 시험자돈군은 14.7%의 개선효과를 보였다.

<표 7> 폐병변 도체검사 결과

시 험 군	검사두수	폐병변 검출 결과					
		유행성 폐렴			홍막폐렴	홍막염	총검출률
		진행형	만성형	계			
A	30	8(26.7)*	6(20.0)	14(46.7)	0(0)	0(0)	14(46.7)
B	30	10(33.3)	7(23.3)	17(56.7)	0(0)	0(0)	17(56.7)
C	30	7(23.3)	12(40.0)	19(63.3)	0(0)	7(23.3)	26(86.6)

*: 폐병변을 보인 두수/검사 두수(%).

<표 8> 폐렴병변에 따른 폐병변지수 결과

시 험 군	검사두수	폐병변지수에 따른 등급					
		0(0)	1(1-10)	2(11-20)	3(21-30)	4(31-40)	5(41)
A	30	16(53.3)*	11(36.7)	3(6.6)	0(0)	0(0)	0(0)
B	30	13(43.3)	11(36.7)	5(16.7)	1(3.3)	0(0)	0(0)
C	30	11(36.7)	7(23.3)	7(23.3)	3(10.0)	1(3.3)	1(3.3)

*: 폐렴병변을 보인 두수/검사 두수(%).

2) 임상증상, 위축, 폐사에 있어서, '농축 김치 젖산균 배양물 첨가제'를 사료에 첨가한 시험자돈은 PMWS에 의한 임상증상 누적지수와 폐사율에 있어서 낮게 관찰되었다.

나. 육성비육돈

1) 성장률에 있어서, '농축 김치젖산균 배양물 첨가제'를 사료에 첨가한 실험돈군은 4.7%의 개선효과를 보였다.

2) 임상증상, 위축, 폐사에 있어서, '농축 김치 젖산균 배양물 첨가제'를 사료에 첨가한 시험돈군은 PRDC에 의한 임상증상 누적지수와 폐사율에 있어서 낮게 관찰되었다.

3) 폐병변 도체검사에 있어서, '농축 김치젖산

균 배양물 첨가제'를 사료에 첨가한 시험돈군은 진행형과 만성형 유행성 폐렴과 홍막염이 낮게 관찰되었고, 경미한 폐렴병변을 보였다.

이상의 결과를 통하여 '농축 김치젖산균 배양물 첨가제'는 양돈산업에 있어서 많은 피해를 주고 있는 자돈시기의 PMWS와 육성비육기의 PRDC의 대책으로 일익을 담당하리라 사료되어진다. **양돈**

