

HACCP시스템 적용이 중규모 양돈농장의 동물용의약품 사용 및 생산성에 미치는 영향

남인식*

축산물위해요소중점관리기준원

Effects of HACCP System Implementation on Medicine Use and Productivity of Medium Scale Swine Farms in Korea

In Sik Nam*

Korea Livestock Products HACCP Accreditation Service

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the effect of HACCP system implementation on the budget for medicine use, antibiotic utilization, and productivity of swine farms in Korea. Data were collected from thirty swine farms before and after implementation of HACCP system. Parturition rate, total number of piglets, number of initial weaning piglets, number of weaning piglets, survival rate of piglets after weaning, date of weaning piglets, piglet per sow per year, and market piglet per sow per year tended to be higher after HACCP system implementation. In contrast, price for medicine used per month, number of antibiotic used, the farm number of feeds containing antibiotics in each growing stages added at the feed company, and the farm number of feeds containing antibiotics in each growing stages added at the swine farm were lower after HACCP system implementation. Due to increase in the feed cost recently, production cost for shipment in HACCP system implemented swine farms had increased in this study.

In conclusion, our results indicated that the implementation of HACCP system might be effective in reducing medical expenses and improving the productivity.

(Key words : HACCP, Medium scale swine farm, Safety, Productivity)

서론

현재 북미, 유럽 그리고 아시아에서는 자국의 축산산업을 보호하고 원활한 국제교역을 수행하기 위하여 축산산업전반에 걸쳐 각국의 현실에 맞는 축산물의 안전관리 제도를 개발 및 도입하고 있다. 또한 최근 가축의 질병 중 가장 문제가 되는 것은 광우병, 조류 인플루엔자 그리고 *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* 및 *Campylobacter* spp 등 세균으로부터 기인되는 식중독으로 각국 정부에서는 이러한 문제를 근본적으로 차단하기 위하여 많은 노력을 취하고 있다(O'Brien, 2005; Schlundt, 2002).

Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)는 1960년대에 식품의 위해를 분석하고 이를 과학적이고 체계적으로 관리하기 위하여 개발되었으며, 이러한 HACCP의 원리는 1993년 Codex Alimentarius 위원회에서 식품의 안정성을 확보하기 위하여 각국에 HACCP 시스템을 권장한 결과 현재에는 유럽, 미국, 한국 등

많은 나라에서 안전식품생산 프로그램 개발에 근본으로 이용 및 적용하고 있다(농림수산식품부, 2004).

HACCP는 각 생산단계별 공정에서 오는 모든 위해요소를 사전에 예방 또는 허용수준이하로 감소시켜 최종 생산물의 안전성을 확보하는 것으로 가축의 사육 또는 가축이 섭취하는 사료생산 과정부터 도축, 가공, 유통, 판매에 이르는 모든 과정에서 HACCP를 적용하여 안전성이 확보되어 소비자가 믿고 찾을 수 있는 축산물을 생산하는 것이다(농림수산식품부, 2004).

우리나라의 양돈산업은 1985년 300만두에서 2007말 현재에는 약 960만두 규모로 성장하였다(통계청, 2007). 이에 따라 돼지의 생산성을 높이기 위한 연구도 지속적으로 진행되어 왔는데, 특히 사료내 영양소 이용 및 생산성 향상에 관한 연구(김과 김, 1991), 시설환경 개선에 관한 연구(유 등, 2004; 송 등, 2005) 사료첨가제를 이용한 생산성 향상에 관한 연구(Hays, 1991), 농업부산물을 이용한 생산성 및 환경개선에 미치는 영향(Kim 등, 1995) 및 항

* Corresponding author : In Sik Nam, Korea Livestock Products HACCP Accreditation Service, Anyang, 430-731, Korea. Tel: 031-390-5265, Fax: 031-465-6696, E-mail: insiknam@hotmail.com

생제 등을 이용한 질병발생 억제 및 생산성 향상에 관한 연구 (Rhodes 등, 2000; Evans, 2005) 등이 진행되어 왔다.

농장에 대한 HACCP 적용은 2006년에 양돈 농장에 HACCP 시스템이 처음으로 적용되었다(농림수산식품부, 2006). 그 후 2007년에 소농장(농림수산식품부, 2007^a; 농림수산식품부 2007^b) 이, 2008년에 닭농장(농림수산식품부 2008^a; 농림수산식품부. 2008^b), 그리고 2009년에는 오리농장에 HACCP 시스템이 적용되었다(농림수산식품부 2009). 그러나 가축사육단계 중 양돈장 HACCP 대한 연구결과는 거의 전무한 실정으로 앞으로 이 분야에 대한 체계적이고 다양한 기초연구가 필요할 것으로 판단된다. 본 연구는 총 사육두수 2,000두 이상 5,000두 이하의 중규모 양돈농가에서 HACCP 시스템 적용 시 동물용 의약품 사용 및 생산성의 변화 유무를 알아보기 위하여 양돈 농장의 항생제를 비롯한 동물용 의약품 사용 및 생산성 지표와 관련된 10여 가지 항목을 HACCP 시스템 도입 전의 생산성과 비교하고 이를 분석하여 국내 중규모 양돈농장에서의 HACCP 시스템 도입에 따른 효과를 조사하여 이를 농장 HACCP 시스템 적용에 관한 기초 연구 자료로 사용하는 것을 목적으로 하였다.

재료 및 방법

1. 대상농장 및 조사항목

본 연구는 2,000두 이상 5,000두 이하 국내 중규모 양돈농가의 HACCP 지정 후 생산성 변화 등을 조사하기 위한 목적으로 HACCP 시스템을 운영하는 전국의 30개 중규모 양돈농장(경기 3, 강원 1, 충남 7, 충북 5, 경남 2, 경북 1, 전남 6, 전북 2, 제주 3)을 선정하여 실시하였다. 선정된 농장은 대부분 국가지원 가축사육 단계 consulting사업 중 양돈농장 HACCP consulting사업에 선정된 농가로 구성되었다. 선정된 농장의 노동력 및 사육두수에 대한 정보는 Table 1에 나타내었다.

선정된 양돈 농가는 생산성과 안전성부분으로 나누어 조사를 실시하였다. 생산성은 분만율 (Parturition rate, PR), 총 산자수 (Total number of piglets, TMP), 초기 포유개시 두수 (Number of initial weaning piglets, NIWP), 이유 두수 (Number of weaning piglets, NWP), 이유 후 육성을 (Survival rate of piglets, after weaning, SPAW), 이유 일령 (Date of weaning piglets, DWP), 모돈 두당 연간 이유 두수 (Piglet per sow per year, PSY), 모돈 두당 연간 출하 두수 (Market pig per sow per year, MSY) 출하두당 생산비 (Production cost for shipment, PCS), 출하두당 사료비 (Feed cost for shipment, FCP) 등을 조사하였으며, 안전성에 대한 항목으로는 월평균 약제비 (Price for medicine used per month, PMU/per head), 사용항생제수 (Number of antibiotic used, NAU), 사육구간별 항생제 첨가농장수-사료공장에서 첨가 (Farm number of feeds containing antibiotics in each growing stages, added at the feed company,

Table 1. Basic information of thirty HACCP system implemented medium scale swine farms in Korea

Classification	Average number of farm worker	%
Domestic	4.70	71.76
Abroad	1.85	28.24
Total	6.55	100.00
Classification	Average number of swine	%
Sow	389.00	11.23
Piglet	1328.40	38.37
Growing to fattening pig	1745.20	50.40
Total	3462.30	100.00

FFFC), 사육구간별 항생제 첨가농장수-농장에서 첨가 (Farm number of feeds containing antibiotics in each growing stages, added at the swine farm, FFSF) 등을 조사하여 이를 HACCP 시스템 적용 전 후에 따른 변화의 차이를 비교 분석하였다.

위 항목에 대한 조사방법은 HACCP 지정 신청 시 기재된 내용, HACCP 심사 시 기재하는 농장현황 그리고 각 농장 HACCP 담당자의 도움으로 관련 기록부의 기재된 내용을 기초로 HACCP 적용 전 및 적용 후 각각 10개월 이상 자료를 비교 및 보완을 통하여 조사의 객관성을 높였다

2. 통계분석

생산성과 안전성에 관련된 모든 항목에 있어서 HACCP 시스템 적용 전후의 차이점을 T-test (SAS, 2002)로 처리하여 평균간 차이의 유의성 유무를 검정하였다.

결 과

본 연구는 HACCP 시스템 도입 전·후의 2,000두 이상 5,000두 이하 규모의 양돈농가의 동물용 의약품사용 및 생산성 변화를 조사하고 농장 HACCP 연구에 기초 자료로 사용하기 위한 목적으로 실시하였다.

본 연구에 선정된 HACCP 적용 양돈농장의 노동력 현황 및 구간별 사육 두수는 Table 1과 같다. 국내 중규모 양돈농장의 노동인력 현황을 보면 평균 6.55명으로 구성되어 있으며 이중 내국인은 4.70명으로 71.76%를 차지하고 있으며 외국인인 1.85명으로 조사되었다. 구간별 평균사육두수는 모돈이 389두로 전체사육두수 (3462.30두)의 11.23%를 차지하는 것으로 조사되었다. 자돈은 1328.40두 (38.37%)로 나타났으며, 육성-비육돈은 1745.20두로 전체사육두수의 50.40%를 차지하였다.

중규모 양돈농가의 HACCP 시스템 도입 전후에 따른 분만율,

총 산자수, 포유 개시두수, 평균 이유두수, 이유 후 육성율, 평균 이유기간의 변화를 Table 2에 나타내었다. HACCP 시스템 도입 전 중규모 양돈농가의 분만율은 82.72%로 조사되었으며 HACCP 시스템 도입 후에는 86.42% 유의성 없이 증가하는 경향을 나타내었다. 총 산자수는 HACCP 시스템 도입 전에는 평균 11.57두에서 도입 후에는 11.84두로 증가하였다. 포유 개시두수와 평균이유두수는 HACCP적용 전 각각 10.46, 9.55두로 나타났으며, 적용 후에는 각각 10.69, 9.69두로 소폭 증가하는 것으로 조사되었다. 평균 포유기간은 HACCP 적용 전 24.09두에서 적용 후 24.42두로 증가하는 경향을 나타내었다.

Table 3은 중규모 양돈농가의 HACCP 시스템 도입 전·후에 따른 모든 두당 연간 이유 두수, 모든 두당 연간 출하 두수, 출하 두당 생산비, 출하두당 사료비 등을 나타내었다. 두당 연간 이유 두수는 HACCP 적용 전 21.89두에서 적용 후 22.43두로 모든 두당 평균 0.54두 증가하는 것으로 조사되었다. HACCP 적용 전 모든 두당 연간 규격돈 출하 두수는 17.86두로 나타났으나 적용 후

에는 18.61두로 증가하여 모든 두당 연평균 0.75두의 규격돈 생산성이 증가하는 것으로 나타났다. 출하두당 사료비와 출하두당 생산비는 HACCP 적용 전 각각 188.65, 122.40천원으로 나타났으나 HACCP 적용 후에는 각각 203.48, 136.37천원으로 증가하는 것으로 나타났다.

중규모 양돈농장의 HACCP 시스템 도입 전후로 인한 월평균 약제비와 사용항생제수의 변화는 Table 4에 나타내었다. HACCP 도입 전 월평균 동물용 의약품 구입에 사용한 금액은 농가 평균 6,943천원에서 적용 후 6,022천원으로 월 평균 921천원으로 13.27%가 감소하였다. 농가 평균 사용 항생제수도 감소하였는데 적용 전 9.20개의 항생제가 적용 후에는 6.67개로 HACCP 적용 전에 비하여 적용 후 27.5% 감소하였다.

중규모 양돈 농장의 HACCP 적용 전·후 사육구간별 항생제 첨가농장수-사료공장에서 첨가와 사육구간별 항생제 첨가농장수-농장에서 첨가에 대한 조사 자료는 Table 5와 같다. HACCP 적용 전·후 자돈, 육성, 비육, 모든 구간별 항생제 첨가농장수-사료공

Table 2. Effects of HACCP system implementation on productivity of medium scale swine farms in Korea¹⁾

Items	Before HACCP	After HACCP	Increase (%)	P-value
PR (%) ²⁾	82.72 ± 1.697	86.42 ± 1.292	4.47	1.735
TMP (head) ³⁾	11.57 ± 0.222	11.84 ± 0.244	2.33	0.818
NIWP (head) ⁴⁾	10.46 ± 0.205	10.69 ± 0.194	2.20	0.820
NWP (head) ⁵⁾	9.55 ± 0.123	9.69 ± 0.170	1.47	0.691
SPAW (%) ⁶⁾	85.33 ± 2.342	86.36 ± 2.856	1.21	0.278
DWP (day) ⁷⁾	24.09 ± 0.566	24.42 ± 0.692	1.37	0.359

¹⁾ Values represent Mean ± SE

²⁾ PR: Parturition rate

³⁾ TMP: Total number of piglets

⁴⁾ NIWP: Number of initial weaning piglets

⁵⁾ NWP: Number of weaning piglets

⁶⁾ SPAW: Survival rate of piglets, after weaning

⁷⁾ DWP: Date of weaning piglets.

Table 3. Effects of HACCP system implementation on PSY, MSY, PCS and FCS of medium scale swine farms in Korea¹⁾

Items	Before HACCP	After HACCP	Increase (%)	P-value
PSY (Head) ²⁾	21.89 ± 0.584	22.43 ± 0.602	2.47	0.642
MSY (Head) ³⁾	17.86 ± 0.661	18.61 ± 0.616	4.20	0.830
PCS (1,000 won/head) ⁴⁾	188.65 ± 10.98	203.48 ± 13.19	7.86	0.864
FCS (1,000 won/head) ⁵⁾	122.40 ± 13.96	136.37 ± 14.29	11.41	0.699

¹⁾ Values represent Mean ± SE

²⁾ PSY: Piglet per sow per year

³⁾ MSY: Market pig per sow per year

⁴⁾ PCS: Production cost for shipment

⁵⁾ FCP: Feed cost for shipment.

Table 4. Effects of HACCP system implementation on PMU and NAU of medium scale swine farms in Korea¹⁾

Items	Before HACCP	After HACCP	Decrease (%)	P-value
PMU (1,000won/head) ²⁾	6943 ± 827.7	6022 ± 841.0	-13.27	0.780
NAU ³⁾	9.20 ± 1.269	6.67 ± 1.304	-27.5	1.392

¹⁾ Values represent Mean ± SE

²⁾ PMU: Price for medicine used per month (per head)

³⁾ NAU: Number of antibiotic used.

Table 5. Changes of FFFC and FFSF before and after HACCP system implementation on swine farms in Korea¹⁾

Items	Before HACCP	After HACCP	Decrease (%)	P-value
FFFC ²⁾				
Piglets	21	17	-19.05	0.656
Growing	13	4	-69.23	1.617
Fatting	6	0	-100	1.458
Sow	6	2	-66.67	1.448
FFSF ³⁾				
Piglets	20	14	-30.00	1.090
Growing	10	5	-50.00	0.475
Fatting	3	1	-66.67	1.000
Sow	11	3	-72.73	0.418

¹⁾ Values represent Mean ± SE

²⁾ FFFC: Farm number of feeds containing antibiotics in each growing stages, added at the feed company

³⁾ FFSF: Farm number of feeds containing antibiotics in each growing stages, added at the swine farm.

장에서 첨가한 내용을 보면 다음과 같다. HACCP 적용 전 자돈 구간의 항생제 사용 농장수는 21개 농가였으나 적용 후에는 17개 농장으로 감소하였다. 육성구간은 적용 전 13개 농가, 적용 후 4개 농가로 9개 농가(69.23% 감소)에서 HACCP 적용과 함께 자돈 구간에 대한 사료공장에서 첨가한 항생제가 함유된 사료를 무항생제 사료로 바꾸었다. 비육구간은 HACCP 적용 전 6개 농장에서 적용 후에는 모두 무항생제 사료를 사용하여 100% 무항생제 사료를 사용하는 것으로 조사되었다. 모든 구간도 적용 전 6개 농장에서 사료공장에서 첨가한 항생제 첨가 사료를 사용하였으나 적용 후에는 2개 농장만이 사료공장에서 첨가한 항생제 사료를 급여하는 것으로 조사되어 그 감소율이 66.67%로 나타났다. 한편 HACCP 적용 전·후 자돈, 육성, 비육, 모든 구간별 항생제 첨가농장수-농장 첨가에 대한 조사 결과를 보면, 먼저 HACCP 적용 전에는 각각 20, 10개 농장에서 자돈 및 육성 구간에 자체적으로 항생제를 사료에 첨가하여 급여하였으나 적용 후에는 각각 14, 5개 농장에서 자가 항생제배합사료를 급여하여 각각 30, 50% 감소율을 보였다. 비육구간에는 3개 농장에서 자가 항생제 배합사료를 급여하였

으나 적용 후에는 1개 농장만이 자체적으로 항생제를 첨가한 사료를 급여하는 것으로 조사되었다. 마찬가지로 모든 구간은 11농장에서 자가 항생제 배합사료를 급여하였으나 HACCP 적용 후에는 3개 농장만이 항생제가 첨가된 사료를 급여하여 그 감소율이 72.73%인 것으로 조사되었다.

고 찰

본 연구는 2,000두 이상 5,000 이하 중규모 양돈농장의 HACCP 시스템 도입 전후의 약품사용 및 생산성 변화를 통하여 HACCP 시스템 도입이 국내 중규모 양돈농장에 미치는 영향을 조사하기 위하여 실시하였다.

1990년대 이후 국내 양돈 산업도 규모화 기업화가 이루어지기 시작하여 현재에는 많은 대규모 기업화 농장이 설립되어 국민의 먹을거리인 고품질 안전 돼지고기생산에 앞장서고 있다. 현재 국내 양돈 산업을 보면 2,000두 이상 5,000 이하 중규모 양돈농가가 전체 돼지 생산에 있어서 많은 부분을 차지하고 있다(통계청, 2007).

본 연구에서 조사한 중규모 양돈농가의 평균 사육두수는 3,462두로 대부분 가족 노동력과 외부인 노동력에 동시에 의존하여 양돈업을 사육하는 것으로 조사되었으며 외국인 노동력은 대부분 중국인, 베트남인, 필리핀인 등 대부분이 아시아인으로 구성되어 있었다.

국내 양돈농장의 분만율, 총 산자 수와 이유두수는 각각 80%이하, 10.23두, 9.28두로 보고되고 있으며, 모돈 회전율은 2.2%, 이유일수는 25.41일, 육성율은 76%로 조사되었다(허와 우, 2008). 이는 본 연구의 조사항목 보다 낮은 생산성을 보여 주고 있는데 그 이유로는 현재 국내 중규모 양돈 농가 중 HACCP 시스템을 도입한 농장은 각 지역에서 가장 모범적이고 선도적 위치에 있는 양돈농가가 대부분이기 때문인 것으로 판단된다(남 등, 2008^a).

한편 HACCP 시스템 적용 후 출하두당 생산비와 사료비가 증가한 이유로는 최근 급격히 상승한 사료비에 기인한 것으로 판단된다. 2008년 양돈용 배합사료 가격은 2006년 314원/kg (100%) 대비 2008년 6월 476원/kg으로 상승하여 2006년 대비 150% 상승하였다. 이는 출하 두당 생산비에도 지대한 영향을 미쳐 2006년 191.2천원 대비 2008년 268.7천원으로 보고되어 출하두당 생산비 지출은 대부분 사료비가 차지하는 것으로 판단된다(허와 김, 2008).

돼지농장 HACCP 시스템의 장점으로는 항생제를 포함한 동물용 의약품의 입출고 관리, 재고관리 및 약품사용기록 관리를 통하여 돼지에게 사용한 항생제 량이나 투여된 항생제의 휴약기간을 정확히 파악하여 출하 시 돼지 체내에 항생제가 잔류되지 않은 상태에서 출하하는데 있다. 따라서 농장에서는 동물용의약품이나 항생제 등의 사용을 최소화함으로써 약품사용비용을 감소시키고 동시에 소비자에게는 항생제가 잔류되지 않은 깨끗한 돼지고기를 공급할 수 있을 것으로 판단된다.

중규모 양돈농장의 HACCP 시스템 도입으로 인한 모돈 두당 연간 출하두수의 증가 등 생산성 증가에 있어서 가장 큰 영향을 미치는 요인으로는 HACCP 시스템 중 선행요건 프로그램에 의한 체계적이고 위생적인 농장관리와 각종 기록 관리를 통한 합리적인 경영방법 확립 등으로 들 수 있다(남 등, 2008^b). 선행요건프로그램은 축산물의 안전성관리에 대한 각 농장의 차단방역이나 물품반입 단계에서 사육 및 출하 단계로 이어지는 농장에서 행해지는 모든 부분은 문서로서 체계화 한 것으로 농장에서 나타날 수 있는 일반적인 위해를 관리하는데 꼭 필요하다.

본 연구결과를 종합해 보면 국내 2,000두 이상 5,000두 이하 중규모 양돈장에 HACCP 시스템을 적용할 경우 각종 기록에 의한 농장의 체계적인 관리가 가능하여 농장의 약품사용비의 감소 및 생산성지표에도 긍정적인 영향을 가져다 줄 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 양돈 사육규모가 2,000두 이상 5,000두 이하인 국내 중규모 농장의 HACCP 시스템 적용 전·후의 항생제를 비롯한 동물용의약품의 사용 현황 및 생산성에 미치는 영향을 조사하고 이를 차후 수행될 농장 HACCP 연구의 기초자료로 활용코자 실시하였

다. 본 연구에 선정된 HACCP 적용 양돈장의 평균 노동인력은 내·외국인 모두 6.55명으로 조사되었으며, 구간별 평균 사육 구성 비율은 모돈 11.23%, 자돈 38.37%, 육성-비육 50.40%로 조사되었다. 농장의 생산성지표인 분만율, 총산자수, 포유 개시두수, 평균 이유두수, 평균 이유기간, 모돈 두당 연간 이유 두수, 모돈 두당 연간 규격돈 출하 두수 등은 HACCP 시스템 적용 전에 비하여 적용 후 증가하는 경향을 나타내었다. 출하두당 생산비와 사료비도 HACCP 시스템 적용 전에 비하여 적용 후 증가하였으나 이는 조사 당시 국제 곡물가격의 영향에 기인한 것으로 판단된다. 월평균 약제비와 사용항생제수는 HACCP 적용 전에 비하여 적용 후 각각 -13.27, -27.50% 감소하는 것으로 나타났다. 사육구간별 항생제 첨가농장수-사료공장에서 첨가와 사육구간별 항생제 첨가농장수-농장에서 첨가는 HACCP 적용 전 많은 농장에서 항생제가 첨가된 사료를 급여하였으나 적용 후에는 사용율이 평균 59% 감소하였으며, 특히 육성 및 비육구간에 사용되었던 항생제 첨가사료가 상당히 감소되는 경향을 보여 주었다.

인 용 문 헌

- Evans, N. A. 2005. Tulathromycin: An overview of a new triamidine antimicrobial for livestock respiratory disease. *Vet. Ther.* 6:83-95.
- Hays, V. W. 1991. Effects of antibiotics. In: *Growth regulations in farm animals* (Ed. Pearson AM, Dutson TR). Elsevier Applied Science, London, pp. 299-320.
- Kim, Y. Y., Kil, D. Y., Oh, H. K. and Han, I. K. 2005. Acidifier as alternative material to antibiotics in animal feed. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 18:1048-1060.
- O'Brien, S. J. 2005. Foodborne zoonoses. *Br. Med. J.* 331: 1217-1218.
- Rhodes, G., Huys, H. and Swings, J. 2000. Distribution of oxytetracycline assistance plasmids between acromonads in hospital and aquaculture environments: Implication of Tn1721 in dissemination of the tetracycline assistance determinant. *Appl. Environ. Microbiol.* 66:3883-3890.
- SAS. 2002. *SAS User's Guide, Version 6.02*. SAS Institute Inc. NC.
- Schlundt, J. 2002. New directions in foodborne disease prevention. *Int. J. Microbiol.* 78:3-17.
- 농림수산식품부. 2004. 위해요소중점관리기준(HACCP) 백서. 국립수의과학검역원.
- 김익현, 김태중. 1991. 돈육에서 항생제 잔류와 회수에 관한 연구. *한국수의공중보건학회.* 15:41-48.
- 농림수산식품부. 2006. 돼지 사육단계 위해요소중점관리기준(HACCP) 적용지침 및 모델. 국립수의과학검역원.
- 농림수산식품부. 2007^a. 비육우 사육단계 위해요소중점관리기준(HACCP) 적용지침 및 모델. 국립수의과학검역원.
- 농림수산식품부. 2007^b. 젖소 사육단계 위해요소중점관리기준(HACCP) 적

- 용지침 및 모델. 국립수의과학검역원.
 농림수산식품부. 2008^a. 육계 사육단계 위해요소중점관리기준 (HACCP) 적
 용지침 및 모델. 국립수의과학검역원.
 농림수산식품부. 2008^b. 산란계 사육단계 위해요소중점관리기준 (HACCP) 적
 용지침 및 모델. 국립수의과학검역원.
 농림수산식품부. 2009. 오리 사육단계 위해요소중점관리기준 (HACCP) 적
 용지침 및 모델. 국립수의과학검역원.
 남인식, 곽형근, 표수일, 황인진, 김형수, 이경순, 김형식, 강천근, 임도경,
 조재진. 2008^a. HACCP 신청 양돈농가의 생산성 분석. 한국수의공중
 보건학회지. 32:141-144.
 남인식, 조재진, 김형식, 김준만, 임도경, 김종녀, 표수일, 김태종, 곽형근.
 2008^b. HACCP 시스템 적용이 양돈농가의 생산성에 미치는 영향. 한
 국수의공중보건학회지. 32:245-250.
 송준익, 김태일, 최희철, 우용희, 정종원, 연규영, Antonio Barroga, 양창범,
 김두환, 김준우. 2005. 무창 육성비육돈사에서의 biofilter에 의한 악취
 제어효과. 동물자원과학회지. 11:55-60.
 유용희, 송준익, 정종원, 김태일, 최희철, 양창범, 이영운. 2004. 무창 분만
 · 자돈사내에서 환기시스템별 흑환기 환경조사. 축산시설환경학회지.
 10:23-28
 통계청. 2007. 농업통계정보 통계청.
 허 덕, 김현중. 2008. 사료 가격 상승이 양돈업에 미치는 영향과 대응방
 안. 한국농촌경제연구원. 47:1-22.
 허 덕, 우병준. 2008. 돼지 소모성질병에 의한 농가소득 변화 분석. 농촌
 경제. 31:77-88.
 (접수일자 : 2009. 12. 14 / 수정일자 : 2010. 1. 21 / 채택일자 : 2010. 1. 29)