

독일의 유기축산에 의한 젖소사육 현황과 우리나라의 발전방향

류 종 원

상지대학교 생명자원과학대학

Milk Production of Dairy Cattle from Organic Farming in Germany and Development Trends in Korea

Ryoo J. W.

College of Life Science and Natural Resources, Sangji University

Summary

In view of increasing environmental pollution, the organic farming in animal production is becoming increasingly urgent. The problems of veterinary medicine have not diminished through the most dangerous epidemic diseases.

Organic farming attempts to function in harmony with the environment. The first criterion of the organic farm is that the animal must be self-sustaining. Their food must be produced to a large extent on the farm. The position of ruminants in biological systems is determined by the fact that this group of farm animals is provided with a digestive system which optimizes the utilization of the products of gut microfloral fermentation. The cattle do not require large amounts of concentrate feeding nor gross ugly farm buildings for intensive rearing.

The economic profitability of a cow depends, on the first instance, on the level of milk production and the number of lactations. The length of life is an important factor since the time to maturing is relatively high in a cow. The result is that dairy cows in organic farming have greater length of live, and produce more milk in their life time than the shorter lived high input cow. This paper, therefore, discussed the problems of modern cattle farming and development trends of organic farming in Germany and Korea.

(Key words : Organic cattle farming, Ecological farming, Codex, Milk production)

서 언

현대축산은 가축사육에서 가축 종류별 고 유특성에 맞는 환경친화적인 사육방법에 대한 실천이 부족한 실정이다. 최근 전세계적으로 유기축산에 대한 연구가 활발하게 진행

되고 있다. 또한 국제적인 유기식품 규격인 Codex 기준이 설정됨에 따라 전세계적으로 Codex 규정과 일치하는 유기축산의 적용이 요구되고 있다. 현대 축산은 반추가축 사육 시 농후사료의 과다급여로 위와 산·염기 균형이 파괴되고 가축의 염증발생의 원인이 되

고 있다(Vogtman 1992). 또한 축사가 인간의 편의성 위주로 발전하여 가축병 발생의 원인이 되고 있다. 아울러 현대 축산은 약품의 과다투여로 가축의 면역기능을 저하시키는 문제와 가축 사육시 에너지를 과다 투여하고 있다. 최근 독일 농림부는 현재와 같은 기업농 형태의 농장체계를 소규모 유기농 체제로 개편하기 위해 2002년부터 2005년까지 유기농화 사업에 5억 마르크를 투자하기로 하였다. 이를 통해 2010년까지 유기농 농장의 비율을 현재의 2.6%에서 20%까지 확대할 계획이다. 우리 나라 축산도 유기축산 기술의 도입이 필요한 실정이고 소비자들도 유기농 축산 제품에 대한 요구가 증가되고 있다. 그러나 우리 나라에서는 유기축산의 규정이나 모델이 없는 실정이어서 유기축산의 근본목적과 상이한 축산이 이루어지고 있다. 또한 최근 우리 나라에서도 국민의 안전한 농축산물에 대한 관심이 높아지면서 친환경 품질인증 축산물 생산에 참여하는 농가가 늘어나고 있는 추세이다. 그 원인은 소비자의 구매형태가 변화되어 오염되지 않은 고품질 안전 축산물을 찾는 소비자의 요구가 증가되었기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 독일의 유기농 젖소사육 기술의 현황과 발전방향을 검토하여 우리 나라의 유기축산의 발전방향과 과제를 제시하고자 한다.

본 론

1. 현대축산의 문제점과 실태

가. 반추가축 사육시 사양형태

현대 축산은 반추동물 사육에 농후사료 및 단백질의 과다급여와 돼지, 닭 사육에 농업

부산물을 급여하지 않는다. 반추가축은 조섬유와 비단백질 사료원으로 부터 우유와 고기로 전환시킬 수 있다. 따라서 반추가축의 사료는 인간의 식량과 상이하다. 가축의 종류마다 생체기능이 상이하며 농업에 미치는 위치도 다르다. 반추가축의 소화기관은 식물체의 잎과 줄기를 요구한다. 또한 반추가축은 방목에 적합한 동물이다. 따라서 유기농 가축사육에서 조사료와 부산물 사료의 급여를 증가시키기 위한 사료공급체계에 대한 연구가 필요하다. 젖소의 사료는 반추위 특성상 건물기준으로 조사료를 40~45% 이상 급여하여야 한다(Oslage and Danicke, 1980). 또한 급여사료의 조섬유 함량은 18%이상 되어야 한다.

나. 사육환경

축사가 가축의 건강에 큰 영향을 미친다. 최근 깔짚 비용 뿐만아니라 노동생산성 측면에서도 깔짚없는 축사가 경제적인 축사로 평가받고 있다. 그러나 표 1에서와 같이 가축의 중병 발생에 의한 도태우 비율은 깔짚 축사보다 틈바닥 축사에서 높다. 또한 표 2와 같이 깔짚 축사가 시멘트의 틈바닥 축사에 비교하여 기생충에 의한 질병을 제외한 대부분의 질병 발생비율이 낮은 것으로 보고되었

Table 1. The effect of keeping materials on loss in swine(Vogtman, 1982)

	No. of farmer	Percentage of loss (%)
With straw	591	2.5
Without straw	1.276	2.8
Slat	190	3.1

Table 2. Frequency of sickness of slatted and straw floor systems of dairy cattle (Hannan and Murphy, 1983)

Sickness	Slatted floor (n*=12,010)	Straw (n=2,882)
Paralytic sickness	4.74	2.43
Eye sickness	2.09	0.97
Skin sickness	0.91	0.07
Magen sickness	0.39	0.17
Injury	0.30	0.24
Abscess	0.27	0.10
Parasite sickness	0.25	0.80
Diarrhoea	0.23	0.00
Respiratory sickness	0.16	0.10
Other sickness	0.39	0.54
Total	9.73	5.43

* n : No. of farms.

다. 깔짚 축사의 경우 축사에 깔짚을 넣어주면 가축분뇨의 발효를 촉진시키고 짚을 분해시킨다. 깔짚을 넣어주면 C/N율이 높아져 가축분뇨의 부숙과정 중 질소의 손실을 방지시킨다. 깔짚을 넣어주면 가축에게 안락감을 주고 청결하게 사육하는데 도움이 된다. 깔짚 없는 축사는 노동력 절감 차원에서는 유리하지만 가축의 장애에 대한 위험성은 높다.

또한 축사에 가축분뇨가 잘 관리되지 않으면 지하수에 질산태질소가 용탈되어 지하수를 오염시킨다. 또한 축사주변의 가축분뇨의 관리미비에 의하여 오염된 지하수와 지표수를 가축에 급여할 때 질산염 중독이나 전염병 발생의 원인이 된다^{21,27)}.

가축 사육의 집약화로 인하여 사육장소가 협소하고 사육환경이 불량하다. 사육형태에 있어서 가축의 욕구를 고려하지 않고 인간의 노동력이 덜 소요되고 편안한 방향으로 사육형태가 적용되고 있으며 지나치게 지방이 적 으면서 빨리 사육하기 때문에 가축건강에 지장을 초래한다(Sambraus, 1990). 또한 현대 축산은 가축사육에서 경제적인 사육을 우선시 하며 따라서 가축의 욕구를 등한시 한다. 축사에서 적절한 공기의 공급은 중요하며 환기가 원활하지 못할 경우 가축에게 호흡기 계통의 병을 발생시킨다^{7,9,10,12,17)}.

동물약품의 큰 진보에도 불구하고 가축의 병 발생은 늘어가고 새로운 병이 계속 발생되고 있다. 또한 가축사육에서 약품의 과다의존은 병원균의 내성을 증대시키고 축산물의 안정성을 위협하고 있다. 또한 항생제의 과다투여는 생명체의 면역기능을 저하시킬 수 있다.

가축사육의 경제적 경쟁력 강화 때문에 집약 축산은 가축복지 측면에 많은 문제를 야기하고 있다. 따라서 가축도 아픔과 고통에 민감하다는 것을 고려한 사육기술이 필요하다. 가축에 있어서 병의 발생도 인간이 스트레스를 많이 받으면 병이 발생하는 것과 같은 원리이다. 가축은 적절하지 않은 공간, 사료, 격리, 행동의 지나친 제한에 의하여 심리적인 스트레스를 받게 된다(그림 1).

다. 유기축산-경종농업 연계 유축농업 시스템

가축의 사육은 인간에게 동물성 단백질을 공급하고 부산물인 가축분뇨는 식물에게 비료성분을 공급하여 토양비옥도를 유지증진시킨다. 화학비료를 과다 사용하면 질산태질소는 쉽게 용탈되어 지하수를 이동되지만 가

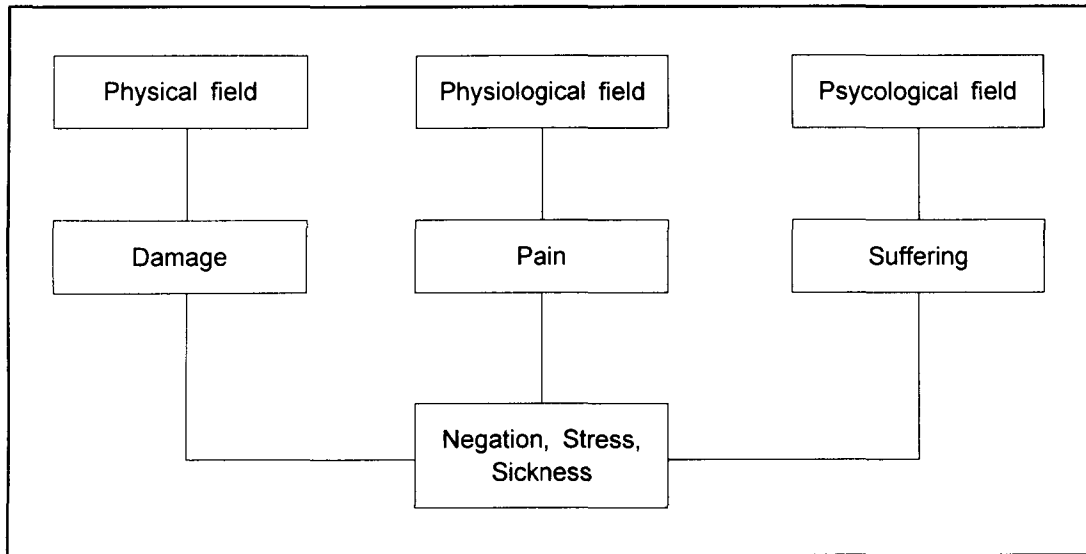


Fig. 1. The negative effect of species specific behaviour of animal.

축분뇨 퇴비는 화학비료 보다 쉽게 용탈되어 이동되지 않는다. 가축분뇨는 토양 미생물을 활성화시킨다. 특히 초봄에 토양의 온도가 낮은 시기에 유기물을 시용한 토양은 화학비료를 시용한 토양보다 토양생물의 활성이 더 빨라진다. 유기축산은 사료작물재배와 가축분뇨를 토양에 환원하는 토양-식물-가축의 통합된 시스템이다. 유기축산에서 가축분 퇴비시용은 비료성분 공급의 개념뿐만 아니라 토양과 식물체의 활성화를 높이는데 있다 (Schaumann, 1978). 표 3과 같이 유기축산이 초지생태계의 식물종의 다양성에도 긍정적인 영향을 미친다. 유기축산은 물질순환과 토양의 생산성을 향상시키는 것이다. 따라서 유기축산은 축산-토양-식물-인간의 순환농법이 되어야 하며 유기축산과 유기농업이 연계된 친환경농업기술을 도입하여야 한다.

라. 생산성 및 도태우

현대 축산은 생산성의 증가에 비하여 질병 발생의 증가율이 높아가고 있다. 표 4에서는

Table 3. Number of plant species in organic and conventional cultivated grassland (Votgmann, 1986)

Plant Group	Average number of plant species	
	Conventional farming	Organic farming
Grasses	9	13
Legumes	1	4
Other herbs	13	24
Total	23	41

독일에서 년차별 산우량과 도태우 발생과 관련된 가축병 발생의 증가 추이를 나타내었다. 1950년부터 1990년까지 40년간 산우량은 152% 증가하였으나 가축병에 의한 도태우 발생은 훨씬 높은 비율로 증가되었다. 1950년도에 비하여 1990년도에 번식장애는 233%, 유방염 발생은 488%, 발굽 및 관절병 발생은 266% 증가되어 축산이 현대화 될수록 산우량은 크게 증가되지 않고 질병에 의한 도태

Table 4. Milk production and sickness of dairy cattle in Germany(Sambraus, 1990)

Parameters	Year				
	1950	1960	1970	1980	1990
Milk production (kg/year)	3,800	4,000	4,400	5,200	5,800
Disturbance of fertility(%)	4.3	5.5	9.6	8.7	10.0
Sickness of udder(%)	0.6	0.7	1.5	2.6	2.9
Sickness of claw and limbs(%)	-	0.6	0.9	1.3	1.6

우 발생이 증가되고 있다.

가축 질병에 의한 도태우 발생의 원인은 사육의 편이성 때문에 가축 당 사육공간이 협소하여지고 대량 사육에 의한 개체관리 부실 때문이다. 또한 질병감염 위험증가, 축사 환경불량, 부적절한 사료공급에 의한 가축의 대사 조절 감퇴의 원인도 크다.

인간의 노동력 절감 차원에서 축사시설이 발전됨에 따라 가축의 욕구를 고려하지 않고 운동할 수 있는 가능성을 제한하는 것이 병발생을 높이는 원인이 되고 있다.

젖소 수명연장의 경제적인 의미는 암송아지 사육비용을 절감할 수 있다는 것이다. 또한 젖소는 7세까지는 연간 산유량이 증가된다고 보고하였다^{28,29,30)}. 그러나 우리 나라 젖소들의 평균 착유연령은 약 2-4산차로 대부분의 우리나라 젖소들이 4산차 분만도 해보지 못한채 도태되고 있다. 정상적인 젖소들

은 대체로 4산이나 5산 분만 후에 가장 높은 우유 생산성을 보인다는 측면에서 엄청난 경제적인 손실이다.

유기축산이 단기적인 생산성은 낮으나 장기적으로 볼 때는 가축의 수명이 연장되고 도태우 발생이 낮기 때문에 생산성이 높다. 유기축산은 장기간 산유량 증가, 유지율 향상, 번식장애 해결할 수 있는 장점이 있다. 표 5에 관행축산과 유기축산의 생산성을 비교한 연구에서도 유기축산은 장기간 불태산유량과 유지방 함량이 높고 젖소의 수명이 길다. 관행 축산은 4번 산차에 불과하나 유기축산은 11번 수유기에 도달시킬 수 있다. 따라서 유기축산은 관행축산에 비하여 장기간 경제성을 분석하면 유기 축산에 의한 젖소사육이 경쟁력을 높일 수 있다는 결과를 시사하고 있다.

Table 5. Milk production from organic farms(Boehncke 1990)

Type of animal farming	Milk yield (ℓ/lactation)	No. of lactation	Milk fat (%)	Total milk/cow life time	Concentrated fed (kg/day)
Organic farming	6,595	11.2	4.33	51,464	2.44
Conventional farming	5,200	4.5	3.35	23,400	5.60

2. Codex 유기축산 규정 제정과 과제

유럽의 경우 유럽공동체의 유기 축산 생산 규정이 제정되어 있고 각 국가별 생산규정이 있고 유기농업 단체별 생산규정이 있다. 유럽공동체의 유기 축산의 생산규정은 기본적인 준수사항이 제시되어 있고 각 국가의 유기축산은 생산규정은 좀더 구체적으로 제시되어 있으며 각 유기농업 단체의 생산규정은 매우 자세하고 엄격하게 규정되어 있다. 우리나라는 농업생산 환경이 서구와 상이하어 Codex 생산규정을 준수하기가 어렵지만 기본적인 방향설정에 있어서는 Codex 기준에 부합된 우리나라 유기축산 모델 설정이 필요한 실정이다^{5,6)}.

제28차 국제 식품 표시 분과위원회(Codex Committee On Food Labelling)에서 “유기식품의 생산·가공 판매에 관한 지침”에서 다자간 합의가 도출되었다^{5,6)}. Codex 유기식품 규격은 Codex alimentarius commission (CAC)로 지칭되는 국제식품규격 위원회인 FAO/WHO 합동식품규격사업단의 사업으로 제정된 유기농축산물의 생산, 가공 운송 및 인증 등에 관한 국제식품 규격이다. Codex 유기식품 규격이 확정될 경우 유기농축산물의 국제교역에 있어 Codex에서 정한 지침을 적용할 것으로 사료된다^{5,6,13,28)}.

축산선진국의 경우 정부 또는 비정부차원에서 나름대로의 자국의 유기농업 규정 아래 오래 전부터 유기농축산물 생산에 관해 지속적인 관심을 갖고 있었다. 그러나 우리나라를 비롯한 아시아 국가는 유기축산 농업에 전혀 준비가 되지 않은 상태에서 국제지침이 설정된 관계로 국내 축산물에 대한 소비자 인식 제고 차원에서라도 빠른 시일내에 유기축산물 생산 기반이 조성되어야 할 것이다. 그러나 유기축산은 종래의 관행적인 사육 방

법과는 여러 부분에서 차이가 나기 때문에 우선적으로 유기축산에 대한 기본 개념을 이해하고 세부내용을 검토한 후에 우리나라 여건에 적합한 사육모델 도입이 필요하다¹⁶⁾.

유기축산의 기본은 토양, 작물, 가축간의 조화된 관계를 유지시키면서 토양오염과 수질오염을 제어하고 가축의 복지를 고려하는데 있다. Codex 식품표시분과위원회에서는 이러한 원칙을 근거로 다음과 같이 주요사항에 대해 엄격한 규정을 적용하고 있다.

첫째 유기적으로 생산된 양질의 사료를 제공하고, 둘째 가축에게 적절한 사육공간과 사양관리 체계를 부여하며, 셋째 스트레스를 최소화하면서 건강을 증진시키고 넷째 화학적인 가축약품, 사료첨가제, 성장호르몬 사용을 원칙적으로 금해야하며 유전자 변형 기법에 의한 변식기술의 사용을 금지하고 있다. 즉 유기사료의 경우 비록 화학비료나 병해충방제제가 투입되지 않은 천연자원이라 할지라도 그 품질이 의심스러울 경우 유기사료로 인정하기가 곤란하다. 유전자 변형 곡류 및 이 곡류로부터 유래한 사료는 인정되지 않는다. 또한 가축에게 부여하는 사육공간도 축종에 따라 다소 다르지만 활동하는데 지장을 받지 않을 만큼의 충분한 공간이 확보되어야 한다. 가축 복지차원에서는 관행사육에서 일반적으로 행해지고 있는 꼬리 자르기, 이빨 자르기, 뿔 자르기라든지 밧줄을 사용하는 행위 등도 검사/인증기관의 허용없이 원칙적으로 인정되지 않고 있다^{13,14,15,28)}.

유기축산에 의한 낙농시스템은 그림 2와 같이 가축의 건강, 생산물의 품질, 토양의 비옥도까지 고려한 종합적인 시스템이다. 또한 그림 2와 같이 유기축산에 의한 젖소사육 시스템의 요인들은 상호작용을 하므로 Codex의 유기축산 생산규정은 가축의 건강, 생산성, 육종, 사료급여, 사육형태, 사료생산, 토양 비

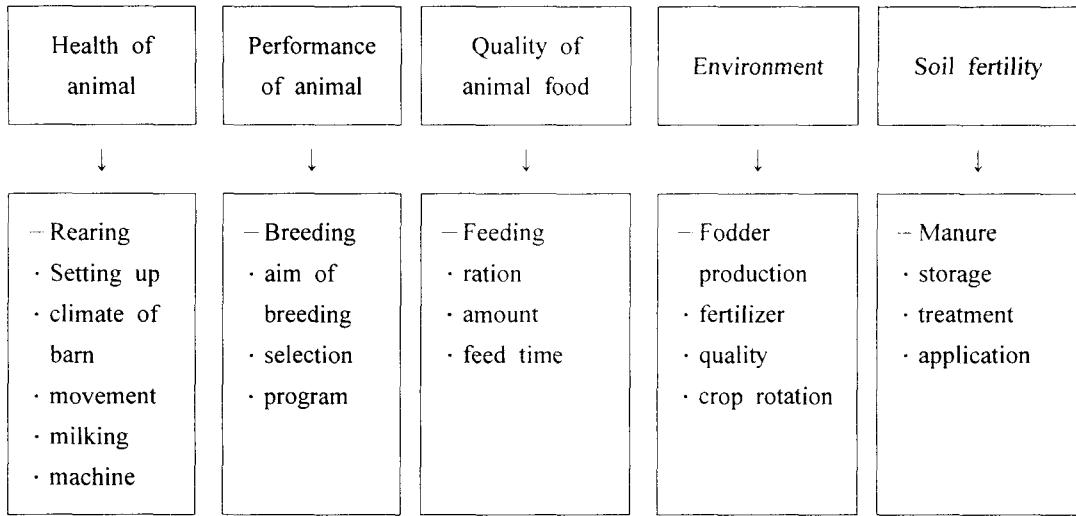


Fig. 2. The system of organic cattle farming.

육도를 고려한 사육의 실천을 요구하고 있다.

3. 결론과 대책

가. 사 료

반추가축에서는 양질조사료의 급여가 매우 중요한 역할을 한다. 사료를 잘못 급여하면 가축의 대사조절 능력이 저하되고 면역기능이 저하된다. 한우, 젖소 등 반추가축은 유기농업 농가에서 생산되는 사료로서 적절한 조성유와 단백질을 함유한 사료를 급여하기 위한 유기사료 사료공급체제를 수립하여야 한다. 또한 겨울기간동안 유기농 쌀 재배농가의 볏짚을 활용한 대체 유기사료의 조달도 필요할 것이다. 돼지와 닭도 농가에서 배출되는 부산물을 함께 급여하여야 하므로 부산물 유기사료에 대한 연구가 필요하다.

나. 사육형태

현대 축산은 가축 두당 사육면적이 줄어들

고 축사도 가축보다 인간의 편이적인 방향으로 발달되었다. 많은 축산농가는 깔짚 없는 축사가 생산비가 적게 들어 유리한 사육방법으로 해석하고 있다. 그러나 틈바닥 축사가 깔짚 축사보다 병 발생률이 높다. 사육의 편이성 때문에 가축두당 사육공간이 협소하여지고 많은 가축사육으로 인하여 개체관리가 부실하게 된다. 소는 가능하면 운동장이나 방목지에 풀어서 키운다.

가축에게 약품을 과다 투여하면 가축의 면역기능을 저하시켜 병이 쉽게 전염되는 요인이 된다. 병 예방을 위한 항생제의 지속적인 투여는 항생제에 내성을 가진 박테리아 변이체가 증가된다. 따라서 가축사육에서 병 문제를 약품에만 의존하려는 것에 탈피하여 병에 저항력을 키우는 사육방법을 모색하는 사육기술의 개발이 필요하다.

다. 조사료 생산 확대와 가축분뇨의 농경지 환원에 대한 기술 및 시스템 개발

유기축산은 조사료를 재배하고 자가 생산하여 가축분뇨를 농경지에 살포하여 토양의

물질순환을 시키는 것이 핵심이다. Codex 기준에는 유기농산물에 사용하는 퇴비를 지역에 유기축산의 배설물과 자연채취형 퇴비시용을 규정하고 있기 때문에 유기축산이 되지 않으면 Codex 기준에 적합한 유기농산물 생산이 불가능한 실정이다. 이러한 조건들은 유기농업이 유기축산을 보조축으로 한 지역적 순환체계를 구축하지 않고는 불가능함을 예시하고 있다. 가축분뇨의 토양환원은 토양의 활성을 높이고 토양의 공극과 수분보유력, 유기물 함량을 증가시킬 뿐만 아니라 토양유실을 방지시킨다. 토양의 지력증진은 사료작물 생산성을 지속적으로 유지하는데 중요한 역할을 하므로 지역 또는 단지내 축산-경종농업 물질 순환 체계를 구축하는 것이 필요하다.

라. 가축복지 및 저투입 가축 사육 모델 도입

가축사육의 경제성에 대한 경쟁력 강화 때문에 집약축산은 가축복지 측면에 많은 문제를 야기 시킨다(Singer, 1976). 가축도 아픔과 고통에 민감하다는 것을 고려한 가축사육 기술이 필요하다. 따라서 인간-동물 관계에서 동정적인 자세로 가축을 사육하는 것이 필요하다. 따라서 가축사육의 자세는 ① 경제성을 생각하여야 하지만 착취한다는 생각은 버려야 한다. ② 생태계의 물질순환에 충실하여야 한다. ③ 동물도 민감한 생물이어서 장기간 아픔이나 고통을 주지 않도록 가축특성에 맞게 동물보호, 자연적인 방법으로 사육하여야 한다(Fölsch, 1982). 유럽에서는 가축복지법을 제정하여 가축사육에서 높은 도덕성을 요구하고 있다. 가축은 생존기간 동안 행복하게 살아갈 권리가 있고 어떤 사육자도 비이성적으로 가축에게 고통과 상처를 주는

것을 허용하지 않는다고 가축복지법에 기술되어 있다. 가축의 병발생과 사육자와 관련성에 대한 수많은 논문이 있다^{15,21,26,27}.

현대의 집약축산은 가축사육에서 에너지를 과다하게 투여하고 있다. 현대의 집약축산은 화석에너지 자원을 과다하게 요구하고 있다(Kiley and Warthington, 1980). 관행 축산의 경우 사육과정 중 에너지 투입량(input)과 최종축산물의 에너지 배출량(output)의 비율이 50:1 정도이고 유기축산은 5:1의 목표를 두고 실천하고 있다. 따라서 우리나라에서도 가축복지 및 저에너지 투입 가축사육 모델 도입과 유기축산 기술의 개발이 요구된다(Blaxter, 1976).

적 요

환경오염, 자연파괴와 자연순환원리에 의한 가축사육이 되지 않는 원인에 따른 광우병, 구제역 발생으로 현대축산에 대한 비판이 제기되고 있다. 동물약품의 발달에도 불구하고 위험한 전염병은 사라지지 않고 있고 방제가 어려워지고 있다. 독일에서는 20여년 전부터 이와 같은 현대축산의 문제점을 해소하기 위하여 환경과 조화를 이루는 유기축산이 연구되고 있으며 정부에서도 기업농 형태의 농장체계를 소규모 유기농 체제로 개편하고 있는 실정이다.

독일의 경우 1950년부터 1990년까지 산유량은 152% 증가한데 비하여 번식장에는 233%, 질병 발생은 200-300% 증가한 것으로 보고되었다. 이러한 원인은 사육환경의 불량, 부적절한 사료공급, 가축 병 발생증가에 원인이 있는 것으로 지적되고 있다. 유기축산에 의한 젖소사육의 중요한 기준은 지역 및 농장에서의 물질순환 구조로 자가사료 생산에 의한 토양-식물-가축의 통합된 순환농

법을 이루는 것이다. 따라서 우리나라 축산물 품질향상과 질병방지와 지속적인 저투입 축산을 위한 한국형 유기축산에 의한 젖소사육의 모델 설정이 요구된다. 또한 국제적인 유기식품 규격인 Codex 규정과 부합하는 우리나라의 유기축산 모델설정이 필요하다.

인 용 문 헌

1. 김한수. 1995. 환경보존형 농업의 현황과 대책
2. 농업기술연구소. 1993. 유기농업에 관한 연구, 농촌진흥청
3. 류종원. 1995. 가축분뇨의 액비화 처리, 가축분뇨 자원화를 위한 국제 심포지움 논문집. 한국축산학회. 61-84.
4. 류종원, H. Jacob. 1995. 초지 생태계에서 질산태질소 용탈에 미치는 액상분뇨와 화학비료 시용효과. 한국축산시설환경학회.
5. 손상목, 오염석. 1993. 선진국의 환경보존형 지속농업 전환추세. 단국대학교 논문집, 27:843-852.
6. 손상목, 김영호. 1995. 국제유기농업 기본 규약과 한국 유기농업 실천기술의 비교 분석 연구. 한국유기농업학회지 4(2):97-136.
7. 신용화, 정필균. 1993. 지속적 농업을 위한 토양보전. 한국토양비료학회 심포지움 발표요지. 67-82.
8. 유순호. 1991. 환경보전농업과 토양관리, 농업환경보전에 관한 심포지움. 79-94.
9. Albright, J. L. and Arave, C. W. 1997. The Behaviour of cattle. CABI.
10. Andrews, A. H. 2000. Calf health, in the Health of Dairy cattle ed. by himself. Blackwell Science Ltd.
11. Blaxter, K. 1976. The use of resources. Anim. Prod. 23:267-279.
12. Blowey, R. 1994. Dairy Cow Housing. in Livestock Housing. ed. by Wathes., C. M. and D. R. Charles. CAB International.
13. Codex Alimentarius Commission. 1999. Report of the twenty-sixth session of the codex committee on Food Labelling. ALINORM. 99/12.
14. Fölsch D. W. 1982. Ethologische Aussagen zur artgerechten Nutztierhaltung. Birkhäuser.
15. Hanks Hinrich, 1990. Ökologische Tierhaltung. Verlag C. F. Müller.
16. Hannan, J. und Murphy, P. A. 1983. Comparative mortality and morbidity rates for cattle on slatted floors and in straw yards, in : Indicators relevant to farm animal welfare. Martinus Nijhoff Publishers, Den Haag. 139-142.
17. Hemsworth, P. H. and G. J. Coleman. 1988. Human-Livestock Interactions. CAB 1.
18. IFOAM, 1994. International Federation of Organic Agriculture Movement.
19. Jacob, H, Ryoo, J. W. 1992. Umweltgerechte Nutzung von Agrarlandschaften. Universität Hohenheim.
20. Kiley Worthington. M. 1980. The problems of modern agriculture. Food Policy. August.
21. Oslage, H. J. und Dänicke, R. 1980. Tierschulzbezogene Aspekte bei der Ernährung von Landwirtschaftlichen Nutztieren. Landbauforschung Vökenrode. Sonderheft 53. 103-117.
22. Ralf Gottschall, 1990. Kompostierung. C. F. Müller.
23. Sambras H. H. 1990. Ökologische Tierhaltung. Verlag C. F. Müller

24. Schaumann, W. 1978. Zum Begriff der Alternative Landwirtschaftliche Forschung, 32. 99-121.
25. Schmidt. H. and M. Haccius. EU regulation organic farming. Margraf Verlag.
26. Singer, P. 1976. Animal liberation. Johnathan Cape, London.
27. Steiger, D. 1986. Einfluß konventionell und biologisch-dynamisch angebauten Futters auf Fruchtbarkeit, allgemeinen Gesundheitszustand und Fleischqualität beim Hauskäninchen. Dissertation, Universität Bonn.
28. Vogtmann H. 1986. The importance of biological agriculture in a world of diminishing resources. Verlagsgruppe Witzenhausen.
29. Vogtmann H. 1992. Ökologische Landwirtschaft. Verlag C. F. Müller.
30. Willer. H. 1998. Ökologischer Landbau in Europa. Stiftung ökologie & Landbau.