

제1차년도
중간보고서

자연농법을 위한 종합적 체계수립에 관한 연구

- BLCS(생균제)사료첨가급여에 의한 축산수익성·축산환경개선 및
본 축분을 이용한 채소작물 수익성을 중심으로 -

A Study to Establish an Over-all System for Naturalized Way of Agriculture

- With special reference to the livestock productivity and environmental
renovation by feeding useful live bacteria(BLCS) additive to animal
feeds as well as to the vegetable culture productivity utilizing the
livestock manure with the BLCS additive feeding -

1995. 12.

연구기관
동국대학교

농림수산부



제 출 문

농림수산부장관 귀하

본 보고서를 “자연농법을 위한 종합적 체계수립에 관한 연구” 과제의 1년차
중간보고서로 제출합니다.

1995. 12.

주관연구기관명 : 동국대학교

총괄연구책임자 : 김 경 제

협동연구자 : 주 종 환

협동연구자 : 이 상 규

협동연구자 : 지 석 우

협동연구자 : 권 승 구

협동연구자 : 조 창 휘

협동연구자 : 최 경 복

여 백

요 약 문

I. 제 목

자연농법을 위한 종합적 체계수립에 관한 연구
- BLCS(생균제)사료첨가급여에 의한 축산수익성·축산환경개선 및 본 축분을
이용한 채소작물 수익성을 중심으로 -

II. 연구개발의 목적 및 중요성

1. 목 적

BLCS생균제를 양계, 양돈, 낙농에 투여하여 실험 연구를 수행하고 우량란, 고급육, 산유량 증가 및 유지방을 증대 등을 목표로 하며 가축 분뇨의 미생물 비료 생산을 위한 연구를 추진할 것이다. 여기에서 생산된 미생물 비료를 각종 채소류에 기비로 시여하여 고품질의 채소를 수확할 목적이다.

2. 중요성

현재 우리나라의 경우, 자연농법으로 축산환경개선을 위한 적당한 생균제가 농가에 보급되고 있으나, 뚜렷한 효과를 나타내지 못하여 농가의 피해를 증폭시키고 있는 실정이나, 외국의 자료나 연구결과를 볼때 BLCS의 연구결과로 자연농법을 실시하면 농가의 어려움 개선은 물론 환경문제해결에 크게 기여할 것으로 보인다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 내 용

- 가. BLCS(생균제)투여 낙농 및 미생물 비료 생산 방법에 관한 연구 -낙농 사료에 생균제인 BLCS를 첨가 급여함으로써 우사환경을 개선하고 착유우의 건강과 우유의 품질을 향상시키며 우분의 비료화를 촉진시킬 것이다.
- 나. BLCS(생균제)투여 양돈 및 미생물 비료 생산 방법에 관한 연구 -BLCS를 돼지 사료에 첨가 급여함으로써 돈사 환경을 개선하며 돼지의 건강 향상과 돈육의 품질 증대에 기여하고 돈분의 비료화를 촉진시킬 것이다.
- 다. BLCS(생균제)투여 양계 및 미생물 비료 생산 방법에 관한 연구 -생균제인 BLCS를 산란계나 육계의 사료에 첨가하여 급여함으로써 계사환경을 개선하고, 닭의 건강을 도모하며, 계란이나 닭고기의 품질을 향상시켜 주고 계분의 비료화를 촉진시킬 것이다.
- 라. BLCS(생균제)미생물 비료의 엽채류(배추, 상치, 시금치)시비에 관한 연구 -배추, 상치, 시금치 등을 연작한 시설 토양에서 유기농법과 병행 BLCS생균제를 쪼토 돼지 닭의 사료에 첨가하여 사양한 후 축산 폐기물을 생균 발효 미생물 유기질 비료로 생산하여 기비로 시비한 다음 재배한다.
- 마. BLCS(생균제)사료첨가 급여에 의한 축산 수익성 축산 환경개선 및 본 축분을 이용한 채소작물 수익성 향상에 관한 연구 -BLCS생균제의 축산에의 이용에 의한 경제적 기대 효과를 분석한다.
- 바. 상기 과업 수행중 생산된 모든 물질에 물리 화학적 분석을 실시할 것이다.

2. 범 위

- 가. BLCS(생균제)투여 낙농 및 미생물 비료 생산방법에 관한 연구
- 나. BLCS(생균제)투여 양돈 및 미생물 비료 생산방법에 관한 연구
- 다. BLCS(생균제)투여 양계 및 미생물 비료 생산방법에 관한 연구
- 라. BLCS(생균제)미생물 비료의 엽채류(배추, 상치, 시금치)시비에 관한 연구
- 마. BLCS(생균제)사료첨가 급여에 의한 축산 수익성 축산환경개선 및 본 축분을 이용한 채소작물 수익성 향상에 관한 연구

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

연구개발사업이 완성된 다음 다음과 같은 효과를 기대할 수 있음.

1. 근자 이른바 고름우유문제로 낙농업계가 크나큰 애로에 봉착하고 있는 바, 이번 연구결과는 우유의 체세포수감소에 대하여 BLCS가 뚜렷한 효과를 나타내고 있다는 것은 특이할 사항임.
낙농업계는 체세포수 감소에 대한 뚜렷한 대책의 제시도 없이 서로 흠탕 싸움을 벌이고 있는 바, 이 문제 해결을 위한 대안으로서 이 연구는 매우 유익할 것으로 사료됨.
2. 축산업계의 당면한 중대과제는 약물투여를 억제하면서 질병을 감소시키면서 생산성을 동시에 상승시키는 일임은 두말할 나위가 없음.
이 연구결과와 외국(일본)의 연구결과를 종합적으로 고찰해 볼 때, BLCS는 약물투여를 최대한 억제하면서 질병을 현저히 감소시키면서 동시에 생산성 향상을 시킴에 있어서 뚜렷한 효과를 나타낼 수 있음을 입증하고 있는 바, 이 연구의 중요성은 더 이상 설명을 요하지 않을 것으로 사료됨.
3. 본 연구결과에 의하면 BLCS 투여로 악취감소와 파리 발생수의 현저한 감

소에 따라 축산환경개선에도 현저한 효과가 입증되어 있는 바, 축산환경개선이 앞으로 한국축산의 사활이 걸려있는 문제에 비추어 이번 연구의 중요성이 다시금 입증되어 있다고 할 수 있음.

4. 축산분뇨의 자원화 이용에 의한 양질의 퇴비생산은 국책과제로 매우 중요한 자리를 차지하고 있는 바, 이번 연구결과에 의하면 양질의 생균제 비료의 시비로 각종 채소작물(1차년도 배추, 상치)의 수량증대와 품질의 향상을 기할 수 있음이 입증될 것으로 기대되어 그 중요성을 입증할 수 있음.

V. 주요연구개발사업 결과요약

1. 착유우에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향
20두의 Holstein 착유우를 이용, 20주간 사료내 Bio Livestock Clean System을 두당 1일 5g 첨가급여한 결과,

- 가. 급여개시후 8주간은 산유량이 증가되었고 그 이후에는 별차이가 없는 것으로 나타나 전기간에 걸친 시험구의 평균 산유량은 대조구 대비 뚜렷한 개선효과를 나타내지 않았다.

- 나. 전 시험기간중 4주 간격으로 5차례에 걸쳐 조사한 유조성중 유지방은 0.12%, 유단백은 0.05% 정도로 시험구가 대조구 보다 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다($P < 0.05$). 또한 전 기간에 걸쳐 체세포수는 대조구 대비 시험구에서 1/10 정도로 현저히 낮게 나타났으며, 특히 시험구에서 심한 유방염 증세를 보인 착유우는 Bio Livestock Clean System의 급여기간이 지남에 따라 유방염이 거의 치유되어 종료시기에는 체세포수가 거의 정상수준으로 줄어었다는 점은 매우 주목할만한 사실이다.

- 다. 급여개시후 5, 10, 15주에 채취조사한 분내 수분함량과 pH는 조사시기 별로 다소 차이가 있으나 처리구간에 일정한 경향을 나타내지는 않았다.

라. 개시후 12주에 채취조사한 분변내 short chain fatty acids는 Acetic acid는 높게, Propionic acid와 Butyric acid는 낮게 나타났는데, 이러한 경향은 당초 예상하던 바와는 다소 상이한 결과이다.

마. 총균수, Enteric bacteria, Staphylococci 및 Mould는 시험구가 대조구 보다 현저히 감소하였는데($P < 0.05$), 이러한 경향은 전반적으로 살펴볼때 장내 유익세균을 증가시키고 유해세균을 감소시켜 주므로써 장내 정상적인 세균총을 유지시켜 주는데 매우 큰 역할을 할 것으로 기대된다.

이상의 결과를 보면, 착유우에 Bio Livestock Clean System을 급여하면 산유량의 개선효과는 뚜렷하지 않으나 유지방과 유단백이 향상되는 경향을 보이는 동시에 우유내 체세포수를 현저히 감소시키는데 상당한 기여를 할 것으로 보여진다. 다시 말해서 우유의 품질과 가치를 향상시키는데 있어서 Bio Livestock Clean System의 급여는 매우 효과적일 수 있다.

2. 자돈에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향
생후 23 일령에 이유한 삼원교배종(Landrace × Large white × Duroc) 이유 자돈 30두를 이용, 5주 동안 사료내 Bio Livestock Clean System 을 0.1% 첨가 급여한 결과,

가. 사료섭취량은 이유후 2주 동안 시험구가 대조구 보다 매우 높아 전기 간중 시험구의 사료섭취량이 유의적으로 높았고($P < 0.05$), 일당증체량 역시 이유후 2주간은 시험구가 대조구 보다 상당히 높았다. 반면에 3~5 주 동안의 일당증체량은 대조구가 높게 나타나($P < 0.05$) 전기간중의 일당증체량은 두처리구간에 차이가 없었다.

나. 전시험 기간중 자돈의 설사 발생은 이유후 2주 동안에 주로 일어났는데, Bio Livestock Clean System을 급여한 시험구의 설사발생율은 대조구의 50% 수준으로서 매우 낮았다.

다. 시험종료시인 이유후 5주에 채취조사한 시험구의 분변내 수분함량은 감소하였으나 pH는 약간 높았는데 유의적인 차이는 없었다($P < 0.05$).

라. 시험종료시의 분변내 미생물의 차이를 살펴본 결과, Enteric bacteria와 Moulds는 유의적으로 감소하였고 Streptococci와 Anaerobic bacteria는 유의적으로 증가하였다($P < 0.05$). 또한 유해세균이라 할 수 있는 Coliforms과 Staphylococci 역시 줄어들었다.

이상의 결과로 미루어 이유자돈에 Bio Livestock Clean System를 급여하면 일당증체량과 사료요구율이 뚜렷하게 개선되지는 않더라도 장내 유익균총의 활성화와 유해세균의 억제로 이유시의 스트레스가 최소화되며, 그결과 설사발생에 의한 자돈의 생산성의 저하를 개선시켜 줄수 있으리라 기대된다.

3. 비육돈에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향
체중 30Kg의 3원 교잡종(Landrace × Largewhite × Duroc) 돼지 30두를 이용, 98일간 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여한 결과,

가. 일당증체량 2.5%, 일일사료섭취량 4.7%, 사료요구율 1.3% 정도 개선되었고 이는 특히 젓먹이용 사료에서 육성돈용 사료로 교체급여하는 시험개시후 30일이 지나면서 그 차이가 뚜렷해졌다. 이와같이 Bio Livestock Clean System을 급여하므로써 일당증체량과 사료요구율이 개선된 점은 실제로 출하시에 조사한 전부위의 살코기 함량에 그대로 반영돼 시험구가 대조구보다 1.5%나 높게 나타났고 개선된 일당증체량의 70% 이상이 살코기 함량이었다는 점에서 매우 중요한 결과라 보여진다.

나. 시험개시후 32, 60, 98일에 조사한 분변내 수분함량과 pH는 조사시기마다 일정치 않았으나 분내 수분량은 다소 늘어나는 경향을 보인 반면에 pH는 약간 낮게 나타났다.

다. 출하직전에 채취조사한 분변내 short chain fatty acids는 전반적으로

높았고 특히 시험구의 Acetic acid와 Propionic acid는 대조구 보다 상당히 높게 나타났는데, 이러한 경향은 당초 예상하던 바와는 다소 상이한 결과이다.

라. Bio Livestock Clean System을 급여한 시험구의 분변내 총균수, Coliforms, Enteric bacteria, Staphylococci, Salmonella 는 대조구 대비 현저히 낮게 나타난 반면 Streptococci 는 매우 높았다($P < 0.05$). 이와같은 분변내 미생물의 차이는 장내 유해세균을 줄여주는 동시에 유익세균의 활성화를 촉진시켜 주므로써 장내 세균총을 정상적으로 유지시키도록 하는 역할을 한 것으로 보여진다.

이상의 결과를 살펴보면 비육돈에 Bio Livestock Clean System을 급여하므로써 장내 세균총이 정상적으로 유지되므로써 일당증체량과 사료요구율이 개선되는 동시에 이는 살코기의 축적을 향상시켜주는데 상당한 기여를 할 것으로 보여진다.

4. 토종닭에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향
토종닭 560수를 이용하여 63일간 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여한 결과,

가. 사료섭취량은 전기간에 걸쳐서 시험구가 다소 낮은 반면에 증체량은 약간 높아서 시험구의 사료요구율은 개선되었다. 결과적으로 사료내 Bio Livestock Clean System 를 0.1% 첨가급여 하므로써 영양소의 이용효율이 2.3% 정도 개선되는 것으로 나타났다.

나. 육성을 역시 유의적인 차이는 아니었으나($P < 0.05$), 전 기간중 0.7 % 가 개선되는 것으로 보아 Bio Livestock Clean System을 첨가급여하면 닭의 장내 건강상태가 개선되어질 것으로 보여지며 이는 닭의 항병력을 향상시키는데 많은 도움을 줄 수 있다고 보여진다.

다. 사료교체 시기인 30일령과 출하직전에 채취, 분석한 분내 수분함량은 시험구가 다소 높았고 pH 역시 약간 높았으나 처리구간에 유의차는 없었다($P < 0.05$).

라. 출하직전에 채취, 분석한 분내 short chain fatty acids 함량중 시험구의 Acetic acid는 감소하고 Butyric acid는 증가하였는데, 이는 장내 미생물의 활성에 따라 분내 short chain fatty acids가 변화된 결과일 것으로 보여지며 이러한 경향은 분내 악취발생을 줄이는데 영향을 미칠 수 있을 것이다.

이상의 결과를 종합해보면 토종닭에서 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여하면 영양소의 이용효율이 향상되어 사료요구율을 개선시키는 동시에 장내 건강상태가 향상되므로써 항병력이 증가되어 육성율을 향상시켜 줄 것으로 보여진다.

5. 갈색 산란계에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향

Hyline Brown 1,440수를 이용, 개시전 1주, 급여기간 10주, 급여종료후 2주의 총 13주 동안 사료내 Bio Livesock Clean System을 0.1% 첨가급여한 결과를 살펴보면,

가. 시험구가 대조구 대비 산란율은 1.5% 정도, 특란율은 4.6% 정도, 파란율은 1.4% 정도씩 개선되었는데 이는 특히 급여기간이 지날수록 그 차이가 두드러지게 나타났다. 폐사율 역시 혹서 스트레스가 가장 심한 급여후 7~10주 동안 상당히 줄어 들었다.

나. 급여개시후 3, 6, 9주에 난각의 강도를 알기 위해 조사한 난각비중과 계란내부 품질 향상 유무를 알고자 실시한 Haugh Unit는 유의적이진 않으나($P < 0.05$) 시험구가 대조구 보다 향상되었다.

다. 급여개시후 3, 6, 9주에 채취분석한 분내 수분함량과 pH는 조사시기별로 약간의 차이는 있었으나 일정하지는 않았다.

라. 종료시인 10주에 채취분석한 분내 short chain fatty acids 함량중 Acetic acid는 상당히 감소하였고 Butyric acid는 상당히 증가하였다. 또한 이때 채취한 분을 이용하여 분변내 미생물의 차이를 살펴본 결과, 유의적인 차이는 나타나지 않았으나($P < 0.05$) 총균수, Enteric bacteria 및 Mould가 상당히 줄어들었다.

이상의 결과로 미루어 갈색산란계에 Bio Livesock Clean System을 0.1% 첨가급여하면 영양소 이용효율이 개선되는 동시에 장내 건강상태를 개선시켜 주므로써 생산성이 향상될 것으로 보여진다. 특히 본 시험기간이 혹서기인 7~8월이었던 점을 감안해 볼 때 혹서기에 심한 스트레스를 겪게 되는 산란계의 생산성 저하를 Bio Livesock Clean System 급여로 최소화시키는 것이 가능할 것이며, 이와 동시에 계란의 품질도 다소 개선될 수 있을 것으로 기대된다.

6. 미생물비료생산방법에 관한 연구

가. 우분미생물비료

우분을 분리 수거하여 수분함량 60~70%로 조절하여 발효시켰다.

- (1) 우분에서 처리구가 무처리구보다 악취가 감소되었으며(장내 미생물의 활성에 따라 분내 short chain fatty acids의 변화) 날파리 비래가 거의 없었다.
- (2) 발효온도에서 처리구가 무처리구보다 1~8°C가 높았다.
- (3) 우분미생물비료의 성분 분석 결과 처리구가 PH : 0.2%, t-c : 1.2%, C/N : 1.9%, NH_4 : 2.8mg, $\text{NO}_3\text{-N}$: 11.5mg 등의 함량이 무처리구보다 높은 경향이였다.
- (4) 우분미생물비료의 미생물분석결과 Bacill속 : 590만개수, Actinomy-

cetes속 : 61만개수, Fungi : 50만개, Yeast : 160만개 및 CO₂ : 12.4 μg 발생량 수준이 높은 경향이다.

나. 돈분미생물비료

돈분은 분리 수거 차광망하에서 건조시킨 다음 안성에서 고양시로 운반하여 비닐하우스내에서 수분함량 60~70%로 조절하여 발효시켰다.

- (1) 발효온도에서 처리구가 무처리구보다 5~12℃가 높았고 악취가 감소되었다.
- (2) 돈분미생물비료의 성분 분석결과 처리구가 PH : 0.4%, t-N : 0.54%, t-C : 1.2%, NO₃-N : 30.2mg, K₂O : 0.34%, CaO : 0.34% 및 MgO : 0.16% 함량이 많은 경향이었다.
- (3) 돈분미생물비료의 미생물분석 결과 Agrobacterium속 : 130만개, Bacillus속 : 1,310만개, Pseudomonas속 : 74만개 및 Yeast : 80만개의 수준이 높았다.

다. 계분미생물비료

계분을 처리구와 무처리구로 분리 수거 차광망하에서 건조시킨 다음 안성에서 고양시 동국대학교 실험농장 비닐하우스에 운반한 다음 수분함량 60~70%로 조절하여 발효시켰다.

- (1) 발효온도에 있어서 처리구가 무처리구보다 3~6℃가 높았고 악취가 감소되었다.
- (2) 계분미생물비료의 성분 분석결과 처리구가 t-c : 3.5%, C/N : 8.9%, NO₃-N : 1.4mg, P₂O₅ : 0.27%, CaO : 0.06%, MgO : 0.15% 함량이 높은 경향이었다.
- (3) 계분미생물비료의 미생물분석 결과 Agrobacterium속 : 1,600만개와 Bacillus속 : 400만개, Pseudomonas속 : 1만개 수, Actinomycetes속 : 25만개, Fungi : 7만개 미생물 수준이 높은 경향이었다.

7. BLCS(생균제)미생물비료의 배추시비에 관한 연구

BLCS생균제 미생물비료생산방법에 관한 연구에서 제조한 유기질비료를 결구 배추재배에 기비로 사용한 결과 요약은 다음과 같다.

- 가. 배추의 총무게, 구중, 구고, 구폭에 있어서 BLCS급여 계분구가 가장 무거웠고 제일 길고 넓은 결구를 형성하였으며 우분구와 돈분구에 있어서도 BLCS투여구가 우수한 결과를 나타내었다.
- 나. 배추내엽수(결구엽무)에 있어서도 BLCS급여계분구가 가장 다수엽이 분화 발달되었다.
- 다. 배추구중과 내엽수, 엽장, 엽폭과는 고도의 상관효과를 나타내었다.
- 라. 배추엽의 Vitamin C함량에 있어서 BLCS급여 우분구와 BLCS급여 돈분구가 18.65mg, 18.14mg로 가장 많았다.
- 마. 배추 식물체를 분석한 결과 인산, 총질소, 카리, 칼슘, 마그네슘에 있어서 유의차는 없이 흡사한 함량을 나타내었다.

8. BLCS(생균제)미생물비료의 상치시비에 관한 연구

BLCS생균제 미생물비료 생산방법에 관한 연구에서 제조한 유기질비료를 상치재배에 기비로 시용한 결과요약은 다음과 같다.

- 가. 상치수량에 있어서 BLCS급여계분구, BLCS급여우분구 및 BLCS급여 돈분구가 BLCS를 급여하지 않은 가축분과 일반퇴비구에 대하여 유의성이 있게 증수되었다.
- 나. 상치의 엽수, 엽장, 엽폭에 있어서도 수량에서처럼 BLCS급여 가축분을 시용한 것이 급여하지 않은 가축분이나 일반퇴비구보다 많고 길었다.
- 다. 상치 수량과 엽수, 엽장, 엽폭과는 고도의 상관효과를 유지하고 있었다.
- 라. 상치의 Vitamin C함량은 BLCS급여계분구가 12.46mg로 가장 많았다.
- 마. 상치 식물체를 분석한 결과 P_2O_5 , T-N, K_2O , CaO, MgO 성분함량에

있어서 BLCS를 급여한 가축분구가 급여하지 않은 가축분에 대하여 대부분 유의성이 있게 함량이 많았다.

9. BLCS(생균제)미생물비료의 시금치시비에 관한 연구

BLCS생균제 미생물비료 생산방법에 관한 연구에서 제조한 유기질비료를 시금치재배에 기비로 시여한 연구결과 요약은 다음과 같다.

- 가. 시금치수량은 BLCS급여 우분구, 돈분구, 계분구가 투여하지 않은 가축분과 일반퇴비구에 대하여 유의성이 있게 증수되었다.
- 나. 시금치엽수에 있어서도 BLCS급여 가축분시용구가 급여하지 않은 가축분시용구보다 다수 분화 발달되었다.
- 다. 시금치의 엽장, 엽폭에 있어서도 BLCS급여구가 긴현상을 표현하였다.
- 라. 시금치 수량과 엽수, 엽장, 엽폭간에는 고도의 상관효과가 있었다.
- 마. 시금치 Vitamin C함량은 계분의 시용효과가 명백하였고 우분이나 돈분에 있어서는 BLCS 급여구가 급여하지 않은 것보다 함량이 많았다.
- 바. 시금치 식물체를 분석한 결과 각 시험구간에 뚜렷한 유의차는 없이 P_2O_5 , T-N, K_2O , CaO, MgO함량에서 흡사한 경향을 나타내었다.
- 사. BLCS 사료첨가급여 가축분의 배추, 상추, 시금치 재배후 토양을 분석한 결과는 OM, P_2O_5 , K, Ca, Mg, CEC에 있어서 BLCS 급여 우분구가 급여하지 않은 우분구는 물론 전 시험구에 대하여 유의성이 있게 다량이었다.

10. BLCS(생균제) 사료첨가급여에 의한 축분을 이용한 채소작물 수익성 향상에 관한 연구

- 가. 악취감소, 파리비래감소, 젖소의 경우, 유방염치료기간의 단축, 단백질 등급의 상승(미국에서는 등급에 따라 차등지급), 유지방율의 증대와 체세포수의 격감에 따른 원유판매가격의 상승등 다방면으로 수익성 증가

를 기대할 수 있으나 여기에서는 수치화하지 않았다.

나. 연구대상 채소의 경우, BLCS 퇴비에 의해 생산품의 품질이 대폭 향상된다는 사실이 시험결과 입증되었으나 이로 인한 농가수익성 향상효과는 계량화하기 어려우므로 수치화하지 않았다.

다. BLCS 퇴비사용에 따르는 농가수익성 분석 결과는 다음과 같다.

(1) 배 추

BLCS 급여 퇴비구와 대조구의 조수익을 비교해 보면 다음과 같다.

우분의 경우에는 746,105원(33.7%), 돈분의 경우에는 505,477원(22.6%), 계분의 경우에는 1,054,886원(48.9%)만큼 증가되어 BLCS비용을 제외하고 보드라도 높은 수익성을 나타내고 있다.

(2) 상 치

BLCS 급여 퇴비와 대조구의 조수익을 비교해 보면 다음과 같다.

우분의 경우에는 429,937원(142.2%), 돈분의 경우에는 265,480원(71.5%), 계분의 경우에는 483,150원(167.8%)만큼 대폭 증가되어 BLCS비용을 제외하고 보드라도 높은 수익성을 나타내고 있다.

(3) 시금치

BLCS 급여 퇴비와 대조구의 조수익을 비교해 보면 다음과 같다.

우분의 경우에는 149,598원(70.1%), 돈분의 경우에는 92,900원(54.0%), 계분의 경우에는 238,843원(115.6%)만큼 대폭 증가되어 BLCS비용을 제외하고 보드라도 높은 수익성을 나타내고 있다.

여 백

SUMMARY

A Study to Establish an Over-all System for Naturalized Way of Agriculture: With special reference to the livestock productivity and environmental renovation by feeding useful live bacteria (BLCS) additive to animal feeds as well as to the vegetable culture productivity utilizing the livestock manure with the BLCS additive feeding

1. The effects of feeding forages added with 5g/d of the live bacteria (BLSC) to dairy cow.

The results of feeding the forage added by 5g per day of BLCS for 20 weeks to 20 Holstein dairy cow were as follows ;

- 1) There were not much difference between the control and the treatment in the milk production all over the experimental periods. However, there were increasing trends of milk production during the initial 8 weeks.
- 2) There were increases as 0.12% of fat and as 0.05% of protein in the treatment relative to the control over the experimental periods, although insignificantly different ($P < 0.05$). Also it was observed that the remarkably lower number of somatic cells in the treatment (1/10) relative to the control. It showed remarkable decreasing number of somatic cells at the final period by the curing of the breast inflammation. It should be noted that the dairy cows which had serious breast inflammations in the experimental plots.
- 3) It was not indicated the apparent tendency among the treatments for a moisture content and pH, although different at sampling times, 5, 10, and 15 weeks.

- 4) It was observed that of short chain fatty acids Acetic acid was high and Propionic acid and Butyric acid were low at 12 weeks after feeding the forage added by 0.1 % BLCS.
- 5) There were significant decreasing ($P < 0.05$) of the number of total microorganism ; Enteric bacteria, Staphylococci, and Mold. This might have contributed to maintain the normal number of microorganisms in the intestines by decreasing the harmful microorganisms and increasing the beneficial ones.

As the above results, it might have contributed to decrease the number of somatic cells in the milk (Table 4), and at the same time increasing the fat and protein, content of the milk (Table 3) by feeding the forages with 0.1% BLCS.

2. The effects of feeding the forages added with 0.1% BLCS to the weaning pigs.

The results of feeding the forages added with 0.1% BLCS for 5 weeks to 30 weaning pigs (Landrace \times Large white \times Duroc) which was born after 23 days were as follows.

- 1) The daily fattening quantity after weaning was significantly high ($P < 0.05$) in the treatment during initial 2 weeks relative to the control, although it showed down in 3 to 5 weeks relative to the control.
- 2) The diarrhea generally occurred during 2 weeks after weaning in the pig all over the experimental periods. But the rate of diarrhea in the treatment decreased 50% relative to the control.
- 3) The moisture content and pH in the pig dropping were not significantly different ($P < 0.05$) between the treatment and the control at 5 weeks of

final stages.

- 4) As the results of microbial differences in the pig dropping at the final stages, the number of Enteric bacteria and Molds were significantly decreasing ($P < 0.05$), but the Streptococci and Anaerobic bacteria were increasing. And the number of Coliforms and Staphylococci as the harmful microorganism were decreasing.

As the above results, BLCS might have contributed to reduce the stresses of pigs. After weaning by increasing the beneficial microorganisms and reducing the harmful microorganisms, although it have not improved the rate of demanding forage and the fattening quantity per day. It, therefore, might have contributed to improve the low productivity of pig due to the diarrhea.

3. The effects of feeding the forages added with 0.1% BLCS to the growing pigs.

The results of feeding the forages added with 0.1% BLCS to 30 growing pigs(Landrace \times Largewhite \times Duroc) of 30Kg weight for 98days were as follows ;

- 1) It was demonstrated that 2.5%, 4.7%, and 1.3% for the fattening quantity per day 2.5%, the quantity of forage intake per day 4.7%, and the rate of demanding forage 1.3%, respectively increased. This increase became remarkable in 30days after experiments beginning which was the exchanging periods from weaning pig to growing pig. Also, it was observed that 1.5% of the pork meat in the treatment increased by improvement of the fattening quantity per day and the rate of demanding forage relative to the control, which is reflected in the fact that the 70% of the increase of daily fattening was the pork meat increase.

- 2) It was observed that there were tendency of increasing in moisture content and of decreasing pH value in the pig droppings after 32, 60, and 98 days.
- 3) It was observed that short chain fatty acids in the pig droppings, the contents of Acetic acid and Propionic acid were so much high in the treatment.
- 4) As to the number of total microorganism, Coliforms, Enteric bacteria, Staphylococci, and Salmonella were low, whereas the Streptococci was high in the treatment. It might have contributed to maintain the proper number of microorganisms by stimulating the activities of beneficial microorganisms, whereas the harmful microorganisms were reduced in an intestines of the pig fed with the forages added with 0.1% BLCS

As the above results, it might have contributed to improve the pork productivity at the same time increasing the fattening quantity per day as well as the demanding forage rate.

4. The effects of feeding the forages added with 0.1% BLCS to Korean native broilers.

The results fed with the forages added with 0.1% BLCS during 63days of experimental periods in 560 Korean native broilers were as follow ;

- 1) The daily intake of forages over the experimental periods was so low even if the rate of demanding forage was improved in the treatment due to high in the fattening quantity per day. Therefore, the enhancement of 2.3% nutrient efficiency occurred by feeding the forages added with 0.1% BLCS to Korean native broilers.
- 2) It might have contributed to improve the anti-disease of Korean native

broilers fed with the forages of 0.1% BLCS added, at the same time increasing the 0.7% growth rate, although not significantly different ($P < 0.05$) between the treatment and the control.

- 3) The moisture content and pH of fowl excrement in the treatment were high at 30day old just before selling, although not significantly different.
- 4) It was observed that of the short chain fatty acids, Acetic acid decreased and Butric acid increased in the dropping samples just before selling. Therefore it might be due to the biodegradation of short chain fatty acids by the active microorganisms in an intestines. These tendency might have contributed to reduce the bad smell of fowl excrement.

Overall, BLCS might have contributed to improve the growth rate because of an enhancement of anti-disease and of the activity of an intestines, with increasing the nutrient efficiency at the same time for Korean native broilers fed with the forages of 0.1% BLCS added.

5. The effects of feeding the forages added with 0.1% BLCS to a brown laying hens.

The results of feeding the forages added with 0.1% BLCS at 1, 10, and 13 weeks to 1440 Hyline brown hens were as follows ;

- 1) The rate of laying eggs, the rate of the extra large size of laying eggs, and the rate of broken laying eggs improved by 1.5%, 4.6%, and 1.4% in the treatment, respectively. It became apparent with the number of days of the feeding periods. Also the rate of death reduced at 7 to 10 weeks during the periods of excessively warm period.
- 2) Although insignificantly different ($P < 0.05$), the Haugh Units as the index of an improvement of quality of eggs and the specific gravity

improved at 3, 6, and 9 weeks after feeding.

- 3) The moisture content and pH of the droppings of brown laying hens were not significantly different at 3, 6, and 9 week samplings between the treatment and the control.
- 4) It was observed that of the short chain fatty acids, Acetic acid decreased, whereas butric acid increased at 10 weeks of final stages in the droppings samples. The number of total microorganism, Enteric bacteria, and Mold were decreased although not significantly different.

As the above results, BLCS might have contributed to improve the productivity by the enhancement of intestine activity with increased nutrient efficiency. It might have improved the quality of egg and increased the egg productivity for the brown laying hens fed with the forages added with 0.1% BLCS from July to August which was the worst periods.

6. Study on microbial fertilizer.

- 1) The microbial fertilizer of cow droppings.

The cow droppings with 60 to 70% moisture contents was fermented.

- ① The number of wild flies significantly decreased and the bed smell reduced in the treatment relative to the control, possibly because it has changed the short chain fatty acids with better microbial activity in an intestines.
- ② The temperature of fermentation in the treatment was higher from 1 to 8°C than the control.
- ③ The chemical properties of a microbial fertilizer of cow droppings used in the treatment were higher than those of the control as follow ; pH : 0.2, Total C : 1.2%, C/N ratio : 1.9, NH₄-N : 0.028 mg/g, and NO₃-N : 0.115 mg/g.

- ④ The microbial properties of microbial fertilizer of cow droppings used in the treatment were higher than those of the control as follow ;
Bacillus : 59 ($\times 10^5$), Actinomycetes ; 61 ($\times 10^4$), Fungi : 5 ($\times 10^5$), Yeast : 16 ($\times 10^5$), and CO_2 : 12.4 ug / 100 g /hr.

2) The microbial fertilizer of pig droppings.

The pig droppings were dried in the dark place at Ansung city and then brought to Koyang city. It was fermented at 60 to 70% moisture content in the vinyl house.

- ① The temperature of fermentation was higher by 5 to 12°C and the bed smell was reduced in the treatment relative to the control.
- ② The chemical properties of microbial fertilizer of pig droppings used in the treatment were higher than those of the control as follows ;
pH : 0.4, Total N : 0.54%, Total C : 1.2%, $\text{NO}_3\text{-N}$: 0.302 mg/g,
 K_2O : 0.34, CaO: 0.34, and MgO: 0.16.
- ③ The microbial properties of microbial fertilizer of pig dropping used in the treatment were higher than those of the control as follows ;
Agrobacterium : 13 ($\times 10^5$), Bacillus : 131 ($\times 10^5$), Pseudomonas : 74 ($\times 10^4$), and Yeast ($\times 10^5$).

3) The microbial fertilizer of fowl excrement.

The fowl excrement was corrected from Ansung and dried in the dark place, and then brought to the Dongguk University Experimental Farm. It was fermented at 60 to 70% moisture content in the vinyl house.

- ① The temperature of fermentation in the treatment was higher by 3 to 6°C and the bad smell was reduced relative to the control.
- ② The chemical properties of microbial fertilizer of fowl excrement used in the treatment were higher than those of the control as

follows ; Total C : 3.5%, C/N ratio : 8.9, NO₃-N : 0.014 mg/g, P₂O₅ : 0.27, CaO : 0.06, MgO : 0.15.

- ③ The microbial properties of microbial fertilizer of fowl excrement used in the treatment were higher than those of the control as follows ; Agrobacterium : 160 (× 10⁵), Bacillus : 40 (× 10⁵), Pseudomonas : 1 (× 10⁴), Actinomycetes : 25 (× 10⁴), and Fungi : 7 (× 10⁵).

7. Study on application of microbial fertilizers to the Chinese cabbage.

The results of application of the organic manure obtained from livestock fed with 0.1% BLCS were as follow.

- 1) The values of the total weight, head weight, head length, and head width were very big.
- 2) The number of inside leaves was highest in the fowl excrement plots.
- 3) There were high correlation among head weight, the number of inside leaves, leaf length, and leaf width.
- 4) The contents of vitamin C in the leaf were high as 18.65 mg/100g in cow dropping plot and high as 18.14 mg/100g in pig dropping plot.
- 5) There was not significantly difference between the treatment and the control for P₂O₅, Total N, K₂O, CaO, and MgO.

8. Study to the cultivation of lettuce on application of the microbial fertilizer.

The results of application of the organic manure as the microbial fertilizer to the lettuce were as follows.

- 1) There were significantly higher yield of lettuce in the fowl excrement,

cow dropping, and pig dropping plots fed with the forages of 0.1% BLCS relative to the control.

- 2) The number of leaves, leaf length, and leaf width in the animal dropping plots fed with the forages of 0.1% BLCS were higher than those of the control.
- 3) There were high correlation among yield of lettuce, the number of leaves, leaf length, and leaf width.
- 4) The content of vitamin C of 12.46 mg was the highest value in the fowl excrement plots fed with the forage added 0.1% BLCS.
- 5) The contents of P_2O_5 , Total N, K_2O , CaO, and MgO in the treatment were significantly higher than those of the control.

9. Study to the cultivation of spinach on application of the microbial fertilizer.

The results of application of the organic manure as the microbial fertilizer were as follows.

- 1) The yield of spinach was significantly increased in the cow droppings, pig dropping, and fowl excrement plots respectively, fed with the forages of 0.1% BLCS relative to the control.
- 2) The number of spinach leaves significantly increased in the animal dropping plots fed with the forage of 0.1% BLCS relative to the control.
- 3) The values of the number of leaves, leaf length, and leaf width were high in the treatment.
- 4) There were high correlation among the yield of spinach, the number of leaves, leaf length, and leaf width.

- 5) The content of vitamin C in the spinach leaves was high in the cow and pig dropping plots fed with the forages of 0.1% BLCS.
- 6) As the chemical analysis of plant, there were not significantly different between the treatment and the control for P_2O_5 , Total N, K_2O , CaO, and MgO.
- 7) As the chemical analysis of soil after harvested a Nappa, a lettuce, and a spinach, there were significantly different among the experimental plots for OM, P_2O_5 , K, Ca, Mg, and CEC.

10. Study on improving the income from the cultivation of vegetables applied the animal dropping from the animals fed the forage added 0.1% BLCS.

- 1) The decreased bad odor, decreased flies comings, especially in the case dairy cows, the shorter period to cure the breast inflammation, the higher grading of protein content, the remarkable decrease of somatic cells counts, and the resulting increases of farmers incomes due to the above are not quantified herein, although they are evident from this study.
- 2) By the experiment of vegetables, it is found that their qualities are enhanced by the BLCS affected livestock manures. The increase of the farmer's profitabilities due to the above factors, however, are not quantified herein because of difficulties of quantification.
- 3) The analyses of farmer's profitabilities resulting from adopting BLCS affected livestock manures are as follows :

Increased gross sales amount of vegetables excluding BLCS costs.

(1) Chinese Cabbage(Quantity of Manure input : 3,000Kg per 10a.)

① Dairy cows' manure : + 33.7% net

② Pigs' manure : + 22.6% net

③ Fowls' manure : + 48.9% net

(2) Sunny Lettuce(Quantity of Manure input : 2,000Kg per 10a.)

① Dairy cows' manure : + 142.2% net

② Pigs' manure : + 71.5% net

③ Fowls' manure : + 167.8% net

(3) Spinach(Quantity of Manure input : 1,000Kg per 10a.)

① Dairy cows' manure : + 70.1% net

② Pigs' manure : + 54.0% net

③ Fowls' manure : + 115.6% net

여 백

CONTENTS

CHAPTER 1. Preface	37
Section 1. A background of this study	37
Section 2. The necessity of this study	37
Section 3. Results of the related study in the past	39
Section 4. Vulnerabilities of the current status of technology	42
Section 5. The future perspectives of the study	43
CHAPTER 2. The effects of feeding forages added with 5g/d of the live bacteria(BLCS) to dairy cow	45
Section 1. Summary	45
Section 2. Materials and method	46
Section 3. Experimental result and discussion	48
CHAPTER 3. The effects of feeding the forages added with 0.1% BLCS to the weaning pigs	55
Section 1. Summary	55
Section 2. Materials and method	56
Section 3. Experimental result and discussion	58
CHAPTER 4. The effects of feeding the forages added with 0.1% BLCS to the growing pigs	63
Section 1. Summary	63
Section 2. Materials and method	64
Section 3. Experimental result and discussion	66
CHAPTER 5. The effects of feeding the forages added with 0.1% BLCS to Korean native broilers	71
Section 1. Summary	71
Section 2. Materials and method	72

Section 3. Experimental result and discussion	73
CHAPTER 6. The effects of feeding the forages added with 0.1% BLCS to a brown laying hens	77
Section 1. Summary	77
Section 2. Materials and method	78
Section 3. Experimental result and discussion	81
CHAPTER 7. Study on microbial fertilizer	87
Section 1. Summary	87
Section 2. Materials and method	88
Section 3. Experimental result and discussion	89
1) Microbial fertilizer of cow droppings	89
2) Microbial fertilizer of pig droppings	92
3) Microbial fertilizer of fowl excrement	95
CHAPTER 8. Study on application of microbial fertilizers to the Chinese cabbage	99
Section 1. Summary	99
Section 3. Materials and method	99
Section 3. Experimental result and discussion	100
CHAPTER 9. Study to the cultivation of lettuce on application of the microbial fertilizer	105
Section 1. Summary	105
Section 2. Materials and method	105
Section 3. Experimental result and discussion	106
CHAPTER 10. Study to the cultivation of spinach on application of the microbial fertilizer	111
Section 1. Summary	111
Section 2. Materials and method	111

Section 3. Experimental result and discussion	112
CHAPTER 11. Study on improving the income from the cultivation of vegetables applied the animal dropping from the animals fed the forage added 0.1% BLCS	119
Section 1. Summary	119
Section 2. Materials and method	120
Section 3. Experimental result and discussion	122
REFERENCES	127

여 백

목 차

제1장	서론	37
	제1절 연구의 배경	37
	제2절 연구개발의 필요성	37
	제3절 지금까지의 연구개발실적	39
	제4절 현 기술상태의 취약성	42
	제5절 앞으로의 전망	43
제2장	착유우에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향	45
	제1절 결과요약	45
	제2절 재료 및 방법	46
	제3절 결과 및 고찰	48
제3장	자돈에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향	55
	제1절 결과요약	55
	제2절 재료 및 방법	56
	제3절 결과 및 고찰	58
제4장	비육돈에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향	63
	제1절 결과요약	63
	제2절 재료 및 방법	64
	제3절 결과 및 고찰	66

제5장 토종닭에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향	71
제1절 결과요약	71
제2절 재료 및 방법	72
제3절 결과 및 고찰	73
제6장 갈색 산란계에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향	77
제1절 결과요약	77
제2절 재료 및 방법	78
제3절 결과 및 고찰	81
제7장 미생물비료생산방법에 관한 연구	87
제1절 결과요약	87
제2절 재료 및 방법	88
제3절 결과 및 고찰	89
1. 우분미생물 비료	89
2. 돈분미생물 비료	92
3. 계분미생물 비료	95
제8장 BLCS(생균제)미생물비료의 배추시비에 관한 연구	99
제1절 결과요약	99
제2절 재료 및 방법	99
제3절 결과 및 고찰	100
제9장 BLCS(생균제)미생물비료의 상치시비에 관한 연구	105
제1절 결과요약	105
제2절 재료 및 방법	105
제3절 결과 및 고찰	106

제10장	BLCS(생균제)미생물비료의 시금치 시비에 관한 연구	111
제1절	결과 요약	111
제2절	재료 및 방법	111
제3절	결과 및 고찰	112
제11장	BLCS(생균제) 사료첨가급여에 의한 축분을 이용한 채소작물 수익성 향상에 관한 연구	119
제1절	결과 요약	119
제2절	재료 및 방법	120
제3절	결과 및 고찰	122
참고문헌	127

여 백

제1장 서론

제1절 연구의 배경

1. 연구의 배경

1. 사료첨가제로서 여러가지 생균제가 국내에 공급되고 있으나 그 효능에 대한 신뢰성이 미흡한 실정에 있음.
2. 생균제를 이용한 배합사료 투입과 병행하여 톱밥발효 돈사를 효과적으로 이용한 무폐수 양돈방법에 대한 외국의 사례가 있음.
3. 톱밥발효 돈사, 우사 설치 및 슬러리 돈사 등의 수분 조절제로 톱밥 사용량이 급증하여 적기 구입 곤란 및 톱밥 가격 앙등(18~28만원/5t트럭)
4. 기 보급된 발효돈사의 경우도 관리 소홀 등으로 기생충 및 각종 질병 발생 빈도가 높아 문제점으로 대두되고 있음.
5. 기존 톱밥 발효돈사의 경우도 발효부숙 수분(30~40cm)의 완숙 퇴비 정도 판정 미흡한 실정임.
6. 고름우유논쟁을 해결할 수 있는 체세포수 감소대책이 없는 실정임.
7. 양질의 유기물 부족으로 각종 채소류의 수량증대와 품질향상에 장애요소임.

제2절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면(메가바이오 BLCS의 효과)

가. 가축 내장 안에서의 효과

- (1) 사료의 분해와 흡수를 촉진하여 사료 효율을 높임
- (2) 설사 예방으로 항생 물질과 같은 약물투여 억제
- (3) 젖소의 경우 산유량과 유지방율을 동시에 높여주며 체세포 수도 대폭 감소 시킴

(4) 고기와 지방에 함유된 코레스테롤을 낮추고 육질을 좋게 함

나. 축분 공해 억제 효과

- (1) 분뇨의 발효를 촉진시켜 폐수의 발생량을 크게 감소시킴
- (2) 다른 축비 보다 월등히 좋은 양질의 유기질 비료를 생산함
- (3) 분뇨의 악취를 거의 제거함
- (4) 축사내의 파리수를 대폭 감소시킴
- (5) 축사의 청소·세척·소독에 투여되는 노동력과 비용 절감
- (6) 가축의 긴장 상태를 해소시켜 생산성을 높여줌
- (7) 톱밥의 사용량을 대폭 절감 시킴

다. 기 타

- (1) 톱밥 발효상 발효 부숙 부분의 완숙퇴비화 정도를 할 필요 있음
- (2) 발효 완숙 퇴비 발효상에서 돼지 사육으로 기생충 및 질병발생
해결과 톱밥 부족 대체 가능성 구명할 필요 있음
- (3) 사료효율 개선정도와 이에 따른 경제성을 분석할 필요 있음
- (4) 가축의 건강증진(질병예방을 통한 약물투여 감소 및 설사일수,
기침일수 감소)
- (5) 톱밥발효돈사에 의한 환경개선정도(악취, 파리 등) 측정
- (6) 완숙퇴비재 이용에 의한 무폐수 양돈방법연구
- (7) BLCS 급여로 체세포수 감소
- (8) 양질의 유기질비료 공급으로 채소류의 수량증대와 품질향상 도모

2. 경제사회적 측면

1. 사료비를 대폭 절감시킬 수 있을 것으로 기대됨
2. 약물투여 비용이 대폭 절감(항생제 투여의 현저한 감소)
3. 노력비 및 기타비용 대폭 절감

4. 양질의 유기질 비료 판매 수입 증대(전체화학비료의 1/3로 총 1,744억원에 해당)
5. 육질 개선으로 수입증대
6. 환경개선 촉진

3. 사회적 측면

농축산물의 국제화 및 개방화와 함께 UR 및 GR에 대비하여야 하고 환경보존형 농업의 육성, 생산성의 증대는 물론 생산비 절감과 품질향상에 모든 정책과 기술개발이 급선무로 이루어져야 할 것이다. 이에 축산폐기물의 환경오염을 경감하고 가축분뇨의 적극적인 자원화를 도모할 필요가 있다. 이를 위하여 각 가축에 생균제를 사용하여 고급육 생산과 동시에 축산폐수의 자원화방안을 강구하기 위하여 비료가치를 관찰하고 사회적으로 문제화되고 있는 고름우유 해결책이 강구될 것이다. 아울러 이 분산물로 만든 토양미생물 비료를 채소, 원예작물에 사용하여 수량증대 및 품질향상을 도모한다. 그와 같은 제반 목적으로 본 연구를 수행하고자 한다.

제3절 지금까지의 연구개발실적

1. 국내기술현황

생균제를 사료에 혼합하여 축산의 생산성향상을 가져 오기 위한 연구는 아직도 국내에서 뚜렷한 업적이 없다. 다만 톱밥발효상을 이용한 돼지 사육시험에 관해서는 다음과 같은 연구성과가 축적되어 있다.

- 가. 발효상 재료로서 톱밥을 이용(발효상 깊이 30cm)하여 비육돈을 사육한 결과 증체량과 사료요구량이 개선 되었으나 이어 실시한 겨울철 발효상은 곤죽상태가 되어 문제점으로 대두되었다.(1985 축시)

- 나. 발효상 재료로 톱밥은 왕겨로 일부 대체가 가능하였으나 여름철엔 외기 온도와 발효상 발효 온도의 복합적인 영향으로 발육이 떨어지는 문제점 구명이 요구되었다.(1986 축시)
- 다. 발효상 재료로 톱밥은 왕겨로 30%까지 대체가 가능하였으며 60cm 이상이면 겨울철 수분 과다로 인한 곤죽현상 방지 및 장기간 발효상 이용이 가능하였으나 겨울철 호흡기 질병이 문제로 제기 되었다.(1988 축시)
- 라. 여름철 발효상의 고온 발효로 증체가 떨어지는 것을 해결하기 위하여 발효상 천장에 타이머가 장착된 안개분무 시설을 설치한 바 실내온도를 25℃까지 낮출 수 있어 돼지 발육에 지장이 없었다.(1990 축시)
- 마. 겨울철 호흡기 질환을 예방하기 위하여 자동 타이머가 장착된 환기팬을 설치한 바 호흡기 질병이 완전 해소 되었다.(1990 축시)
- 바. 발효상 설치후 뒤집기 작업에 충실하여, 발효상 온도가 올라갈때는 입식 전에 기생충 구제를 하지 않고 입식 하더라도 발효상 온도에 의해 기생충란수는 적어지는 경향이었으나 기생충 구제제 무첨가구에서는 5종의 기생충이 검출되었다.(1992 축시)
- 사. 완숙퇴비 제조시에는 발효 퇴비의 온도가 80℃가 올라 갔으며 완숙퇴비가 된 발효상에서도 돼지 사육이 가능하였다.(1992 축시)

2. 국외기술현황

- 가. 이 기술은 대만에서 개발되어 대만 축산시험장 주덕정(周德政)박사 등에 의해 시험보고서로 발표된 바 있고 대만 축산전문학술지에도 발표되었음.(周德政, 「亞羅康 BLCS 添加於肥料飼育之飼養效果試驗」, 『飼養技術』, 臺灣省畜產試驗所, 1993)
- 나. 중화인민공화국 화남농업대학에서 이 기술에 대한 상세한 시험보고서가 발간되었음.(陳邦奎, 「亞羅康 BLCS活菌飼料添加物的試驗功效與推廣應用

的可行性研究』, 『農業工程學報』 第8卷 第2期, 中國廣東省華南農業大學, 1992년 6월.)

- 다. 일본에서는 오비히러 축산대학 나카노 마스오(中野益男)교수에 의해서 사양시험결과가 일본 농예화학대회(1990년 3월 30일~4월 2일)에서 발표되었다. 이 연구결과가 발표된 이래 그는 계속 연구결과를 발표하고 있다. 또 일본 동경대학 수의학과 명예교수이며 현 일본수의축산대학 교수인 미쓰오카(光岡)교수 및 錦見勝之등(錦見勝之외 5인, 「낙농에 있어서 미생물제재 <어어스제네터 BLCS>투여후에 나타난 제 효과에 관하여」, 일본산업동물수의학회총회, 1993년 2월 6일)에 의해서도 BLCS 생균제의 투여가 가축위생증진 및 육질향상에 크게 기여함이 입증되었다. 한편 일본의 대표적인 낙농관계회사로 유명한 유끼지루시 그룹에서는 BLCS에 관한 각종 시험결과를 발표하였다.(유끼지루시 종묘주식회사, 『목초와 원예』 제4권 제8호<1993>) 이 보고서에 의하면 BLCS 투여로 악취와 파리가 대폭 감소되었고, 분제거작업과 톱밥사용량 등을 반으로 줄였고, 분의 발효온도가 높아짐으로써 미생물의 발효열 자체로써 퇴비의 수분을 적정하게 조절할 수 있고, 양질의 토양미생물비료가 생산될 수 있었다. 또 이 토양미생물비료를 작물에 시용한 결과 발아율과 성장율이 대폭 증가되었다.(상기 유끼지루시 종묘주식회사. 치비연구농장 이시다 소 오이치, 「분뇨처리의 사례보고」, 『목초와 원예』 제4권 제8호, 1993)
- 라. 일본에서는 생균제(메가바이오 BLCS)를 사료에 첨가 투여함으로써 환경개선, 사료효율향상과 아울러 무폐수양돈이 가능하였다.
- 마. 일본 축산기술(1995. 7) 요고기무라씨 등이 양돈의 환경개선과 생산성에 미치는 BLCS 복합생균제제의 효과에 관한 연구를 1991년~1993년까지 실시한 보고로 1994년도 우수축산기술자 표창을 수상한 바 있다.

제4절 현 기술상태의 취약성

사료첨가제로 여러가지 생균제가 국내에 공급되고 있으나 그 효능에 대한 신뢰성이 미흡한 실정이다. 현재 축산농가에서는 생산비절감, 고급육생산 및 축산폐기물의 공해방지등에 주력하고 있다. 특히 축산분뇨의 적당한 처리방안이 없어 매우 곤란한 처지에 있다. 이러한 농가애로사항의 해결은 BLCS를 가축사료에 투여함으로써 가능하다는 것이 외국의 연구사례에서 밝혀진 바 있다. 그러나 우리나라에서는 아직도 이 분야의 기술이 매우 미흡하다. 축산농가에서는 이 기술의 도입을 갈망하고 있으나 뚜렷한 연구성과가 축적되지 못하여 어려움을 겪고 있으므로 3년 연속연구로 신빙성을 부여하면서 이를 해결하고자 한다. 아울러 토양미생물유기질비료의 채소농가사용방법도 연구된 바 없으므로 이를 구명하고자 한다.

일본, 대만, 중국 등의 외국에서는 다수학자들에 의하여 연구결과가 발표되었으나 우리나라에서는 아직 구명된 바 없다. 그러나 BLCS를 우리나라 일부 축산농가에서 사용한 바 이상 고온하에서도 가축이 아무런 장애없이 잘 성장하였고 가축분뇨의 악취와 파리비래가 확실히 감소되었으며 사료효율이 높아 경제성이 상승되었다고 한다.

국내에서의 사용시험결과는 다음과 같다.

소재지	농장명	축산종별	사용결과
충남 공주군 이인면	대광농장(김광희)	양돈	양호
경북 김천	옥리방농장	산란계	양호
경기도 포천군	형정농장	낙농	양호
충북 진천군 진천읍	(주)유전자원	양돈	양호

본 연구를 1년차에 수행한 바

- 1) 착유우에 BLCS를 급여하여 사육한 결과 유지방과 유단백이 증가하였고 특히 우유내 체세포 수가 현저히 감소하였다.

- 2) 자돈에 있어서는 장내 유익균총의 활성화와 유해세균의 억제로 이유시의 스트레스가 최소화되며 설사발생이 감소하였다.
- 3) 비육돈에서는 일당증체량과 사료요구율이 개선되고 살코기의 축적을 향상시켰다.
- 4) 토종닭에서는 영양소의 이용효율이 향상되어 사료요구율을 개선시키고 항병력이 증대되었다.
- 5) 갈색산란계에 있어서는 사료요구율의 감소로 생산성이 향상되고 혹서기 심한 스트레스를 감소하며
- 6) 계란의 품질도 향상되었다.
- 7) 우분, 돈분, 계분 공히 악취감소와 날파리 비래가 적었으며 발효온도가 높았고 Bacillus속 미생물함량이 현저히 많았다.

제5절 앞으로의 전망

1. BLCS 투여로 자돈의 장내 유익균총의 활성화에 따른 생산성의 개선효과를 기대할 수 있었다.
2. BLCS 급여로 비육돈의 일당증체량과 사료효율의 개선효과가 기대되었다.
3. 착유우의 유조성에서 유지방율과 유단백질함량이 증가되었다.
4. 낙농의 경우 BLCS투여에 의한 체세포수가 1/10정도로 감소가 입증되었으므로 대안없는 이른바 고름우유논쟁을 기술적으로 해결할 수 있는 대안을 제시할 수 있음.
5. BLCS투여에 의한 환경개선효과가 입증되었음(악취감소, 날파리 비래감소)
6. BLCS투여에 의한 질병감소요인이 입증되었음(유방염 치료기간을 45일 앞당겼음)
7. BLCS투여에 의한 사료요구율 개선(2.3%), 원유품질개선, 계란의 품질개선,

살코기 증대(70% 이상) 등 생산성 향상효과가 입증되어 축산농가 수익성 향상에 기여할 것으로 기대됨.

8. 계분, 우분, 돈분의 미생물발효시험에 있어서 BLCS투여에 의하여 통상적인 유기질비료와 차별화될 수 있는 극히 양질의 BLCS 유기질비료가 생산, 공급될 수 있음을 입증하므로써 축산농가 부수입 증대에도 기여할 수 있을 것임.
9. BLCS 퇴비를 시비한 작물시험에 관해서는 이미 일본등지에서의 시험에서 비추어 보면 매우 높은 생산성 증대 효과가 나타나 있으므로 본 시험결과에 있어서도 그것과 유사한 결과가 입증되었으며 채소생산성 증대와 품질 향상으로 농가수익성의 증가는 물론 수출증대에도 기여할 수 있을 것임.

제2장 착유우에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향

제1절 결과요약

20두의 Holstein 착유우를 이용, 20주간 사료내 Bio Livestock Clean System을 두당 1일 5g 첨가급여한 결과,

1. 급여개시후 8주간은 산유량이 증가되었고 그 이후에는 별차이가 없는 것으로 나타나 전기간에 걸친 시험구의 평균 산유량은 대조구 대비 뚜렷한 개선효과를 나타내지 않았다.
2. 전 시험기간중 4주 간격으로 5차례에 걸쳐 조사한 유조성중 유지방은 0.12%, 유단백은 0.05% 정도로 시험구가 대조구 보다 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다($P < 0.05$). 또한 전기간에 걸쳐 체세포수는 대조구 대비 시험구에서 1/10 정도로 현저히 낮게 나타났으며, 특히 시험구에서 심한 유방염 증세를 보인 착유우는 Bio Livestock Clean System의 급여기간이 지남에 따라 유방염이 거의 치유되어 종료시기에는 체세포수가 거의 정상 수준으로 줄어들었다는 점은 매우 주목할만한 사실이다.
3. 급여개시후 5, 10, 15 주에 채취조사한 분내 수분함량과 pH는 조사시기별로 다소의 차이가 있으나 처리구간에 일정한 경향을 나타내지는 않았다.
4. 개시후 12주에 채취조사한 분변내 short chain fatty acids 는 Acetic acid 는 높게, Propionic acid와 Butyric acid는 낮게 나타났는데, 이러한 경향은 당초 예상하던 바와는 다소 상이한 결과이다.
5. 총균수, Enteric bacteria, Staphylococci 및 Mould는 시험구가 대조구 보다 현저히 감소하였는데($P < 0.05$), 이러한 경향은 전반적으로 살펴볼때 장내 유익세균을 증가시키고 유해세균을 감소시켜주므로써 장내 정상적인 세균총을 유지시켜 주는데 매우 큰 역할을 할 것으로 기대된다.

이상의 결과를 보면, 착유우에 Bio Livestock Clean System을 급여하면 산유량의 개선효과는 뚜렷하지 않으나 유지방과 유단백이 향상되는 경향을 보이는 동시에 우유내 체세포수를 현저히 감소시키는데 상당한 기여를 할 것으로 보여진다. 다시 말해서 우유의 품질과 가치를 향상시키는데 있어서 Bio Livestock Clean System의 급여는 매우 효과적일 수 있다.

제2절 재료 및 방법

1. 시험기간 및 장소

본 연구는 1995년 4월 8일부터 1995년 9월 6일까지 20주간 진행하였고, 시험사육은 일산에 소재한 동국대학교 실험농장내 50두 규모의 착유사에서 실시하였다.

2. 시험설계 및 방법

가. 시험동물

Holstein 20두를 이용, 시험개시전까지의 개체별 산유량과 산유일수를 고려하여 각각 10두씩의 평균성적을 유사하게 맞춘뒤에 시험구를 배치하였다.

나. 시험설계 및 관리

전 시험기간인 20주 동안 일반시판 착유사료와 조사료를 개체별 요구량에 맞추어 급여하였으며, 시험구에는 일반시판사료에 Bio Livestock Clean System을 급여개시부터 1주간은 1g, 2주째는 3g, 3주째부터는 5g을 사료위에 뿌려주는 Top dressing 방법을 이용하였다.

시험은 일반시판사료인 대조구와 일반시판사료에 BLCS 두당 1일 5g을 첨가급여한 시험구의 총 2처리로서, 각 처리마다 10두씩의 반복구를 배치하였다. 물은 자유로이 섭취토록 하였으며 기타 관리는 실험농장의 관행에 따라 실시하였다.

다. 조사항목 및 조사방법

(1) 산유량

시험개시부터 시험종료시까지 일일 2회 착유하면서 각 개체별 산유량을 매일 조사하였다.

(2) 유조성 분석

전 시험기간중 4주 간격으로 유조성인 유지방, 유단백, 유당, 고흡분 및 무지 고흡분을 조사하였는데, 이때의 조사두수는 대조구, 시험구 각각 5두씩으로서 개체별로 분석실시 하였으며 분석기기는 Milcoscan 133 이었다. 동시에 이때 채취한 우유를 이용하여 우유내 체세포수도 비교분석하였는데 이때는 Fossomatic 300을 이용하여 조사하였다.

(3) 분내 수분함량과 pH

시험개시후 5, 10, 15 주령에 각 시험구별로 신선한 분변을 채취한후 냉장보관 하였고 채취후 24시간내에 수분함량과 pH를 측정하였다. 수분함량은 AOAC (1990)법에 준하여 조사하였고, pH 는 각 시험구별 분변으로 10% 용액을 만든 후 pH meter를 이용하여 조사하였다.

(4) 분내 short chain fatty acids

시험개시후 12주령에 채취, 냉장보관한 신선한 분변을 이용하여 채취후 24시간내에 분내 short chain fatty acids를 조사하였다. 조사방법은 Test tube에 증류수 9ml를 넣고 분을 1g 취하여 충분히 섞은후 이에 Meta phosphoric acid 1 ml 을 첨가하였다. 이 용액을 6000rpm에서 15분간 원심분리 시킨후 상등액 1 μ l 를 취하여 Gas chromatography로 측정하였다. 이때 Gas chromatography의 조건은 Oven temperature 120 $^{\circ}$ C, Injection port temperature 200 $^{\circ}$ C, Column head pressure 20 psi(25 ml/min, flow rate), Packed column(sp 1200, 3% H₂PO₄) 이었다.

(5) 분변의 미생물 검사

시험개시후 12주령에 채취한 분내 미생물의 분석을 위하여 분을 4 $^{\circ}$ C에 1일간

보관한후 $10^{-1} \sim 10^{-8}$ 으로 희석하여 사용하였다. 희석액은 0.3% Agar 용액을 미리 열을 가하여 녹인후 Test tube에 분주하여 120°C에서 15 분간 멸균하였다. 분은 1g씩 재서 Test tube에 넣은후 희석하였으며, 이중 0.2ml씩 각 선택배지에 도포하였다. 이때 사용한 각 균종의 선택배지 및 배양조건은 <표 1>과 같다. 선택배지는 모두 Difco Co.(Mi, USA)를 사용하였으며 121°C에서 15분간 멸균한 후 Petri dish에 분주하여 제조하였다. 생균수 측정은 각 선택배지에 나타난 균 집락중 그 균종의 특성을 갖는 것만을 계측하였다.

Table 1. The selective media and culture methods for the enumeration of microbial organisms

Organisms selected	Medium	Culture conditions
Total organisms	Plate Count Agar	Surface plate, 37°C for 48 h
Coliforms	ECM Agar + Agar Powder	Surface plate, 37°C for 18 h
Enteric bacteria	EMB Agar	Surface plate, 37°C for 48 h
Staphylococci	SM 110 Agar	Surface plate, 37°C for 36 h
Streptococci	ADB Agar + Agar powder	Surface plate, 37°C for 36 h
Salmonella	BG Agar	Surface plate, 37°C for 48 h
Moulds	Potato Dextrose Agar	Surface plate, 37°C for 48 h
Yeasts	Potato Dextrose Agar + Tartaric acid	Surface plate, 37°C for 48 h
Anaerobic bacteria	Anaerobic Agar	Surface plate in CO ₂ , gas, 37°C for 48 h

제3절 결과 및 고찰

1. 산유량

20두의 Holstein 착유우를 이용, 20주간 사료내 Bio Livestock Clean System 을 두당 1일 5g 첨가급여한 결과는 <표 2>에 나타나 있다. 주간 평균치로 살펴 본 산유량의 경우 개시후 4주 동안은 시험구가 대조구 보다 3% 정도 높았고 5~8주 동안은 1.5% 높았는데, 시간이 경과함에 따라 그 차이가 오히려 줄어드는

경향을 보였던 것으로 보아 Bio Livestock Clean System의 첨가급여는 산유량을 향상시켜 주는 효과는 거의 없었던 것으로 보여진다.

2. 유조성 비교

전 시험기간중 4주 간격으로 5차례에 걸쳐 유조성인 유지방, 유단백, 유당, 고형분 및 무지고형분을 조사하였는데, 이때의 조사두수는 대조구, 시험구 각각 5두씩으로서 개체별로 분석하였다(표 3). 유지방의 경우 시험구가 대조구 보다 높은 경향을 보였는데, 이는 특히 급여개시 5주 경과시에 두드러지게 나타났다. 유단백 역시 그 차이가 크지는 않으나 시험구에서 대조구보다 전반적으로 높은 경향을 보였다.

Table 2. Effect of milk production of dairy cattles fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
	———— Kg/cow/day ————		———— % ————
1-4 weeks	24.29 ± 3.11	25.03 ± 5.49	103.0
5-8 weeks	24.63 ± 3.22	24.99 ± 5.74	101.5
9-12 weeks	23.81 ± 2.95	23.78 ± 5.48	99.9
13-16 weeks	23.40 ± 2.72	23.31 ± 4.12	99.6
17-20 weeks	22.55 ± 2.94	22.28 ± 4.70	98.8
1-20 weeks	24.24 ± 2.81	23.88 ± 4.70	98.5

* Supplemented with 5g of Bio Livestock Clean System
 20 Holstein dairy cows(10 cows per treatment)
 Each value represents average ± standard deviation of 10 cows.

동일시기에 채취한 우유를 이용하여 우유내 체세포수를 조사하였는데(표 4), 시험구, 대조구공히 1두씩은 유방염 증세를 보이는 바 이들을 제외한 상태에서 시험구와 대조구간의 체세포 수를 비교하였다. 전기간에 걸쳐 체세포수는 대조구 대비 시험구에서 1/10 정도로 현저히 낮은 경향을 보였으며, 특히 시험구에

서 심한 유방염 증세를 보인 착유우는 Bio Livestock Clean System의 급여기간이 지남에 따라 유방염이 거의 치유되어 종료시기에는 체세포수가 거의 정상수준으로 줄어들었다는 점은 매우 주목할만한 사실이다.

Table 3. Effect of milk composition of dairy cattles fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
	————— % —————		
Fat	3.32 ± 0.18	3.44 ± 0.16	103.6
Protein	2.99 ± 0.07	3.05 ± 0.10	101.7
Lactose	4.67 ± 0.20	4.65 ± 0.23	99.4
Total solid	11.68 ± 0.33	11.80 ± 0.44	101.3
SNF	8.36 ± 0.20	8.38 ± 0.93	95.9

* Supplemented with 5g of Bio Livestock Clean System.
Each value represents average ± standard deviation of five observations.

Table 4. Effect of the number of body cell in milk of dairy cattles fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
	————— x 10A ³ —————		————— % —————
1	253.0	4.2	
2	53.8	37.2	
3	43.0	18.3	
4	274.0	1537.6	
5	1794.0	17.0	
AVG	156.0	19.2	12.3

* Supplemented with 5g of Bio Livestock Clean System
Each value represents average of five observations.

3. 분내 수분함량과 pH

시험개시후 5, 10, 15 주령에 각 시험구별로 신선한 분변을 채취한후 냉장보

관 하였고 채취후 24시간내에 수분함량과 pH를 측정하였다. 분내 수분함량은 각 조사시기별로 두처리구간에 뚜렷한 차이는 나타내지 않았으나 급여기간이 경과할수록 분내 수분함량이 조금씩 줄어드는 경향을 보였다(표 5). 또한 수분 함량 조사와 동시에 실시한 분내 pH 는 일정한 경향이나 그 차이가 미미하였는데, 3차례의 조사시기중 2번은 시험구가 1번은 대조구가 낮은 경향을 보였다.

Table 5. Effect of moisture and pH values in the feces of dairy cattles fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
Moisture, %			
5 weeks	75.25 ± 0.91	76.24 ± 0.44	101.3
10 weeks	76.05 ± 0.24	76.22 ± 0.28	100.2
15 weeks	70.11 ± 0.07	69.91 ± 0.65	99.7
AVG	75.65 ± 0.57	76.23 ± 0.36	100.8
pH			
5 weeks	6.88 ± 0.14	6.78 ± 0.05	98.5
10 weeks	6.80 ± 0.02	7.05 ± 0.02	103.7
15 weeks	7.24 ± 0.04	7.15 ± 0.05	98.8
AVG	6.84 ± 0.06	6.91 ± 0.04	101.0

* Supplemented with 5g of Bio Livestock Clean System
Each value represents average ± standard deviation of 2 replications.

4. 분내 short chain fatty acids 의 비교

시험개시후 12주령에 채취, 냉장보관한 신선한 분변을 이용하여 채취후 24시간내에 분내 short chain fatty acids를 조사하였다(표 6). 시험구의 분내 Propionic acid는 적었으나 Acetic acid와 Butyric acid는 높은 경향을 보였는데, 이는 생균제의 급여에 따라 Acetic acid가 감소할 것으로 예상하던 것과는 다소 상이한 경향이였다.

Table 6. Changes of fecal short chain fatty acids on dairy cattles fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
	umol / g feces		
Acetic acid	8.20	10.25	125.0
Propionic acid	1.99	1.41	70.85
Isobutyric acid	0.00	0.00	100.0
Butyric acid	1.82	1.08	59.3
Isovaleric acid	0.00	0.00	100.0
Valeric acid	0.00	0.00	100.0

* Supplemented with 5g of Bio Livestock Clean System
Each value represents average \pm standard deviation of 2 replications.

5. 분내 미생물

시험개시후 12주령에 채취한 분을 이용하여 두처리구간의 미생물을 비교하였다(표 7). 총균수, Enteric bacteria, Staphylococci 및 Mould는 시험구가 대조구보다 현저히 감소하였고, Coliforms, Salmonella는 증가하였다($P < 0.05$).

Table 7. Changes of viable cells of microbial organisms in the feces of dairy cattles fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
	log ₁₀ / g		
Total organisms	8.88a \pm 0.00	8.04b \pm 0.14	90.5
Coliforms	7.45b \pm 0.03	8.72a \pm 0.18	117.0
Enteric bacteria	7.95a \pm 0.00	6.75b \pm 0.00	84.9
Staphylococci	7.81a \pm 0.04	7.09b \pm 0.01	90.8
Streptococci	8.34 \pm 0.16	8.27 \pm 0.08	99.2
Salmonella	6.15b \pm 0.08	6.84a \pm 0.05	111.2
Moulds	7.73a \pm 0.13	6.95b \pm 0.00	89.9
Anaerobic bacteria	8.08 \pm 0.20	7.72 \pm 0.16	95.5

* Supplemented with 5g of Bio Livestock Clean System
Each value represents average \pm standard deviation of 2 replications.
Values with different superscript represent significant differences ($P < 0.05$)

한편 Coliforms 와 Salmonella의 경우 시험구가 대조구 보다 유의적으로 높았는데 그 이유는 본 시험의 결과로는 판단하기 어렵다. 그렇지만 전반적인 균총의 변화경향으로 미루어 Bio Livestock Clean System의 급여는 장내 유익세균을 증가시키고 유해세균을 감소시켜주므로써 장내 정상적인 세균총을 유지시켜 주는데 매우 큰 역할을 할 것으로 기대되며, 이러한 결과는 우유내 체세포수를 현저히 감소시키는데 상당한 기여를 할 것으로 보여진다.

여 백

제3장 자돈에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향

제1절 결과요약

생후 23일령에 이유한 삼원교배종(Landrace × Large white × Duroc) 이유 자돈 30두를 이용, 5주 동안 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가 급여한 결과,

1. 사료섭취량은 이유후 2주 동안 시험구가 대조구 보다 매우 높아 전기간중 시험구의 사료섭취량이 유의적으로 높았고($P<0.05$), 일당증체량 역시 이유 후 2주간은 시험구가 대조구 보다 상당히 높았다. 반면에 3~5주 동안의 일당증체량은 대조구가 높게 나타나 ($P<0.05$) 전기간 중의 일당증체량은 두 처리구간에 차이가 없었다.
2. 전시험 기간중 자돈의 설사 발생은 이유후 2주 동안에 주로 일어났는데, Bio Livestock Clean System을 급여한 시험구의 설사발생율은 대조구의 50% 수준으로서 매우 낮았다.
3. 시험종료시인 이유후 5주에 채취조사한 시험구의 분변내 수분함량은 감소하였으나 pH는 약간 높았는데 유의적인 차이는 없었다($P<0.05$).
4. 시험종료시의 분변내 미생물의 차이를 살펴본 결과, Enteric bacteria와 Moulds는 유의적으로 감소하였고 Streptococci와 Anaerobic bacteria는 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 또한 유해세균이라 할수 있는 Coliforms과 Staphylococci 역시 줄어들었다.

이상의 결과로 미루어 이유자돈에 Bio Livestock Clean System를 급여하면 일당증체량과 사료요구율이 뚜렷하게 개선되지는 않더라도 장내 유익균총의 활성화와 유해세균의 억제로 이유시의 스트레스가 최소화되며, 그 결과 설사발생에

의한 자돈의 생산성의 저하를 개선시켜 줄수 있으리라 기대된다.

제2절 재료 및 방법

1. 시험기간 및 장소

본 연구는 1995년 8월 23일부터 1995년 9월 27일까지 5주간 진행하였고, 시험사육은 안성에 소재한 한국고king(주) 동물약품연구소내 84두 규모의 자돈사에서 실시하였다.

2. 시험설계 및 방법

가. 시험동물

생후 23일령에 이유한 삼원교배종(Landrace × Large white × Duroc) 자돈 30두를 사용하여 이유체중을 조사한 후 전시험구의 평균체중을 유사하게 맞춘뒤에 완전임의배치 하였다.

나. 시험설계 및 관리

전 시험기간인 5주 중 이유후부터 종료시까지 이유자돈용 사료를 급여하였다. 시험은 일반시판사료인 대조구와 일반시판사료에 Bio Livestock Clean System (BLCS) 0.1%를 첨가한 시험구의 총 2처리로서, 각 처리마다 3반복을 두었고 반복당 이유자돈 5두씩을 배치하였으며 이때 암수 비율은 2 : 3 이었다. 사료와 물은 자유로이 섭취토록 하였으며 기타 관리는 연구소의 관행에 따라 실시하였다.

다. 조사항목 및 조사방법

(1) 체중, 사료섭취량 및 사료요구율

체중은 이유시, 이유후 2주, 종료시인 이유후 5주에 각 시험구의 개체체중을 조사한후 평균체중으로 산출하였고, 이를 이용하여 기간중의 일당증체량을 조사하였다. 사료섭취량도 체중 측정시기에 급여기간중의 총급여량과 잔량을 조사한

뒤 기간중 일일 사료섭취량으로 산출하였다. 또한 사료요구율은 시험구별로 조사한 기간중 사료섭취량을 기간중 증체량으로 나누어 조사하였다.

(2) 설사발생율

전 시험구의 설사발생 두수를 매일 조사하였고 이를 이용하여 기간중의 설사 발생율을 계산하였다.

(3) 분내 수분함량과 pH

시험종료시인 이유후 5주에 각 시험구별로 신선한 분변을 채취한후 냉장보관하였고 채취후 12시간내에 수분함량과 pH를 측정하였다. 수분함량은 AOAC (1990)법에 준하여 조사하였고, pH는 각 시험구별 분변으로 10% 용액을 만든후 pH meter를 이용하여 조사하였다.

Table 8. The selective media and culture methods for the enumeration of microbial organisms

Organisms selected	Medium	Culture conditions
Total organisms	Plate Count Agar	Surface plate, 37 °C for 48 h
Coliforms	ECM Agar + Agar Powder	Surface plate, 37 °C for 18 h
Enteric bacteria	EMB Agar	Surface plate, 37 °C for 48 h
Staphylococci	SM 110 Agar	Surface plate, 37 °C for 36 h
Streptococci	ADB Agar + Agar powder	Surface plate, 37 °C for 36 h
Moulds	Potato Dextrose Agar	Surface plate, 37 °C for 48 h
Anaerobic bacteria	Anaerobic Agar	Surface plate in CO ₂ gas, 37 °C for 48 h

(4) 분변의 미생물 검사

시험종료시에 채취한 분내 미생물의 분석을 위하여 분을 4°C에 1일간 보관한 후 10⁻¹~10⁻⁸으로 희석하여 사용하였다. 희석액은 0.3% Agar 용액을 미리 열을 가하여 녹인후 Test tube에 분주하여 120°C에서 15분간 멸균하였다. 분은 1g씩 채서 Test tube에 넣은후 희석하였으며, 이중 0.2ml씩 각 선택배지에 도포하였

다. 이때 사용한 각 균종의 선택배지 및 배양조건은 <표 2>와 같다. 선택배지는 모두 Difco Co.(Mi, USA)를 사용하였으며 121℃에서 15분간 멸균한 후 Petri dish에 분주하여 제조하였다. 생균수 측정은 각 선택배지에 나타난 균집락 중 그 균종의 특성을 갖는 것만을 계측하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 증체량, 사료섭취량, 사료요구율 및 육성을

생후 23일령에 이유한 삼원교배종(Landrace x Large white x Duroc) 자돈 30두를 사용하여 5주 동안 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여한 결과가 <표 9>에 나타나 있다.

시험개시후 2주 동안은 시험구의 사료섭취량이 유의적으로 높았고($P<0.05$), 3~5주 동안은 사료섭취량이 동일하여 전기간중 시험구의 사료섭취량이 현저히 개선되었다. 일당 증체량은 개시후 2주 동안은 시험구가 매우 높았던 반면에 3~5주 동안은 낮게 나타나($P<0.05$) 전 기간중의 일당증체량은 두 처리구간에 차이가 없었다. 그러나 국내에서 이유자돈의 관리시 가장 문제가 많은 이유후 2주 동안 Bio Livestock Clean System을 급여하므로써 사료섭취량이 향상됨과 동시에 일당증체량이 개선된 점은 매우 주목할만한 결과이다.

사료내 영양소 이용효율 측면에서 살펴본 사료요구율은 전기간에 걸쳐서 시험구가 대조구 보다 비교적 높은 경향을 보였는데(표 9), 이는 주로 시험구의 사료섭취량이 높았기 때문이었다.

한편 시험기간중 매일 체크 조사한 설사발생율은 시험개시후 2주 동안 시험구에서 현저히 낮게 나타났는데, 이는 Bio Livestock Clean System을 섭취하므로써 이유시의 스트레스를 최소화시켜 주는 동시에 장내 유해세균의 번성을 억제한 결과라 보여진다. 특히 국내 여건상 이유자돈의 설사를 줄여 주므로써 이

시기의 역성장을 최소화하면 출하시기를 7~10일 정도 단축시킬 수 있다는 점에서 매우 주목할만 하다.

Table 9. Effect of daily feed intake, daily weight gain, feed conversion and the percentage of diarrhea of baby pigs fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index —— % ——
Daily feed intake, g/pig			
0-2 weeks	0.171 _b	0.202 _a	118.1
3-5 weeks	0.857	0.857	100.0
0-5 weeks	0.583 _b	0.595 _a	102.1
Daily weight gain, g/pig			
0-2 weeks	0.154	0.178	115.6
3-5 weeks	0.574 _a	0.543 _b	94.6
0-5 weeks	0.406	0.397	97.8
Feed conversion			
0-2 weeks	1.11	1.14	102.7
3-5 weeks	1.49	1.58	106.0
0-5 weeks	1.44 _b	1.50 _a	104.2
Diarrhea, %			
0-2 weeks	13.3	6.6	49.6
3-5 weeks	100.0	100.0	100.0

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
30 crossbred weaned pigs (5 pigs per treatment, 3 replications per treatment). Initial body weight, 6.0 Kilograms.

Values with different superscript represent significant differences (P < 0.05)

2. 분내 수분함량과 pH

시험종료시인 이유후 5주령에 채취, 조사한 분변내 수분함량과 pH는 <표 10>에 나타나 있다. 수분함량은 Bio Livestock Clean System을 급여한 시험구에서 4.2% 만큼 낮게 나타나 분변상태가 매우 양호하였는데 이는 장내 활성도가 뛰어나 수분의 흡수가 충분히 이루어진 결과라 보여진다.

한편 동일기간중 채취, 조사한 분변내 pH는 시험구가 대조구 보다 약간 높았으나 처리구간에 유의적인 차이는 없었는데($P < 0.05$), 이러한 경향은 생균제의 급여로 분변내 pH가 낮아질 것으로 예상하던 바와는 다소 상반되는 결과였다.

Table 10. Effect of moisture and pH values in feces of baby pigs fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index —— % ——
Moisture, %			
5 weeks	74.60 ± 0.17	70.44 ± 2.77	94.4
pH			
5 weeks	6.46 ± 0.05	6.64 ± 0.19	102.8

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
Each value represents average ± standard deviation of 2 replications.

3. 분내 미생물 변화

시험종료시인 이유후 5주령에 채취, 조사한 분변내 미생물의 변화는 <표 11>에 나타나 있다.

미생물중 Enteric bacteria와 Moulds는 유의적으로 감소하였고 Streptococci와 Anaerobic bacteria는 유의적으로 증가하였다($P < 0.05$). 또한 유해세균이라 할 수 있는 Coliforms과 Staphylococci 역시 줄어든 경향을 보였다.

이는 Bio Livestock Clean System의 급여로 장내 유해세균이 감소하고 유익세균이 증가하는 균총간의 뚜렷한 변화 경향을 보여주는 결과로서, 자돈의 이유시 스트레스에 따른 장내 유해세균의 증식을 조기에 억제하여 주므로써 세균총을 정상적으로 유지시켜 주는데 상당히 효과적일 것으로 보여진다.

Table 11. Change of viable cells of microbial organisms in the feces of baby pigs fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Organisms selected	Control	*Test	Index
	————— x log ₁₀ / g —————		—— % ——
Total organisms	8.16±0.26	7.85±0.15	96.2
Coliforms	7.20±0.20	7.00±0.00	97.2
Enteric bacteria	7.48 _a ±0.18	6.70 _b ±0.00	89.6
Staphylococci	7.79±0.62	7.76±0.11	99.6
Streptococci	8.94 _b ±0.24	9.99 _a ±0.03	111.7
Moulds	8.35 _a ±0.13	7.17 _b ±0.01	85.9
Anaerobic bacteria	8.70 _b ±0.00	9.70 _a ±0.11	111.5

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System

Each value represents average ± standard deviation of 2 replications.

Values with different superscript represent significant differences (P<0.05).

여 백

제4장 비육돈에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향

제1절 결과요약

체중 30Kg의 3원 교잡종(Landrace x Largewhite x Duroc) 돼지 30두를 이
용, 98일간 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여한 결과,

1. 일당증체량 2.5%, 일일사료섭취량 4.7%, 사료요구율 1.3% 정도 개선되었고
이는 특히 젓먹이용 사료에서 육성돈용 사료로 교체급여하는 시험개시후
30일이 지나면서 그 차이가 뚜렷해 졌다. 이와같이 Bio Livestock Clean
System을 급여하므로써 일당증체량과 사료요구율이 개선된 점은 실제로
출하시에 조사한 전부위의 살코기 함량에 그대로 반영되어 시험구가 대조
구 보다 1.5%나 높게 나타났고 개선된 일당증체량의 70% 이상이 살코기
함량이었다는 점에서 매우 중요한 결과라 보여진다.
2. 시험개시후 32, 60, 98일에 조사한 분변내 수분함량과 pH는 조사시기마다
일정치 않았으나 분내 수분량은 다소 늘어나는 경향을 보인 반면에 pH는
약간 낮게 나타났다.
3. 출하직전에 채취조사한 분변내 short chain fatty acids는 전반적으로 높았
고 특히 시험구의 Acetic acid와 Propionic acid는 대조구 보다 상당히 높게
나타났는데, 이러한 경향은 당초 예상하던 바와는 다소 상이한 결과이다.
4. Bio Livestock Clean System을 급여한 시험구의 분변내 총균수, Coliforms,
Enteric bacteria, Staphylococci, Salmonella는 대조구 대비 현저히 낮게
나타난 반면 Streptococci는 매우 높았다($P < 0.05$). 이와같은 분변내 미생물
의 차이는 장내 유해세균을 줄여주는 동시에 유익세균의 활성화를 촉진시
켜 주므로써 장내 세균총을 정상적으로 유지시키도록 하는 역할을 한 것
으로 보여진다.

이상의 결과를 살펴보면 비육돈에 Bio Livestock Clean System을 급여하므로써 장내 세균총이 정상적으로 유지되므로써 일당증체량과 사료요구율이 개선되는 동시에 이는 살코기의 축적을 향상시켜주는데 상당한 기여를 할 것으로 보여진다.

제2절 재료 및 방법

1. 시험기간 및 장소

본 연구는 1995년 4월 18일부터 1995년 7월 25일까지 98일간 진행하였고, 시험사육은 안성에 소재한 한국고킹(주) 동물약품연구소내 100두 규모의 비육돈사에서 실시하였다.

2. 시험설계 및 방법

가. 시험동물

체중 30Kg의 돼지를 사용, 개체별로 체중을 조사한후 각 시험구의 평균체중이 유사하게 맞춘뒤에 완전임의배치 하였다.

나. 시험설계 및 관리

전 시험기간인 98일중 시험개시부터 32일간은 대조구에는 젓먹이용 일반시판 사료를 시험구에는 젓먹이용 일반시판사료에 Bio Livestock Clean System 0.1%를 첨가한 사료를 급여하였다. 그 이후 66일간은 대조구에는 육성용 일반시판 사료를 시험구에는 육성용 일반시판사료에 Bio Livestock Clean System 0.1%를 첨가한 사료를 급여하였다.

시험은 일반시판사료인 대조구와 일반시판사료에 BLCS 0.1%를 첨가한 시험구의 총 2처리로서, 각 처리마다 3반복을 두었고 반복당 5두씩을 배치하였는데, 이때의 암수비율은 2 : 3 이었다. 사료와 물은 자유로이 섭취토록 하였으며 기타 관리는 연구소의 관행에 따라 실시하였다.

다. 조사항목 및 조사방법

(1) 체중, 사료섭취량, 사료요구율

체중은 개시일, 사료교체 시기인 개시후 32일, 출하시에 개체별 체중을 조사하여 평균체중을 산출하였고 이를 이용하여 기간중의 일당증체량으로 표시하였다. 사료섭취량도 체중측정시기에 급여기간중의 총급여량과 잔량을 조사한뒤 기간중 일일섭취량으로 산출하였다. 또한 사료요구율은 시험구별로 조사한 사료섭취량을 증체량으로 나누어 산출하였다.

(2) 정육율 비교

전 시험구의 돼지를 이천에 소재한 C 도살장에서 도살한 후 시험구와 대조구별로 정육율과 주요부위별 무게를 조사하였다.

(3) 분내 수분함량과 pH

사료를 젓먹이용에서 육성돈용으로 교체한 개시후 32일과 개시후 60일 및 출하직전에 각 시험구별로 신선한 분변을 채취한후 냉장보관 하였고 채취후 24시간내에 수분함량과 pH를 측정하였다. 수분함량은 AOAC(1990)법에 준하여 조사하였고, pH는 각 시험구별 분변으로 10% 용액을 만든후 pH meter를 이용하여 조사하였다.

Table 12. The selective media and culture methods for the enumeration of microbial organisms

Organisms selected	Medium	Culture conditions
Total organisms	Plate Count Agar	Surface plate, 37°C for 48 h
Coliforms	ECM Agar + Agar Powder	Surface plate, 37°C for 18 h
Enteric bacteria	EMB Agar	Surface plate, 37°C for 48 h
Staphylococci	SM 110 Agar	Surface plate, 37°C for 36 h
Streptococci	ADB Agar + Agar powder	Surface plate, 37°C for 36 h
Salmonella	BG Agar	Surface plate, 37°C for 48 h
Moulds	Potato Dextrose Agar	Surface plate, 37°C for 48 h
Yeasts	Potato Dextrose Agar + Tartaric acid	Surface plate, 37°C for 48 h
Anaerobic bacteria	Anaerobic Agar	Surface plate in CO ₂ gas, 37°C for 48 h

(4) 분내 short chain fatty acid

출하직전에 채취, 냉장보관한 신선한 분변을 이용하여 채취후 24시간내에 분내 short chain fatty acid를 조사하였다. 조사방법은 Test tube에 증류수 9ml를 넣고 분을 1g 취하여 충분히 섞은후 이에 Meta phosphoric acid 1ml을 첨가하였다. 이 용액을 6000rpm에서 15분간 원심분리 시킨후 상등액 1 μ l를 취하여 Gas chromatography로 측정하였다. 이때 Gas chromatography의 조건은 Oven temperature 120 $^{\circ}$ C, Injection port temperature 200 $^{\circ}$ C, Column head pressure 20 psi(25ml/min, flow rate), Packed column(sp 1200, 3% H₂PO₄) 이었다.

(5) 분변의 미생물 검사

출하직전에 채취한 분내 미생물의 분석을 위하여 분을 4 $^{\circ}$ C에 1일간 보관한 후 10⁻¹~10⁻⁸으로 희석하여 사용하였다. 희석액은 0.3% Agar 용액을 미리 열을 가하여 녹인후 Test tube에 분주하여 120 $^{\circ}$ C에서 15분간 멸균하였다. 분은 1g씩 재서 Test tube에 넣은후 희석하였으며, 이중 0.2ml씩 각 선택배지에 도포하였다. 이때 사용한 각 균종의 선택배지 및 배양조건은 <표 2>와 같다. 선택배지는 모두 Difco Co.(Mi, USA)를 사용하였으며 121 $^{\circ}$ C에서 15분간 멸균한 후 Petri dish에 분주하여 제조하였다. 생균수 측정은 각 선택배지에 나타난 균집락 중 그 균종의 특성을 갖는 것만을 계측하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 증체량, 사료섭취량, 사료요구율 및 육성율

체중 30Kg의 3원 교잡종(Landrace \times Largewhite \times Duroc) 돼지 30두를 이용, 98일간 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여한 결과는 <표 13>에 나타나 있다. 젓먹이용 사료를 급여한 시험개시후 32일 동안 사료섭취량은 Bio Livestock Clean System을 급여한 시험구가 대조구 보다 2.9% 정도 많았고, 그 이후 육성돈용 사료를 급여한 66일간 역시 시험구가 대조구 보다

4.3% 정도 많이 섭취하므로써 전기간중 시험구가 대조구 보다 4.7%나 많이 섭취하는 결과를 나타냈다. 이는 특히 급여하는 기간이 지날수록 보다 뚜렷하게 차이나는 경향을 보이므로써 Bio Livestock Clean System의 급여는 장내 세균총을 정상적으로 유지시키는데 분명한 효과가 있는 것으로 보여진다.

Table 13. Effect of daily feed intake, daily weight gain, feed conversion of growing pigs fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index — % —
Daily feed intake, Kg/pig			
0-32 days	0.905	0.931	102.9
33-98 days	0.715	0.746	104.3
0-98 days	0.777	0.806	104.7
Daily weight gain, Kg/pig			
0-32 days	1.980	2.054	103.7
33-98 days	2.511	2.561	102.0
0-98 days	2.337	2.396	102.5
Feed conversion			
0-32 days	2.19	2.21	100.9
33-98 days	3.51	3.44	98.0
0-98 days	3.01	2.97	98.7
Lean meat	44.81	45.5	101.5

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
30 crossbred pigs (3 replications per treatment, 5 pigs per treatment), Initial weight 31 Kg

일당증체량 역시 사료섭취량과 마찬가지로 전기간에 걸쳐서 시험구가 대조구 보다 2.5% 정도 향상되는 경향을 보였고 급여개시후 32일간의 일당증체량은 3.7%나 개선되므로써 살코기 성장이 직선적으로 증가하는 이 기간중의 일당증체량 개선은 주목할만한 사실이다. 사료요구율 역시 젓먹이용 사료를 급여하는 32일간은 사료섭취량이 많아 시험구 보다 약간 높은 경향을 보였으나 이후 66일간은 사료요구율이 2% 정도 개선되므로써 전기간중의 사료요구율은 1.31% 정도 개선되는 경향이였다. 이와같이 Bio Livestock Clean System을 급여하므로

써 일당증체량과 사료요구율이 개선된 점은 실제로 출하시에 조사한 전부위의 살코기 함량에 그대로 반영되었다(표 2). 시험구의 정육율은 45.5%로서 대조구의 44.8% 보다 무려 0.7% 포인트가 향상되었는데, 이는 일당증체량이 개선됨으로써 얻어진 처리구간의 평균 출하체중 차이가 2.86Kg인 반면에 살코기 함량의 차이가 2Kg인 점을 감안할때 개선된 일당증체량의 70% 이상이 살코기 함량이었다는 점에서 매우 중요한 결과라 보여진다. 이는 앞서 언급한 대로 일당증체량의 차이가 급여개시후 32일간 뚜렷하였으며 이때 살코기 성장이 현저히 이루어진 결과라고 추정된다.

실제로 본 시험에서 얻어진 Bio Livestock Clean System의 급여에 따라 일당 증체량과 살코기 함량이 개선된 점은 장내 건강상태의 유지와 그에 따른 영양소 이용효율의 증가 및 항병력의 향상에 의한 종합적인 결과일 것으로 보여진다.

2. 분내 수분함량과 pH

시험개시후 32, 60, 98일에 분내 수분함량과 pH를 조사하였다(표 14).

Table 14. Effect of moisture and pH values in the feces of growing pigs fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
			— % —
Moisture, %			
32 days	65.97 ± 0.27	69.12 ± 0.32	104.8
60 days	71.11 ± 0.13	71.28 ± 0.27	100.2
98 days	65.40 ± 1.49	67.13 ± 0.51	102.6
AVG	68.54 ± 0.63	70.20 ± 0.37	102.4
pH			
32 days	7.59 ± 0.06	7.64 ± 0.02	100.7
60 days	7.70 ± 0.06	7.39 ± 0.09	96.0
98 days	7.37 ± 0.01	7.09 ± 0.01	100.2
AVG	7.64 ± 0.06	7.52 ± 0.05	99.9

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
Each value represents average ± standard deviation of 2 replications.

분내 수분함량은 조사시기별로 그 차이가 심하였고 시험구와 대조구간에 일정한 차이 경향을 보이지 않았으나 시험구가 대조구 보다 약간 높게 나타났다. 분내 pH 역시 수분함량과 마찬가지로 두처리구간에 일정한 차이를 나타내지는 않았으나 급여기간이 경과할수록 pH가 다소 낮아지는 경향을 보였다.

3. 분내 short chain fatty acids 의 비교

출하직전에 채취, 냉장보관한 신선한 분변을 이용하여 채취후 24시간내에 분내 short chain fatty acid를 조사하였다(표 15). Acetic acid, Propionic acid, Butyric acid 모두 시험구에서 높게 나타났는데 이는 당초 예상하던 바와는 다른 결과이다. 다시 말해 생균제의 급여로 인하여 Acetic acid나 Propionic acid 는 줄어들 것으로 기대하였으나 본 결과로서는 왜 시험구에서 높게 나타났는지를 판단하기는 어렵다.

Table 15. Changes of fecal short chain fatty acids on growing pigs fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
		umol / g feces	
Acetic acid	6.17	12.91	209.2
Propionic acid	2.64	5.24	198.5
Isobutyric acid	0.24	0.30	125.0
Butyric acid	1.65	3.84	232.7
Isovaleric acid	0.00	0.00	100.0
Valeric acid	0.00	0.00	100.0

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
Each value represents average \pm standard deviation of 2 replications.

4. 분변의 미생물 변화

출하직전에 채취, 냉장보관한 신선한 분변을 이용하여 채취후 24시간내에 분

내 미생물 균총의 변화를 조사하였다(표 16). Bio Livestock Clean System을 급여한 시험구의 분변내 총균 수, Coliforms, Enteric bacteria, Staphylococci, Salmonella는 대조구 대비 현저히 낮게 나타난 반면 Streptococci는 매우 높았다($P<0.05$). 이와같은 분변내 미생물의 차이는 장내 유해세 균을 줄여주는 동시에 유익세균의 활성화를 촉진시켜 주므로써 장내 세균총의 정상적으로 유지시키는데 Bio Livestock Clean System이 매우 큰 역할을 한 것으로 보여진다.

Table 16. Changes of viable cells of microbial organisms in the feces of growing pigs fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
	————— x log ₁₀ / g —————		—— % ——
Total organisms	8.82 _a ± 0.01	7.65 _b ± 0.00	86.7
Coliforms	7.68 _a ± 0.02	7.40 _b ± 0.00	96.4
Enteric bacteria	8.82 _a ± 0.01	7.65 _b ± 0.00	86.7
Staphylococci	9.66 _a ± 0.24	8.21 _b ± 0.01	85.0
Streptococci	10.44 _b ± 0.04	13.17 _a ± 0.02	126.1
Salmonella	8.71 _a ± 0.11	7.65 _b ± 0.00	87.8
Moulds	9.59 ± 0.09	9.08 ± 0.15	94.7
Anaerobic bacteria	11.05 _a ± 0.00	7.50 _b ± 0.10	96.4

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
 Each value represents average ± standard deviation of 2 replications.
 Values with different superscript represent significant differences ($P<0.05$)

제5장 토종닭에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향

제1절 결과요약

토종닭 560수를 이용하여 63일간 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여한 결과,

1. 사료섭취량은 전기간에 걸쳐서 시험구가 다소 낮은 반면에 증체량은 약간 높아서 시험구의 사료요구율은 개선되었다. 결과적으로 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여 하므로써 영양소의 이용효율이 2.3% 정도 개선되는 것으로 나타났다.
2. 육성을 역시 유의적인 차이는 아니었으나($P < 0.05$), 전기간중 0.7%가 개선되는 것으로 보아 Bio Livestock Clean System을 첨가급여하면 닭의 장내 건강상태가 개선되어질 것으로 보여지며 이는 닭의 항병력을 향상시키는데 많은 도움을 줄 수 있다고 보여진다.
3. 사료교체 시기인 30일령과 출하직전에 채취, 분석한 분내 수분함량은 시험구가 다소 높았고 pH 역시 약간 높았으나 처리구간에 유의차는 없었다($P < 0.05$).
4. 출하직전에 채취, 분석한 분내 short chain fatty acids 함량중 시험구의 Acetic acid는 감소하고 Butyric acid는 증가하였는데, 이는 장내 미생물의 활성에 따라 분내 short chain fatty acids가 변화된 결과일 것으로 보여지며 이러한 경향은 분내 악취발생을 줄이는데 영향을 미칠수 있을 것이다.

이상의 결과를 종합해 보면 토종닭에서 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여하면 영양소의 이용효율이 향상되어 사료요구율을 개선시키는 동시에 장내 건강상태가 향상되므로써 항병력이 증가되어 육성을 향상시켜 줄 것으로 보여진다.

제2절 재료 및 방법

1. 시험기간 및 장소

본 연구는 1995년 3월 21일부터 1995년 5월 22일까지 63일간 진행하였고, 시험사육은 안성에 소재한 한국고킹(주) 동물약품연구소내 2400수 규모의 무창 육계사에서 실시하였다.

2. 시험설계 및 방법

가. 시험동물

토종닭 560수를 사용하여 입추직후에 체중을 조사한후 전 시험구의 평균체중을 유사하게 맞추되에 완전임의배치 하였다.

나. 시험설계 및 관리

전 시험기간인 63일중 입추부터 30일령까지는 육계전기 사료를, 31일령부터 출하시인 63일령까지는 육계후기 사료를 급여하였다. 시험은 일반시판사료인 대조구와 일반시판사료에 BLCS 0.1%를 첨가한 시험구의 총 2처리로서, 각 처리마다 5반복을 두었고 반복당 토종닭 56수씩을 배치하였다. 사료와 물은 자유로이 섭취토록 하였으며 기타 관리는 연구소의 관행에 따라 실시하였다.

다. 조사항목 및 조사방법

(1) 체중, 사료섭취량 및 사료요구율

체중은 개시일, 육계전기 급여 종료시기인 30일령, 육계후기 급여 종료시기인 63일령에 각 시험구의 평균체중을 측정하였고, 이를 이용하여 기간중의 증체량으로 표시하였다. 사료섭취량도 체중 측정시기에 급여기간중의 총급여량과 잔량을 조사한뒤 기간중 사료섭취량을 산출하였다. 또한 사료요구율은 시험구별로 조사한 사료섭취량을 증체량으로 나누어 산출하였다.

(2) 육성율

전 시험구의 폐사수를 매일 조사하였고 이를 이용하여 기간중의 육성율을 계

산하였다.

(3) 분내 수분함량과 pH

30일령과 63일령에 각 시험구별로 신선한 분변을 채취한후 냉장보관 하였고 채취후 12시간내에 수분함량과 pH를 측정하였다. 수분함량은 AOAC(1990)법에 준하여 조사하였고, pH는 각 시험구별 분변으로 10% 용액을 만든후 pH meter를 이용하여 조사하였다.

(4) 분내 short chain fatty acids

63일령에 채취, 냉장보관한 신선한 분변을 이용하여 채취후 12시간내에 분내 short chain fatty acids를 조사하였다. 조사방법은 Test tube에 증류수 9ml를 넣고 분을 1g 취하여 충분히 섞은후 이에 Meta phosphoric acid 1ml을 첨가하였다. 이 용액을 6000rpm에서 15분간 원심분리 시킨후 상등액 1 μ l를 취하여 Gas chromatography로 측정하였다. 이때 Gas chromatography의 조건은 Oven temperature 120 $^{\circ}$ C, Injection port temperature 200 $^{\circ}$ C, Column head pressure 20 psi(25 ml/min, flow rate), Packed column(sp 1200, 3% H₂PO₄) 이었다.

라. 통계처리

본 실험의 모든 결과는 One way analysis of variance에 의해 분산분석 되었으며, 각 평균간의 유의성 검정은 Statistical Analysis System(SAS Co. 1986)의 Duncan's Multiple Range Test로 검정을 실시하였고, 모든 유의성 검정은 유의수준 P<0.05 에서 비교하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 증체량, 사료섭취량, 사료요구율 및 육성을

토종닭 560수를 이용하여 63일간 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여 한 결과는 <표 17>에 나타난 바와 같다.

Table 17. Effect of feed intake, body weight gain, feed conversion and livability of Korean native broilers fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index — % —
Feed intake, g/bird			
0-30 days	1176	1150	97.8
31-63 days	2878	2807	97.5
0-63 days	4054	3957	97.6
Body weight gain, g/bird			
0-30 days	455	452	99.3
31-63 days	905	910	100.6
0-63 days	1360	1362	100.1
Feed conversion			
0-30 days	2.58	2.54	98.4
31-63 days	3.18	3.08	96.9
0-63 days	2.98	2.91	97.7
Livability, %			
0-30 days	99.28	99.64	100.4
31-63 days	99.28	99.64	100.4
0-63 days	98.56	99.28	100.7

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
 560 Korean native broilers (5 replications per treatment, 56 broilers per replication).
 Average initial weight, 40 g

사료섭취량은 육계전기 사료를 급여한 30일간과 육계 후기 사료를 급여한 33일간의 전기간에 걸쳐 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여한 시험구가 일반사료를 급여한 대조구 보다 2.4% 정도 낮은 경향을 보였다. 반면에 증체량은 입추후 30일간은 대조구가 이후부터 출하시까지는 시험구가 약간 높은 경향을 보여 전 기간중의 증체량은 차이가 없었다.

사료내 영양소의 이용효율 측면에서 살펴본 사료요구율의 경우 입추후 30일간은 1.6%, 이후부터 출하시인 33일간은 3.1% 정도 사료요구율이 개선되었는데,

이러한 차이는 특히 후기로 갈수록 높아지는 경향이였다. 따라서 사료내 Bio Livestock Clean System의 첨가급여는 사료의 이용효율을 개선시키는 효과를 보이며 이는 급여기간이 길어질수록 뚜렷하게 나타날 것으로 보여진다.

한편 육성율에 있어서도 유의적이진 않으나 전기간에 걸쳐 0.7% 만큼 높게 나타난 것으로 보아 Bio Livestock Clean System을 첨가급여하면 닭의 장내 건강상태가 개선되므로써 항병력에 대한 능력이 향상될 것으로 기대된다.

2. 분내 수분함량과 pH

사료교체 시기인 30일령과 출하직전인 63일령에 채취한 신선한 분변을 이용하여 분내 수분 함량과 pH를 조사하였다(표 18).

Table 18. Effect of moisture and pH values in the feces of Korean native broilers fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index — % —
Moisture, %			
30 days	74.26 ± 2.68	77.23 ± 1.14	104.0
63 days	77.41 ± 0.79	77.73 ± 0.46	100.4
AVG	75.83 ± 1.74	77.48 ± 0.80	102.2
pH			
30 days	5.95 ± 0.07	6.01 ± 0.10	101.0
63 days	8.13 ± 0.24	8.58 ± 0.02	105.5
AVG	7.04 ± 0.15	7.29 ± 0.06	103.6

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
Each value represents average ± standard deviation of two replications.

30일령에 조사한 분변내 수분함량은 시험구가 대조구 보다 4% 정도 높았고 63일령에 조사한 분내 수분함량 역시 시험구가 대조구 대비 0.4% 정도 높은 경향을 보였다. 이는 토종닭에게 Bio Livestock Clean System을 급여하므로써 대

사 능력이 향상되므로써 음수량이 늘어난 결과로도 고려해 볼 수 있으나 본 시험결과만으로서 이를 단정지을 수는 없다. 한편 동일기간에 채취한 분내 pH의 경우 2차례 공히 시험구가 대조구 대비 약간 높은 경향을 보였고 특히 출하전에 더 높았는데, 일반적으로 생균제의 급여에 따라서 분내 pH가 낮아질 것으로 예상하던 바와는 다소 상반되는 경향이였다.

3. 분내 short chain fatty acids 의 비교

출하직전인 63일령에 채취조사한 분변내 short chain fatty acids 중 Acetic acid는 Bio Livestock Clean System를 급여한 시험구에서 낮게 나타나는 경향을 보인 반면에 Butyric acid는 높게 나타났다(표 19). 이는 장내 미생물의 활성화에 따라 분내 short chain fatty acids가 변화된 결과일 것으로 보여지는데, 이러한 경향은 분내 악취발생을 감소시키는데 많은 영향을 줄 수 있다.

Table 19. Changes of fecal short chain fatty acids on Korean native broilers fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
	————— $\mu\text{mol} / \text{g feces}$ —————		—— % ——
Acetic acid	71.5	68.2	95.4
Propionic acid	0.0	0.0	100.0
Isobutyric acid	0.0	0.0	100.0
Butyric acid	9.4	10.0	106.4
Isovaleric acid	0.0	0.0	100.0
Valeric acid	0.0	0.0	100.0

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
Each value represents average \pm standard deviation of two replications.

제6장 갈색 산란계에 있어 Bio Livestock Clean System의 첨가급여가 생산성에 미치는 영향

제1절 결과요약

Hyline Brown 1,440수를 이용, 개시전 1주, 급여기간 10주, 급여종료후 2주의 총 13주 동안 사료내 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여한 결과를 살펴보면,

1. 시험구가 대조구 대비 산란율은 1.5% 정도, 특란율은 4.6% 정도, 파란율은 1.4% 정도씩 개선되었는데 이는 특히 급여기간이 지날수록 그 차이가 두드러지게 나타났다. 폐사율 역시 혹서 스트레스가 가장 심한 급여후 7~10주 동안 상당히 줄어들었다.
2. 급여개시후 3, 6, 9주에 난각의 강도를 알기 위해 조사한 난각비중과 계란 내부 품질 향상 유·무를 알고자 실시한 Haugh Unit는 유의적이진 않으나 ($P<0.05$) 시험구가 대조구 보다 향상되었다.
3. 급여개시후 3, 6, 9주에 채취분석한 분내 수분함량과 pH는 조사시기별로 약간의 차이는 있었으나 일정하지는 않았다.
4. 종료시인 10주에 채취분석한 분내 short chain fatty acids 함량중 Acetic acid는 상당히 감소하였고 Butyric acid는 상당히 증가하였다. 또한 이때 채취한 분을 이용하여 분변내 미생물의 차이를 살펴본 결과, 유의적인 차이는 나타나지 않았으나($P<0.05$) 총균수, Enteric bacteria 및 Mould가 상당히 줄어들었다.

이상의 결과로 미루어 갈색산란계에 Bio Livestock Clean System을 0.1% 첨가급여하면 영양소 이용효율이 개선되는 동시에 장내 건강상태를 개선시켜 주므로써 생산성이 향상될 것으로 보여진다. 특히 본 시험기간이 혹서기인 7~8월

이었던 점을 감안해 볼때 혹서기에 심한 스트레스를 겪게 되는 산란계의 생산성 저하를 Bio Livesock Clean System 급여로 최소화시키는 것이 가능할 것이며, 이와동시에 계란의 품질도 다소 개선될 수 있을 것으로 기대된다.

제2절 재료 및 방법

1. 시험기간 및 장소

본 연구는 1995년 6월 15일부터 1995년 9월 23일까지 13주간 진행하였고, 시험사육은 안성에 소재한 한국고킹(주) 동물약품연구소내 3,200 수 규모의 무창산란계사에서 실시하였다.

2. 시험설계 및 방법

가. 시험동물

Hyline brown 1,440 수를 사용하여 시험개시 1주전에 각 시험구별 산란율을 조사한후 처리구의 평균 산란율을 유사하게 맞춘뒤에 시험구를 배치하였다.

나. 시험설계 및 관리

전시험기간인 13주중 개시전 1주간은 일반시판 산란사료를 급여하였고, 개시부터 10주간은 대조구에는 일반시판 사료를 시험구에는 일반시판사료에 Bio Livestock Clean System 0.1%를 첨가한 사료를 급여하였다. 그 이후 2주간은 시험개시전과 동일하게 대조구, 시험구 공히 일반시판사료를 급여하므로써 첨가제를 급여중지한 이후의 생산성을 조사하였다.

시험은 일반시판사료인 대조구와 일반시판사료에 BLCS 0.1%를 첨가한 시험구의 총 2처리로서, 각 처리마다 3반복을 두었고 반복당 Hyline brown 240수씩을 배치하였다. 사료와 물은 자유로이 섭취토록 하였으며 기타 관리는 연구소의 관행에 따라 실시하였다.

다. 조사항목 및 조사방법

(1) 산란율, 특란율, 파란율

시험개시부터 시험종료시까지 산란율, 특란율, 파란율을 매일 조사하였는데, 이때 특란율은 난중 60g 이상인 계란을 선별 조사하였다.

(2) 폐사율

전 시험구의 폐사수를 매일 조사하였고 이를 이용하여 기간중의 폐사율을 계산하였다.

(3) 난각비중

급여개시후 3, 6, 9 주령에 각 시험구별로 10개씩 표본채취한 계란을 이용하여 난각비중을 조사하므로써 난각의 강도를 조사하였다. 난각강도를 측정하기 위해서는 계란채취후 24시간 경과후에 실온에서 Archimedes' principle(Thompson, 1982)에 의한 방법으로 조사한 후 다음의 식으로 산출하였다.

$$\text{난각비중} = \text{공기중의 난중} \div (\text{공기중의 난중} - \text{물속의 난중})$$

(4) 난백고 (Hagh Unit), 난황색도

난백고와 난황색도는 급여개시후 3, 6, 9 주령에 각 시험구별로 10개씩 표본채취한 계란을 이용하여 계란채취후 24시간 경과후에 조사하였다. 난백고는 Hagh Unit gauge를 이용하여 다음의 식으로 측정하였고, 난황색도는 Yolk color fan (Roche)을 이용하여 조사하였다.

$$\text{난백고} = 100 \times \log (\text{난백의 높이} + 7.57 - 1.7 \times \text{난중}^{0.37})$$

(5) 분내 수분함량과 pH

급여개시후 3, 6, 9 주령에 각 시험구별로 신선한 분변을 채취한후 냉장보관하였고 채취후 24시간내에 수분함량과 pH를 측정하였다. 수분함량은 AOAC (1990)법에 준하여 조사하였고, pH는 각 시험구별 분변으로 10% 용액을 만든후 pH meter를 이용하여 조사하였다.

(6) 분내 short chain fatty acids

급여개시후 10주에 채취, 냉장보관한 신선한 분변을 이용하여 채취후 24시간

내에 분내 short chain fatty acids를 조사하였다. 조사방법은 Test tube에 증류수 9ml를 넣고 분을 1g 취하여 충분히 섞은후 이에 Meta phosphoric acid 1ml을 첨가하였다. 이 용액을 6000rpm에서 15분간 원심분리 시킨후 상등액 1 μ l를 취하여 Gas chromatography로 측정하였다. 이때 Gas chromatography의 조건은 Oven temperature 120 $^{\circ}$ C, Injection port temperature 200 $^{\circ}$ C, Column head pressure 20 psi(25 ml/min, flow rate), Packed column(sp 1200, 3% H₂PO₄) 이었다.

(7) 분변의 미생물 검사

급여개시후 10주에 채취한 분내 미생물의 분석을 위하여 분을 4 $^{\circ}$ C에 1일간 보관한후 10⁻¹~10⁻⁸으로 희석하여 사용하였다. 희석액은 0.3% Agar 용액을 미리 열을 가하여 녹인후 Test tube에 분주하여 120 $^{\circ}$ C에서 15분간 멸균하였다. 분은 1g씩 재서 Test tube에 넣은후 희석하였으며, 이중 0.2ml씩 각 선택배지에 도포하였다. 이때 사용한 각 균종의 선택배지 및 배양조건은 <표 20>과 같다. 선택배지는 모두 Difco Co.(Mi, USA)를 사용하였으며 121 $^{\circ}$ C에서 15분간 멸균한 후 Petri dish에 분주하여 제조하였다. 생균 수 측정은 각 선택배지에 나타난 균 집락중 그 균종의 특성을 갖는 것만을 계측하였다.

Table 20. The selective media and culture methods for the enumeration of microbial organisms

Organisms selected	Medium	Culture conditions
Total organisms	Plate Count Agar	Surface plate, 37 $^{\circ}$ C for 48 h
Coliforms	ECM Agar + Agar Powder	Surface plate, 37 $^{\circ}$ C for 18 h
Enteric bacteria	EMB Agar	Surface plate, 37 $^{\circ}$ C for 48 h
Staphylococci	SM 110 Agar	Surface plate, 37 $^{\circ}$ C for 36 h
Streptococci	ADB Agar + Agar powder	Surface plate, 37 $^{\circ}$ C for 36 h
Salmonella	BG Agar	Surface plate, 37 $^{\circ}$ C for 48 h
Moulds	Potato Dextrose Agar	Surface plate, 37 $^{\circ}$ C for 48 h
Anaerobic bacteria	Anaerobic Agar	Surface plate in CO ₂ , gas, 37 $^{\circ}$ C for 48 h

제3절 결과 및 고찰

1. 산란율, 특란율, 파란율 및 폐사율

Hyline Brown 1,440 수를 이용하여 급여개시전 1주간과 급여종료후 2주간은 시험구, 대조구 공히 일반시판사료를 급여하였고, 급여기간인 10주간은 대조구에는 일반시판사료를 시험구에는 일반시판사료에 Bio Livesock Clean System을 0.1% 첨가급여 하였다. 전 시험기간인 13주 동안 산란율, 특란율, 파란율은 매일 조사 하였다(표 21).

급여개시전 1주 동안 조사한 산란율은 두 처리구중 시험구가 약간 낮았는데, 급여기간인 10주 동안의 평균 산란율은 시험구가 대조구 보다 1.5% 높게 나타났다. 특히 이러한 경향은 급여개시후 4주가 지나면서 뚜렷하게 나타났으며, 급여종료후 2주간 조사한 산란율은 두처리 구간에 다시 유사해지는 경향을 나타냈다. 이와같이 산란율이 향상된 것은 Bio Livesock Clean System의 급여기간이 혹서기인 7~8월이었던 점을 감안해 볼때 크게 두 가지 원인일 것으로 보인다. 하나는 사료내 영양소의 이용효율을 개선시켜 주므로써 혹서기의 영양소 섭취부족을 극복함에 따른 결과일 수 있고, 다른 하나는 장내 건강상태가 개선되므로써 혹서기의 스트레스를 이겨낼 수 있는 저항력을 얻은 점도 고려해 볼만하다.

난중 60g 이상인 계란을 선별, 산출한 특란율에 있어서도 산란율과 유사한 경향을 보였다(표 21). 급여개시전에는 시험구의 특란율이 2.5% 정도 높았는데 급여기간이 지남에 따라서 그 차이는 현저하게 나타났고 급여기간인 10주 동안 시험구가 대조구 보다 4.6%나 높았다. 또한 급여종료후 2주 동안은 그 차이가 2.8%로서 이는 개시전과 유사한 차이를 보였다. 또한 파란율에 있어서도 급여기간중 시험구가 대조구 대비 1.4% 정도 줄어들었고 급여종료 후에는 오히려 시험구가 대조구 보다 약간 높아지는 경향을 보인 것으로 보아 Bio Livesock Clean System의 급여는 영양소의 이용효율을 분명히 향상시켜 주는 것으로 판단된다.

한편 전기간중의 폐사율을 살펴보았을때 시험구가 대조구보다 약간 낮은 경향을 보였는데, 이는 주로 혹서 스트레스가 가장 심한 8월에 나타난 결과였다.

Table 21. Effect of rate of laying, jumbo egg rate, cracked egg rate and mortality of Hyline brown layers fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
		% —————	
Rate of laying			
before 1 weeks	91.50	91.23	99.7
1- 3 weeks	89.37	90.28	101.0
4- 6 weeks	86.99	89.06	102.4
7-10 weeks	82.91	84.26	101.6
1-10 weeks	86.07	87.50	101.7
after 2 weeks	84.74	84.73	100.0
Jumbo egg rate			
before 1 weeks	44.01	46.49	105.6
1- 3 weeks	47.46	51.48	108.5
4- 6 weeks	51.05	55.97	109.6
7-10 weeks	48.01	52.89	110.2
1-10 weeks	48.76	53.39	109.5
after 2 weeks	55.39	58.20	105.1
Cracked egg rate			
before 1 weeks	3.65	3.54	97.0
1- 3 weeks	3.18	3.02	95.0
4- 6 weeks	2.97	2.96	99.7
7-10 weeks	2.70	2.71	100.4
1-10 weeks	2.92	2.88	98.6
after 2 weeks	2.36	2.47	104.7
Mortality			
before 1 weeks	0.00	0.00	100.0
1- 3 weeks	0.00	0.00	100.0
4- 6 weeks	0.00	0.00	100.0
7-10 weeks	0.17	0.15	88.2
1-10 weeks	0.09	0.06	66.7
after 2 weeks	0.00	0.00	100.0

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
 1,440 Hyline brown layers (3 replications per treatment, 240 layers per replication)
 Each number is average of 3 replications.

2. 난각비중, 난백고 및 난황색도

급여개시후 3, 6, 9 주령에 각 시험구별로 10개씩 표본채취 조사한 난각비중은 6주에는 유사하였으나 3, 9주에는 약간 개선되는 경향을 보이므로써(표 22), 3차례의 평균치로 비교해 보았을때 유의적이진 않으나 시험구가 대조구보다 약간 개선되었다($P < 0.05$). 난각비중과 동시에 조사한 난백고(Haugh Unit) 역시 3, 6, 9주 모두 시험구가 약간 개선되는 경향을 보여 파란의 발생을 줄여줄 수 있는 가능성을 나타냈다.

한편 난황색도는 유의적이진 않으나 시험구가 대조구 보다 약간 떨어지는 경향을 나타냈는데(표 22), 이는 Bio Livesock Clean System의 급여로 난중이 향상되므로써 난황의 외견상 색도가 약간 저하된 것일 가능성이 있다.

Table 22. Effect of specific gravity, haugh unit and yolk color in eggs of Hyline brown layers fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index — % —
Specific gravity			
3 weeks	1.085 ± 0.004	1.086 ± 0.004	100.1
6 weeks	1.086 ± 0.006	1.086 ± 0.008	100.0
9 weeks	1.087 ± 0.006	1.088 ± 0.006	100.1
AVG	1.086 ± 0.005	1.087 ± 0.006	100.1
Haugh unit			
3 weeks	77.15 ± 0.75	77.62 ± 0.57	100.6
6 weeks	75.02 ± 2.90	75.26 ± 2.41	100.3
9 weeks	74.59 ± 2.02	74.91 ± 0.53	100.4
AVG	75.59 ± 1.89	75.93 ± 1.17	100.5
Yolk color			
3 weeks	6.50 ± 0.56	6.20 ± 0.48	95.4
6 weeks	6.37 ± 0.48	6.20 ± 0.48	97.3
9 weeks	6.37 ± 0.51	6.20 ± 0.48	97.3
AVG	6.41 ± 0.52	6.20 ± 0.48	96.7

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
Each value represents average ± standard deviation of 10 replications

3. 분내 수분함량과 pH

급여개시후 3, 6, 9 주령에 조사한 분내 수분함량과 pH는 조사시기별로 약간의 차이는 있었으나 일정한 경향을 보이지 않은 점으로 미루어 시험구와 대조구간에 차이가 없었던 것으로 보여진다(표 23).

Table 23. Effect of moisture and pH values in the feces of Hyline brown layers fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index — % —
Moisture, %			
3 weeks	68.28 ± 0.64	67.94 ± 0.16	99.5
6 weeks	67.72 ± 0.13	67.81 ± 0.23	100.1
9 weeks	67.66 ± 0.30	67.81 ± 0.10	100.2
AVG	68.00 ± 0.39	67.87 ± 0.20	99.8
pH			
3 weeks	8.15 ± 0.00	8.20 ± 0.02	100.6
6 weeks	8.48 ± 0.11	8.40 ± 0.04	99.1
9 weeks	7.98 ± 0.07	7.98 ± 0.06	100.0
AVG	8.31 ± 0.06	8.30 ± 0.03	99.9

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
Each value represents average ± standard deviation of 2 replications

4. 분내 short chain fatty acids 의 비교

급여개시후 10주에 채취한 분변을 이용하여 조사한 분내 short chain fatty acids 중 Bio Livesock Clean System을 첨가급여한 시험구에서 Acetic acid는 감소하는 경향을 보인 반면에 Butyric acid는 높게 나타났다(표 24). 이는 장내 미생물의 활성에 따라 분내 short chain fatty acids가 변화된 결과일 것으로 보여진다.

Table 24. Changes of fecal short chain fatty acids on Hyline brown layers fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
	————— $\mu\text{mol} / \text{g feces}$ —————		—— % ——
Acetic acid	13.92	12.20	87.6
Propionic acid	2.02	2.04	99.0
Isobutyric acid	0.00	0.00	100.0
Butyric acid	0.53	0.70	132.0
Isovaleric acid	0.00	0.00	100.0
Valeric acid	0.00	0.00	100.0

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
 Each value represents average \pm standard deviation of 2 replications

5. 분변의 미생물 변화

급여개시후 10주에 채취한 분변을 이용하여 조사한 분내 미생물의 변화는 <표 25>에 나타나 있다.

Table 25. Changes of viable cells of microbial organisms in the feces of Hyline brown layers fed a diet supplemented with Bio Livestock Clean System

Items	Control	*Test	Index
	————— $\times \log_{10} / \text{g feces}$ —————		—— % ——
Total organisms	9.49 \pm 0.07	9.35 \pm 0.15	98.5
Coliforms	9.46 \pm 0.08	9.39 \pm 0.03	99.3
Enteric bacteria	9.84 \pm 0.09	9.21 \pm 0.13	93.6
Staphylococci	9.81 \pm 0.01	9.72 \pm 0.12	99.1
Streptococci	10.26 \pm 0.12	10.37 \pm 0.22	101.1
Salmonella	8.55 \pm 0.14	8.66 \pm 0.18	101.3
Moulds	9.61 \pm 0.01	9.21 \pm 0.13	95.8
Anaerobic bacteria	10.54 \pm 0.06	10.52 \pm 0.03	99.8

* Supplemented with 0.1% of Bio Livestock Clean System
 Each value represents average \pm standard deviation of 2 replications

총균수, Coliforms, Enteric bacteria, Staphylococci, Mold는 감소하고, Streptococci는 증가하는 경향을 보였는데, Bio Livestock Clean System의 급여는 장내 유해세균을 감소시키고 유익세균을 증가시키므로써 장내 세균총의 정상화에 기여한 것으로 보여지며, 이는 하절기의 스트레스를 최소화시키는데 많은 도움을 줄 수 있으리라 기대된다.

제7장 미생물비료생산방법에 관한 연구

제1절 결과요약

1. 우분미생물비료

우분을 분리 수거하여 수분함량 60~70%로 조절하여 발효시켰다.

가. 우분에서 처리구가 무처리구보다 악취가 감소되었으며(장내 미생물의 활성에 따라 분내 short chain fatty acids의 변화) 날파리 비래가 거의 없었다.

나. 발효온도에서 처리구가 무처리구보다 1~8℃가 높았다.

다. 우분미생물비료의 성분 분석 결과 처리구가 PH : 0.2%, t-c : 1.2%, C/N : 1.9%, NH₄ : 2.8mg, NO₃-N : 11.5mg 등의 함량이 무처리구보다 높은 경향이였다.

라. 우분미생물비료의 미생물분석결과 Bacill속 : 590만개 수, Actinomycetes 속 : 61만개 수, Fungi : 50만개, Yeast : 160만개 및 CO₂ : 12.4μg 발생량 수준이 높은 경향이였다.

2. 돈분미생물비료

돈분은 분리 수거 차광망하에서 건조시킨 다음 안성에서 고양시로 운반하여 비닐하우스내에서 수분함량 60~70%로 조절하여 발효시켰다.

가. 발효온도에서 처리구가 무처리구보다 5~12℃가 높았고 악취가 감소되었다.

나. 돈분미생물비료의 성분 분석 결과 처리구가 PH : 0.4%, t-N : 0.54%, t-C : 1.2%, NO₃-N : 30.2mg, K₂O : 0.34%, CaO : 0.34% 및 MgO : 0.16% 함량이 많은 경향이였다.

다. 돈분미생물비료의 미생물분석 결과 Agrobacterium속 : 130만개, Bacillus속 : 1,310만개, Pseudomonas속 : 74만개 및 Yeast : 80만개의 수준이 높았다.

3. 계분미생물비료

계분을 처리구와 무처리구로 분리 수거 차광망하에서 건조시킨 다음 안성에서 고양시 동국대 학교 실험농장 비닐하우스에 운반한 다음 수분함량 60~70%로 조절하여 발효시켰다.

가. 발효온도에 있어서 처리구가 무처리구보다 3~6℃가 높았고 악취가 감소되었다.

나. 계분미생물비료의 성분 분석 결과 처리구가 t-c : 3.5%, C/N : 8.9%, NO₃-N : 1.4mg, P₂O₅ : 0.27%, CaO : 0.06%, MgO : 0.15% 함량이 높은 경향이였다.

다. 계분미생물비료의 미생물분석 결과 Agrobacterium속 : 1,600만개와 Bacillus속 : 400만개, Pseudomonas속 : 1만개 수, Actinomycetes속 : 25만개, Fungi : 7만개 미생물 수준이 높은 경향이였다.

제2절 재료 및 방법

1. 우분은 유우 50두의 분을 BLCS 급여두수 25두, 무처리구 25두로 분리하여 분을 오전 6~8시 사이에 수거하여 20차례 조사를 실시하였다.

분리수거한 우분을 비닐하우스로 운반하여 차광망을 피복한 상태에서 건조시켰다.

건조는 분내의 수분함량이 60~70% 정도가 될때 차광망하에서 퇴적을 실시하였다.

건조과정중 2회 뒤집어 쌓고 퇴적한 후에도 3회 재퇴적하여 균일하게 발

효하도록 처리하였다.

퇴적후부터 발효가 완료될때까지 온도를 오전 10시와 오후 1시 하루에 2회씩 지온계로 계속 조사하였고 발효된 유기질비료의 화학성과 미생물상을 조사하였다.

2. 돈분은 안성에 소재한 한국고킹(주) 동물약품연구소내 체중 30Kg의 돼지 100두를 BLCS급여 50두, 무처리구 50두로 분리하여 분을 채취한 다음 차광망을 피복한 상태에서 건조하였다. 건조시킨 분을 안성에서 고양시에 소재한 동국대학교 실험농장 비닐하우스로 운반하여 분의 수분함량을 60~70%정도로 조제하여 차광망하에 퇴적하였다.

퇴적후부터 발효가 완료될때까지 하루에 2회씩 오전 10시와 오후 2시에 지온계로 발효온도를 계속 조사하였다.

3. 계분은 안성에 있는 한국고킹(주) 동물약품연구소내 계사에서 Hyline brown 1,440수 중 720수에는 BLCS를 사료와 동시에 급여하고 720수는 사료만 급여하여 분을 분리 수거한 다음 차광망을 피복하여 건조시켰다.

건조된 분을 안성에서 동국대학교 실험농장으로 운반하여 비닐하우스내에서 분의 수분함량을 60~70%로 조제하여 차광망하에 퇴적하였다.

퇴적후부터 발효가 완료될때까지 매일 오전 10시와 오후 2시 2회씩 발효온도를 조사 실시하였다.

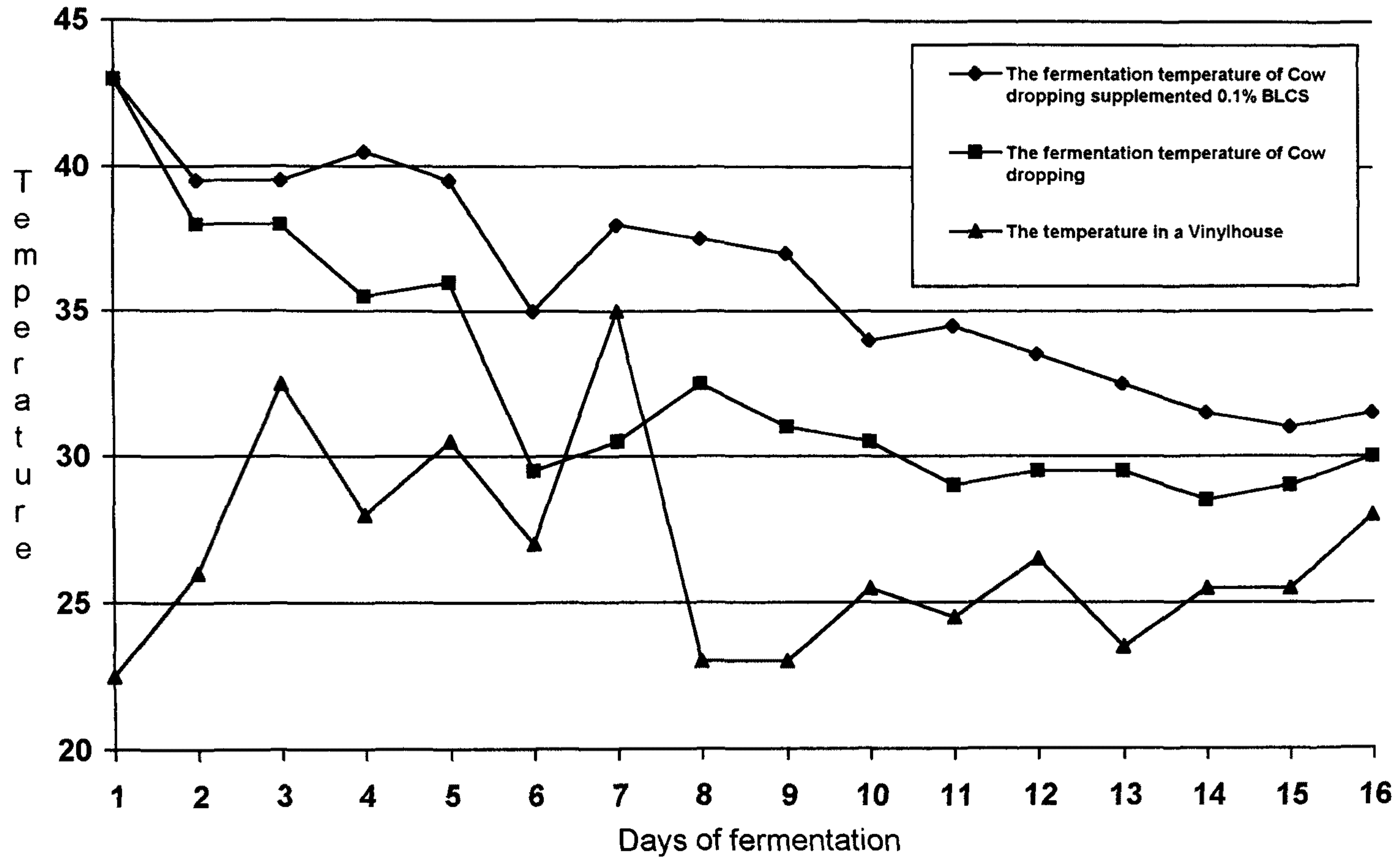
발효된 유기질비료를 임의 추출하여 화학성과 미생물상 조사를 실시하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 우분미생물비료

우분미생물비료는 <그림 1>에서 보는 바와 같이 퇴적한 다음날 43℃로 발효온도가 가장 고열이었다가 시일이 경과할수록 하강하여 퇴적후 16일째에는 무처리구와 흡사한 온도이었다.

Figure 1. The temperature of fermentation for the cow dropping used.



그리고 발효온도에서 BLCS 급여우분 즉 미생물비료가 급여하지 않은 무처리구보다 1~8℃정도 높은 경향이였다.

또 BLCS급여 우분에서 악취가 감소되었으며 날파리의 비래가 거의 없는 것은 BLCS의 효과라고 사료되는 바이다. <표 26>에서 관찰할 수 있는 바와 같이 우분미생물비료의 화학성 분석결과 무처리구보다 PH, t-c, C/N, NH₄, NO₃-N 등의 함량이 높은 경향이였으며 특히 NH₄ : 2.8mg, NO₃-N : 11.5mg 정도 처리구가 다량 함유되였다. 기타 성분은 비슷한 함량을 나타내였다.

Table 26. The chemical properties of cow dropping used.

Charac- teristi- cs					Inorganic Nitrogen								
	PH	t-N	t-C	C/N	--- (mg/100g) ---			P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	EC*
	(1:5)	---- % ----			NH ₄ -	Amide-	NO ₃ -N	----- % -----					(ds/m)
Treat- ment	8.0	2.38	38.9	16.3	10.5	1.8	72.3	3.53	3.16	3.34	1.42	0.48	8.6
Control	7.8	2.61	37.7	14.4	7.7	2.4	60.8	4.53	3.67	3.57	1.74	0.55	8.7

- * Treatment : The cow dropping added 5g BLCS.
Control : The control.
- * EC : The value of dillution at 5 times.
- ** The values of total N, total C, inorganic nitrogen, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO and Na₂O were the converted value by dry weight.

<표 27>에서와 같이 우분미생물비료의 미생물상 조사성적을 보면 Bacillus 속 미생물이 2,150만개로 무처리구보다 590만개수가 다량 함유되어 있으며, Actinomycetes 미생물도 130만개로 무처리구비료보다 61만개수가 많았고, Fungi 미생물은 처리구가 380만개로서 50만개가 많았다. Yeast는 처리구가 290만개로서 160만개가 많아 배 이상의 함량을 보여주었고 암모니아 산화세균도 2만3천개로 무처리구보다 2만1,200개가 많은 현상을 나타내였다.

Table 27. The microbial properties of cow dropping used.

(단위 : cfu/gram of fresh matter)

Charac- teristics	Agrobac- -terium ($\times 10^5$)	Bacillus ($\times 10^5$)	Pseudo- -monas ($\times 10^4$)	Actino- -mycetes ($\times 10^4$)	Fungi ($\times 10^5$)	Yeast ($\times 10^5$)	Amonia Bacteria ($\times 10^2$)	Nitrite Bacteria ($\times 10^2$)	CO ₂ ($\mu\text{g}/100\text{g}$ /hr)	moisture content (%)
Treat- -ment	1	215	0	130	38	29	23.0	0	57.9	35.0
Control	56	156	0	69	33	13	1.8	0	45.5	33.8

주) I : BLCS 첨가 우분

II : 무처리 우분

* 취락수 ; cfu ; colony forming unit

* 미생물상 조사용 선택배지 8종 사용

세 균 : Agrobacterium, Bacillus, Pseudomonas, 암모니아 산화세균, 아질산 산화세균

방사균 : Actinomycetes

사상균 : Fungi

효 모 : Yeast

* CO₂발생량 조사

-CO₂측정 검지관 측정범위 : 0.13~6%

-가스텍(주) : 일산

2. 돈분미생물비료

돈분미생물비료는 <그림 2>에서와 같이 퇴적직후 2일째에 발효온도가 46°C로 무처리구 돈분의 41°C에 비하여 5°C가 높았고 퇴적상 비닐하우스내의 온도 26.5°C보다 26.5°C와 14.5°C가 높은 경향이였다.

퇴적후 3일째에 돈분미생물비료는 46.5°C로 높아졌다가 이후 급격히 하강하여 23일 경과한 이후부터는 실내온도보다 낮아져서 발효가 거의 완료된 것으로 생각되었다.

우분이나 돈분 공히 퇴적후 발효온도가 가장 높아졌다가 낮아진 것은 건조도중에 발효된 것으로 사료된다.

돈분의 악취도 BLCS첨여의 경우 무처리구보다 감소된 현상을 나타내었다.

<표 28>에서 볼 수 있는 바와 같이 돈분미생물비료의 분석결과 무처리구 퇴비보다 PH, t-N, t-c, NO₃-N, K₂O, CaO, MgO, Na₂O 등의 성분 함량이 높았으며 특히 t-c : 1.2%, NO₃-N : 30.2mg의 성분이 무처리구보다 다량 함유되었다.

Figure 2. The temperature of fermentation for the Pig dropping used.

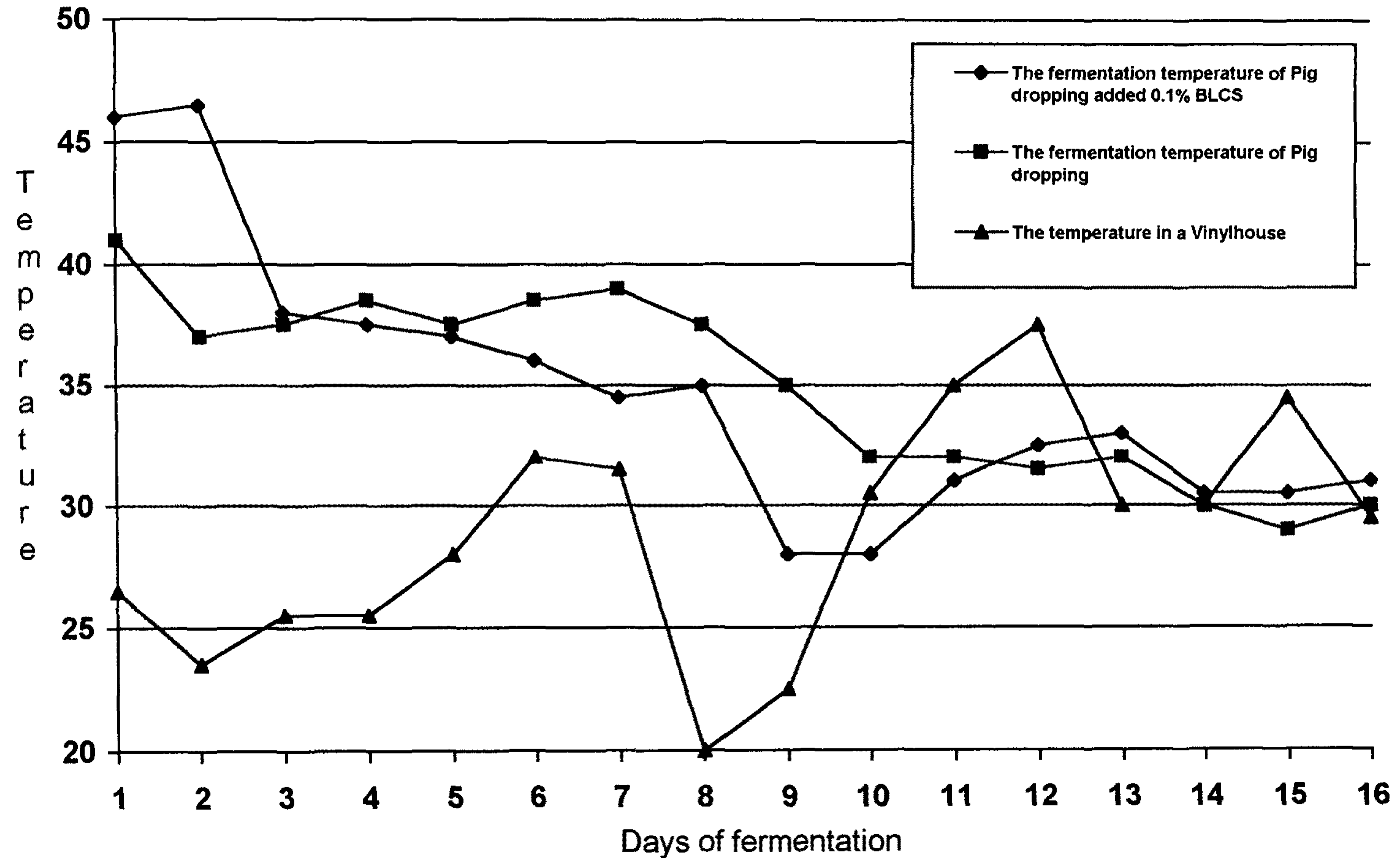


Table 28. The chemical properties of pig dropping used.

Charac- teristics					Inorganic Nitrogen								
	PH	t-N	t-C	C/N	— (mg/100g) —			P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	EC*
	(1:5)	— % —			NH ₄ -	Amide-	NO ₃ -N	— % —				(ds/m)	
Treat- ment	8.2	2.98	34.1	11.4	20.5	4.2	110.0	3.53	2.14	3.82	2.35	0.52	4.3
Control	7.8	2.44	32.9	13.5	24.0	4.7	79.8	3.94	1.80	3.48	2.19	0.51	6.5

* Treatment : The pig dropping added 0.1% BLCS.

Control : The pig dropping.

* EC : The value of dillution at 5 times.

** The values of total N, total C, inorganic nitrogen, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO and Na₂O were the dividing value by dry weight.

<표 29>에서와 같이 BLCS급여 돈분미생물퇴비는 미생물상 조사성적에서 Agrobacterium속 미생물이 140만개로 급여하지 않는 돈분퇴비보다 130만개가 다량 함유되어 있으며, Bacillus속은 3,220만개로 무처리구보다 1,310만개가 많았고, Pseudomonas속은 75만개로 74만개가 많은현상을 나타내었다. Yeast는 180만개로 무처리구보다 80만개가 더 많은 경향이였다.

Table 29. The microbial properties of pig dropping used.

(단위 : cfu/gram of fresh matter)

Charac- teristics	Agrobac- terium (×10 ⁵)	Bacillus (×10 ⁵)	Pseudo- monas속 (×10 ⁴)	Actino- mycetes (×10 ⁴)	Fungi (×10 ⁵)	Yeast (×10 ⁵)	Amonia Bacteria (×10 ²)	Nitrite Bacteria (×10 ²)	CO ₂ (μg/100g /hr)	moisture content (%)
Treat- ment	14	322	75	51	17	18	2.0	0	35.0	59.9
Control	1	191	1	172	51	10	12.0	2.0	42.0	40.7

* Treatment : The pig dropping added 0.1% BLCS.

Control : The pig dropping.

*취락수 ; cfu ; colony forming unit

*미생물상 조사용 선택배지 8종 사용

세 균 : Agrobacterium, Bacillus, Pseudomonas, 암모니아 산화세균, 아질산 산화세균

방사균 : Actinomycetes

사상균 : Fungi

효 모 : Yeast

*CO₂발생량 조사

CO₂측정 검지관 측정범위 : 0.13~6%

-가스택(주) : 일산

3. 계분미생물비료

<그림 3>에서 보는 바와 같이 계분 퇴적 직후 BLCS 급여 계분에 있어서 발효온도가 50.5℃로 가장 높아서 무처리계분보다 0.5℃ 높았고, 비닐하우스 실내 온도보다 20℃가 높은 경향이였다. 이후 발효온도가 처리구나 무처리구 공히 급격히 하강하기 시작하여 퇴적후 24일경에는 처리구 33.5℃, 무처리구 32.5℃로 비슷한 발효온도를 나타내었다.

계분도 우분이나 돈분과 같이 건조시 발효가 진행되었기 때문에 퇴적직후 발효에 적합한 환경조건을 부여하였으므로 온도가 급상승하였다가 이후 급강하한 것으로 생각되었다.

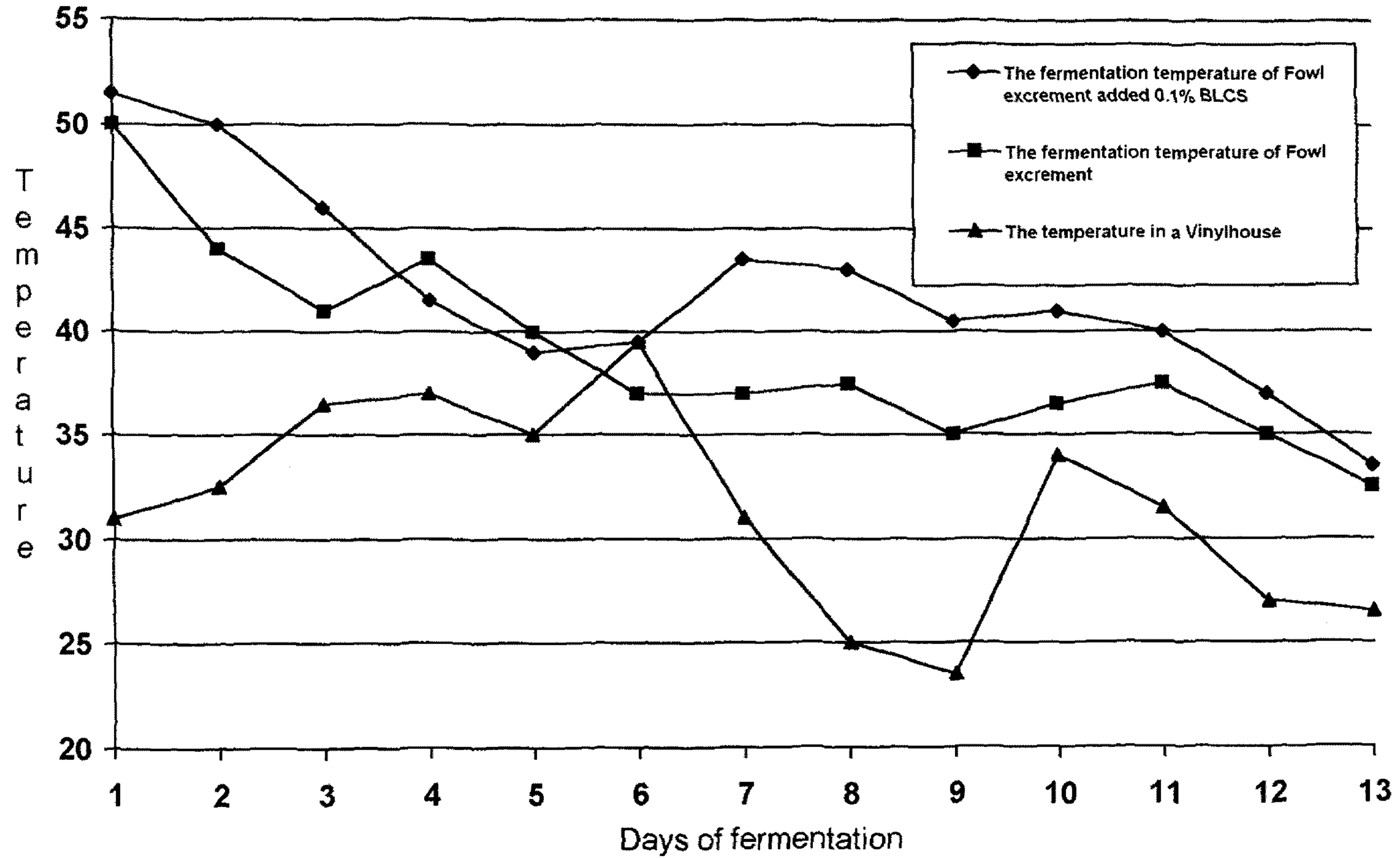
<표 30>에서와 같이 발효된 계분미생물비료의 분석결과에 있어서 t-c, C/N, NO₃-N, P₂O₅, CaO, MgO 등의 성분함량이 BLCS를 급여하지 않은 계분보다 다량 함유되었고 특히 t-c : 3.5%, C/N : 8.9%가 무처리구보다 많은 경향이였다.

Table 30. The chemical properties of fowl excrement used.

Charac- teristics					Inorganic Nitrogen								
	PH	t-N	t-C	C/N	--- (mg/100g) ---			P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	EC*
	(1:5)	----- % -----			NH ₄ -	Amide-	NO ₃ -N	----- % -----					(ds/m)
Treat- -ment	9.1	1.93	30.2	15.6	7.5	3.7	19.8	6.70	3.85	5.32	2.94	0.82	11.3
Control	9.2	3.98	26.7	6.7	9.2	4.5	18.4	6.43	4.63	5.26	2.79	1.00	11.5

- * Treatment : The fowl excrement added 0.1% BLCS.
- Control : The fowl excrement.
- * EC : The value of dillution at 5 times.
- ** The values of total N, total C, inorganic nitrogen, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO and Na₂O were the dividing value by dry weight.

Figure 3. The temperature of fermentation for the Fowl excrement used.



<표 31>에서 볼 수 있는 바와 같이 BLCS급여 계분의 미생물상 조사성적을 관찰해 보면 Agrobacterium속 미생물이 1,760만개로 BLCS를 급여하지 않은 무처리구보다 1,600만개나 월등히 다량 함유되었고, Bacillus속은 680만개로서 400만개가 많았으며, Pseudomonas속은 무처리구의 0에 대하여 1만개수이었고, Actinomycetes 미생물은 26만개로 무처리구보다 25만개가 많았으며, Fungi도 80만개로서 무처리구보다 7만개 다량 함유되었다. 계분의 약취도 우분이나 돈분과 같이 BLCS급여 계분이 감소되는 경향이였다.

Table 31. The microbial properties of fowl excrement used.

(단위 : cfu/gram of fresh matter)

Charac- teristics	Agrobac- -terium ($\times 10^5$)	Bacillus ($\times 10^5$)	Pseudo- -monas ($\times 10^4$)	Actino- mycetes ($\times 10^4$)	Fungi ($\times 10^5$)	Yeast ($\times 10^5$)	Amonia Bacteria ($\times 10^2$)	Nitrite Bacteria ($\times 10^2$)	CO ₂ ($\mu\text{g}/100\text{g}$ /hr)	moisture content (%)
Treat- -ment	176	68	1	26	8	2	0	0	56.0	31.6
Control	16	18	0	1	1	2	1.8	0	73.5	35.7

- * Treatment : The fowl excrement added 0.1% BLCS.
Control : The fowl excrement.
- * 취락수 ; cfu ; colony forming unit
- * 미생물상 조사용 선택배지 8종 사용
세 균 : Agrobacterium, Bacillus, Pseudomonas, 암모니아 산화세균, 아질산 산화세균
방사균 : Actinomycetes
사상균 : Fungi
효 모 : Yeast
- * CO₂발생량 조사
-CO₂측정 검지관 측정범위 : 0.13~6%
-가스텍(주) : 일산

여 백

제 8장 BLCS(생균제)미생물비료의 배추시비에 관한 연구

제 1절 결과요약

BLCS생균제 미생물비료생산방법에 관한 연구에서 제조한 유기질비료를 결구 배추재배에 기비로 사용한 결과 요약은 다음과 같다.

1. 배추의 총무게, 구중, 구고, 구폭에 있어서 BLCS급여 계분구가 가장 무거웠고 제일 길고 넓은 결구를 형성하였으며 우분구와 돈분구에 있어서도 BLCS투여구가 우수한 결과를 나타내었다.
2. 배추내엽수(결구엽수)에 있어서도 BLCS급여계분구가 가장 다수엽이 분화 발달되었다.
3. 배추구중과 내엽수, 엽장, 엽폭과는 고도의 상관효과를 나타내었다.
4. 배추엽의 Vitamin C함량에 있어서 BLCS급여 우분구와 BLCS급여 돈분구가 18.65mg, 18.14mg로 가장 많았다.
5. 배추 식물체를 분석한 결과 인산, 총질소, 카리, 칼슘, 마그네슘에 있어서 유의차는 없이 흡사한 함량을 나타내었다.

제 2절 재료 및 방법

1. 시험기간 및 장소

1995년 8월 25일 동국대학교 실험농장에서 9cm 비닐포트에 파종하여 9월 10일까지 육묘한 다음 9월11일 비닐하우스내에 정식하여 재배관리를 실시한 후 12월 7일에 수량조사를 실시하였다.

2. 공시품종 : 올림픽배추 (서울종묘)

3. 시험설계 및 방법

난괴법 3반복 포장배치법에 의하여 시험구 재식처리는 75×40cm로 200포기씩 식재하였다. 생균제 BLCS미생물 유기질비료는 질소, 돼지, 닭에 사료첨가 급여한 것과 급여하지 않은 것으로 분류하여 발효제조한 다음 기비로 10a당 질소분 : 3,000kg, 돼지분 : 2,500g, 닭똥 : 200kg 및 퇴비구 : 3,000kg를 시여한 다음 경운한 후 작휴하여 일반비료는 요소 : 25kg, 용인 : 100kg, 염가 : 25kg, 석회 : 100kg 및 붓사 : 1kg을 주고 잘 교반한 후 배추묘종을 정식하였다. 9월 30일 10a당 요소 : 15kg을 1회 추비하고 제초를 실시하였고 10월20일 10a당 요소 : 15kg, 염가 : 20kg를 2회 추비하고 아울러 중경제초를 시행하였으며 10월30일 요소 : 15kg을 3회 추비 및 제초를 실시하였다.

4. 조사항목

지상부총중, 구중, 구고, 구폭, 외엽수, 내엽수 엽장, 엽폭, 당도, 비타민C 함량 등을 조사하였다.

제3절 결과 및 고찰

배추결구의 특성은 <표 32>에서 보는 바와같이 지상부총중에 있어서는 BLCS생균제 유기질비료의 시용구가 무거운 현상이 있으며, 특히 계분의 경우 BLCS급여 유기질비료구가 3.13kg으로 가장 우수하였고 다음은 BLCS급여 우분구 : 2.89kg, BLCS급여돈분구 : 2.15kg, BLCS급여우분구 : 2.14kg의 순위로 총중과 비슷한 경향이었고 동일한 우분, 돈분, 계분사이에도 구중에 있어서 유의성이 있게 차이가 있는 것은 BLCS 생균제의 효과라고 생각되는 바이다. 구고에 있어서도 BLCS급여 계분구에서 30.67cm로 가장 높았고 다음은 BLCS급여 우분구 : 28.67cm, BLCS급여 돈분구 : 28.67cm, 일반퇴비구 : 27.67cm 및 무처리 돈분구 : 27.33cm의 순위였다. 구폭에 있어서도 BLCS급여 계분구가 18.67cm로

가장 넓었으며 다음은 BLCS급여 돈분구 : 18.33cm, BLCS급여 우분구 : 18.00cm 및 일반퇴비구 : 16.00cm의 순위였다.

Table 32. Head characteristics of Chinese cabbage after application of livestock dung

Kinds of livestock	Total weight	Head weight	Head length	Head width
Cattle dropping(BLCS)	2.89 kg	2.14 kg	28.67 cm	18.00 cm
Cattle dropping	2.16	1.63	24.67	15.67
Pig dropping(BLCS)	2.69	2.15	28.67	18.33
Pig dropping	2.18	1.66	27.33	16.00
Dung of fowl(BLCS)	3.13	2.39	30.67	18.67
Dung of fowl	2.10	1.55	26.67	15.67
Compost	1.69	1.19	27.67	16.00
Non-compost	1.23	0.79	21.67	12.00
Mean	2.26	1.69	27.00	16.29
L.S.D 0.05	0.38	0.35	2.21	2.08

배추엽의 특성은 <표 33>에서 볼 수 있는 바와같이 김장용으로 잘 사용하지 않는 외엽수에 있어서는 퇴비도 기비로 사용하지 않은 시험구가 21개로 가장 다수이었고 다음은 BLCS투여우분구가 13.00매, BLCS투여계분구가 12.00매, BLCS투여돈분구가 11.67매의 순위로 많은 경향이였다.

배추결구엽인 내엽수에서는 BLCS급여계분구가 65.33매로 가장 다수였고, 무퇴비구와는 유의차가 있었으며 다음은 BLCS투여 돈분구 : 63.00매, 무처리우분구 : 62.67매, BLCS투여 우분구 : 60.67매 및 무처리 계분구 : 60.33매의 순위였다. 엽장에 있어서는 BLCS급여 우분구가 47.33cm로 일반퇴비구과 5%유의성이 인정되게 길었으며 다음은 BLCS급여돈분구와 BLCS급여계분구가 공히 47.00cm로 동일하였다. 엽폭에 있어서는 BLCS급여계분구가 27.33cm로 가장 넓었고 일반퇴비구과 5%유의차가 있었으며 다음은 BLCS급여 돈분구 : 27.00cm, BLCS급여 우분구 : 26.67cm의 순위였다. 당도에 있어서는 무처리 우분구가 7.67로 가장

높았고 다음은 BLCS급여 우분구 : 7.27, BLCS급여 계분구 : 7.23의 순위였다.

Table 33. Leaf characteristics of chinese cabbage after application of live-stock dung

Kinds of livestock	No. of out leaves	No. of in leaves	Leaf length	Leaf width	Sugarcontent
Cattle dropping(BLCS)	13.00	60.67	47.33 cm	26.67 cm	7.27
Cattle dropping	10.67	62.67	44.67	24.67	7.67
Pig dropping(BLCS)	11.67	63.00	47.00	27.00	7.10
Pig dropping	10.33	57.67	46.33	24.33	7.17
Dung of fowl(BLCS)	12.00	65.33	47.00	27.33	7.23
Dung of fowl	11.33	60.33	46.33	24.67	7.13
Compost	11.00	54.00	42.33	24.00	7.00
Non-compost	21.00	34.67	42.33	22.33	7.03
Mean	12.63	57.29	45.42	25.13	7.20
L.S.D 0.05	6.62	15.34	2.49	1.51	0.43

<표 34>에서와 같이 배추생육특성간의 상관관계를 관찰해볼 때 총중과 구중, 구중과 구고, 구중과 구폭, 외엽수와 총중, 내엽수와 구중등의 사이에는 1% 고도 유의성이 인정되었다.

Table 34. Correlation coefficient of growth characteristic in chinese cabbage

VARIABLE TW										
HWT	0.992617**		HWT							
HH	0.794269**	0.776376**	HH							
HWD	0.870081**	0.866075**	0.807777**	HWD						
OLN	-0.019321	-0.044354	-0.042747	-0.143706	OLN					
ILN	0.592137**	0.619817**	0.314625	0.600687**	-0.605385	ILN				
LL	0.712964**	0.718147**	0.511824*	0.760506**	-0.101384	0.628872**	LL			
LW	0.915543**	0.909703**	0.736505**	0.865055**	0.121080	0.533363**	0.780694**	LW		
SUG	0.061568	0.073623	-0.164606	0.062908	-0.089051	0.130138	-0.030460	0.061975	SUG	

<표 35>에서 배추엽의 비타민C 조사에 있어서 BLCS급여우분구 : 18.65mg, BLCS급여돈분구 : 18.14mg로써 일반퇴비구 14.88mg보다 10%이상 높아 배추품질향상에 바람직한 효과를 나타내었으며 BLCS급여계분구는 무처리계분구와 비슷한 비타민C함량을 나타내었으나 일반퇴비구보다는 상당히 높아 계분자체가 배추의 비타민C함량증가에 효과가 있다고 사료되는 바이다.

Table 35. Vitamin C content of Chinese cabbage

Kinds of livestock	Vitamin C content (mg/100 g F.W)
Cattle dropping(BLCS)	18.65
Cattle dropping	15.60
Pig dropping(BLCS)	18.14
Pig dropping	12.67
Dung of fowl(BLCS)	17.35
Dung of fowl	17.86
Compost	14.88
Non-compost	15.14

비닐하우스내에서 배추를 기비로 BLCS를 급여 우분, 돈분, 계분을 발효시켜 시비한 다음 수확하여 식물체를 분석한 결과는 <표 36>에서와 같다. 인산함량에 있어서는 일반퇴비구가 2.12%로 가장 다량이었고 다음은 일반우분구 : 2.01%, 일반계분구 : 1.54%, BLCS급여 우분구와 BLCS급여 계분구 : 1.44% 등의 순위였다. 총질소함량에서는 일반퇴비구가 2.90%로 가장 많았고 다음은 일반우분구 : 2.59%, 무퇴비구 : 2.09%, BLCS급여 우분구 : 1.72%, 일반계분구 : 1.65%, BLCS급여 계분구 : 1.58%, BLCS급여 돈분구 : 1.52% 등의 순위였다.

카리함량은 BLCS급여 우분구가 2.97%로 가장 다량이었으며 무퇴비구와는 유의차가 있었으나 기타 시험구와는 유의성이 없었고 다음은 일반계분구 : 2.84%, 일반퇴비구 : 2.65%, BLCS급여 돈분구 : 2.53%, 일반우분구 : 2.46% 및

BLCS급여 계분구 : 2.05% 등의 순위였다.

칼슘함량은 일반우분구 : 0.79%로 가장 많았고 다음은 BLCS급여 우분구 : 0.76%, 일반퇴비구 : 0.64%, 일반계분구 : 0.59%, BLCS투여 계분구 : 0.51% 등의 순서였다.

마그네슘함량에 있어서는 일반돈분구가 1.17%로 가장 많았으며 기타 전시험구와 대부분 유의성이 인정되었고 다음은 일반우분구 : 0.41%, 일반퇴비구 : 0.38%, BLCS급여 우분구 : 0.32%, 일반계분구 : 0.31% 등의 순위였다.

Table 36. Chemical composition of Chinese cabbage treated with soil microorganism

Kinds of livestock	P ₂ O ₅ (%)	T-N(%)	K ₂ O(%)	CaO(%)	MgO(%)
Cattle dropping(BLCS)	1.44	1.72	2.97	0.76	0.32
Cattle dropping	2.01	2.59	2.46	0.79	0.41
Pig dropping(BLCS)	1.30	1.52	2.53	0.49	0.24
Pig dropping	1.84	0.84	1.40	0.37	1.17
Dung of fowl(BLCS)	1.44	1.58	2.05	0.51	0.26
Dung of fowl	1.54	1.65	2.84	0.59	0.31
Compost	2.12	2.90	2.65	0.64	0.38
Non-compost	1.15	2.09	1.98	0.40	0.26
Mean	1.60	1.86	2.36	0.56	0.41
L.S.D. 0.05	0.12	0.33	0.55	0.81	0.41

제9장 BLCS(생균제)미생물비료의 상처시비에 관한 연구

제1절 결과요약

BLCS생균제 미생물비료 생산방법에 관한 연구에서 제조한 유기질비료를 상처재배에 기비로 시용한 결과요약은 다음과 같다.

1. 상처수량에 있어서 BLCS급여계분구, BLCS급여우분구 및 BLCS급여돈분구가 BLCS를 급여하지 않은 가축분과 일반퇴비구에 대하여 유의성이 있게 증수되었다.
2. 상처의 엽수, 엽장, 엽폭에 있어서도 수량에서와 같이 BLCS급여 가축분을 시용한 것이 급여하지 않은 가축분이나 일반퇴비구보다 많고 길었다.
3. 상처 수량과 엽수, 엽장, 엽폭과는 고도의 상관효과를 유지하고 있었다.
4. 상처의 Vitamin C함량은 BLCS급여계분구가 12.46mg로 가장 많았다.
5. 상처 식물체를 분석한 결과 P_2O_5 , T-N, K_2O , CaO, MgO 성분함량에 있어서 BLCS를 급여한 가축분구가 급여하지 않은 가축분에 대하여 대부분 유의성이 있게 함량이 많았다.

제2절 재료 및 방법

1. 시험기간 및 장소

1995년 9월11일 동국대학교 실험농장 비닐하우스에서 상처를 직파하여, 12월 6일에 수량조사를 실시하였다.

2. 공시품종 : 뚝섬적축면 상처

3. 시험설계 및 방법

난괴법 3반복 포장배치법에 의거 25×20cm재식거리로 한구당 200포기씩 식재하였다. BLCS생균제를 소, 돼지, 닭의 사료에 첨가투여한 다음 미생물 유기질비료를 발효제조하여 사용하였다. 10a당 우분 : 2000kg, 돼지분 : 1800kg, 계분 : 150kg를 급여한 가축분과 급여하지 않은 가축분으로 분류하여 기비로 사용하였다. 일반시비는 10a당 요소 : 30kg, 용인 : 75kg, 염가 : 20kg, 석회 : 100kg를 기비로 사용하였고 추비로 요소를 15kg씩 3회 실시하였으며 염가를 1회 추비시 15kg 사용하였다.

4. 조사항목

지상부총중, 엽수, 엽장, 엽폭, 당도 및 비타민C 등을 조사하였다.

제3절 결과 및 고찰

상치생육특성을 <표 37>에서 볼 수 있는 바와같이 상치 지상부총중을 관찰해 볼때 BLCS급여계분구가 241.67g으로 가장 무거워 무처리계분구 : 90g보다 151.67g이나 더 무거워서 유의성이 고도로 인정되었고 다음은 BLCS급여우분구 : 229.67g로 무처리우분구보다 135.34g나 무거워 역시 고도의 유의차가 있었으며 BLCS급여돈분구 : 203.00g로 무처리돈분구 : 116.00g보다 87g나 무거워 유의차가 있었다. 일반퇴비구나 무퇴비구에서는 수량이 매우 감소하였다. 엽수에 있어서는 BLCS급여돈분구 : 16.00매, BLCS급여계분구 : 13.67매 및 무처리우분구 : 12.00매 순위로 무퇴비구에 대해서는 5% 유의차가 있었다. 상치 엽장에서는 BLCS급여우분구와 BLCS급여계분구가 28.33cm로 동일하게 제일 길었으며 다음은 BLCS급여돈분구 : 25.67cm, 무처리돈분구 : 25.33cm의 순위로 일반퇴비구에 대하여 5% 유의성이 있었다. 상치 엽폭에 있어서는 BLCS급여우분구가 24.67cm로 가장 넓었고 다음은 BLCS급여계분구 24.33cm로 일반퇴비구보다

5%유의차가 있었다. 당도는 BLCS급여우분구가 7.63cm로 가장 높았고 다음은 일반퇴비구 : 7.37, 무퇴비구 : 7.07 등의 순위였다.

Table 37. Growth characteristics of leaf lettuce after application of livestock dung

Kinds of livestock	Total weight	No. of leaves	Leaf length	Leaf width	Sugar content
Cattle dropping(BLCS)	229.67 g	16.67	28.33 cm	24.67 cm	7.63
Cattle dropping	94.33	12.00	23.67	18.33	6.60
Pig dropping(BLCS)	203.00	16.00	25.67	21.00	6.50
Pig dropping	116.00	11.00	25.33	18.33	6.70
Dung of fowl(BLCS)	241.67	13.67	28.33	24.33	6.43
Dung of fowl	90.00	10.00	23.00	17.00	6.77
Compost	94.33	10.67	21.67	20.00	7.37
Non-compost	56.67	8.00	18.33	14.67	7.07
Mean	140.71	12.25	24.29	19.79	6.88
L.S.D 0.05	29.70	1.77	2.37	2.56	0.70

<표 38>에서와 같이 상처충증은 엽수, 엽장, 엽폭등과 고도의 상관관계를 유지하고 있었다.

Table 38. Correlation coefficient of Growth Characteristics in Leaf lettuce

VARIABLE	TW				
LN	0.681254**	LN			
LL	0.825768**	0.688331**	LL		
LWD	0.857984**	0.774670**	0.841959**	LWD	
SUG	-0.090638	0.066190	-0.065495	0.027765	SUG

상치의 Vitamin-C 함량에 있어서는 <표 39>에서와 같이 BLCS급여 계분구가 12.46mg으로 가장 다량 함유되었고 다음은 일반퇴비구 : 12.22mg, 무처리

계분구 : 11.48mg 등의 순위였다.

Table 39. Vitamin C content of Chinese cabbage

Kinds of livestock	Vitamin C content (mg/100 g F.W)
Cattle dropping(BLCS)	10.42
Cattle dropping	10.78
Pig dropping(BLCS)	10.68
Pig dropping	9.98
Dung of fowl(BLCS)	12.46
Dung of fowl	11.18
Compost	12.22
Non-compost	10.49

상치를 비닐하우스 토양에 기비로 BLCS급여 가축분을 시여한 다음 수확하여 식물체를 분석한 결과는 <표 40>에서 보는 바와 같다. 인산함량에 있어서 BLCS급여 돈분구가 1.74%, BLCS급여 계분구가 1.53%로 기타 다른 시험구와 유의차가 있게 함량이 많았으며 BLCS급여 돈분구도 일반 우분구보다 0.18%함량이 많은 것으로 보아 본 시험 전처리구가 BLCS급여 가축분을 기비로 시여한 실험에서 인산의 함량이 많은 것은 BLCS 생균제의 효과라고 사료되는 바이다. 총질소함량에서도 BLCS급여 우분, 돈분, 계분 공히 BLCS를 가축에 먹이지 않은 가축분에 대하여 유의성이 인정되게 함량이 많은 현상을 나타내고 있으며 그 중에서도 BLCS급여 계분구가 2.68%로 기타 전시험구와 유의차가 있게 질소량이 많았고 다음은 BLCS급여 돈분구 : 2.12%였다.

카리함량에 있어서는 돈분구를 제외하고 BLCS급여 우분구와 계분구에서 급여하지 않은 시험구보다 유의성이 있게 함량이 많았다. 카리는 일반퇴비구가 5.44%로 전시험구와 유의차가 있게 가장 많은 함량을 나타내었고 다음은 BLCS급여 계분구 : 4.47%, BLCS급여 우분구 : 4.03%, 일반돈분구 : 3.28%

등의 순위였다.

칼슘함량에서 BLCS급여 계분구가 1.29%로 가장 많은 함량을 나타내었으나 타시험구와는 유의성은 없었고 다음은 BLCS급여 돈분구와 일반퇴비구가 공히 1.19%로 동일한 함량을 나타내었으며 칼슘함량도 BLCS를 급여하여 배설한 우분, 돈분, 계분의 기비시여구가 주지 않은 가축분시비구에 비하여 각각 0.34%, 0.04%, 0.37% 많은 경향이였다.

마그네슘함량에 있어서도 다른 성분에서와 같이 BLCS를 사료에 첨가 급여하여 배설한 가축분들의 기비시여구가 급여하지 않은 가축분들의 사용구보다 각각 우분구 : 0.11%, 돈분구 : 0.22% 및 계분구 : 0.18% 많은 함량을 나타내었고 그 중에서 BLCS급여 돈분구가 0.72%로 가장 많은 함량이었으나 유의차는 없었다.

이상과 같이 상치 식물체의 인산, 총질소, 카리, 칼슘, 마그네슘 등의 함량에서 BLCS급여 가축분의 기비사용구가 더 많은 것은 BLCS 생균제의 사료첨가 급여에 의한 효과가 아닌가 생각하는 바이다.

Table 40. Chemical composition of lettuce treated with soil microorganism

Kinds of livestock	P ₂ O ₅ (%)	T-N(%)	K ₂ O(%)	CaO(%)	MgO(%)
Cattle dropping(BLCS)	1.02	1.60	4.03	0.96	0.52
Cattle dropping	0.84	1.02	2.51	0.62	0.41
Pig dropping(BLCS)	1.74	2.12	1.55	1.19	0.72
Pig dropping	0.92	1.43	3.28	1.15	0.50
Dung of fowl(BLCS)	1.53	2.68	4.47	1.29	0.67
Dung of fowl	0.98	1.60	2.85	0.92	0.49
Compost	1.38	2.07	5.44	1.19	0.65
Non-compost	1.51	2.10	4.04	1.17	0.65
Mean	1.24	1.82	3.52	1.06	0.57
L.S.D. 0.05	0.33	0.55	0.69	0.61	0.58

여 백

제 10장 BLCS(생균제)미생물비료의 시금치 시비에 관한 연구

제1절 결과 요약

BLCS생균제 미생물비료 생산방법에 관한 연구에서 제조한 유기질비료를 시금치재배에 기비로 시여한 연구결과 요약은 다음과 같다.

1. 시금치수량은 BLCS 급여 우분구, 돈분구, 계분구가 투여하지 않은 가축분과 일반퇴비구에 대하여 유의성이 있게 증수되었다.
2. 시금치엽수에 있어서도 BLCS급여 가축분시용구가 급여하지 않은 가축분시용구보다 다수 분화 발달되었다.
3. 시금치의 엽장, 엽폭에 있어서도 BLCS급여구가 긴현상을 표현하였다.
4. 시금치 수량과 엽수, 엽장, 엽폭간에는 고도의 상관효과가 있었다.
5. 시금치 Vitamin C함량은 계분의 시용효과가 명백하였고 우분이나 돈분에 있어서는 BLCS급여구가 급여하지 않은것보다 함량이 많았다.
6. 시금치 식물체를 분석한 결과 각 시험구간에 뚜렷한 유의차는 없이 P_2O_5 , T-N, K_2O , CaO, MgO함량에서 흡사한 경향을 나타내었다.
7. BLCS 사료첨가급여 가축분의 배추, 상치, 시금치 재배후 토양을 분석한 결과는 OM, P_2O_5 , K, Ca, Mg, CEC에 있어서 BLCS 급여 우분구가 급여하지 않은 우분구는 물론 전 시험구에 대하여 유의성이 있게 다량이었다.

제2절 재료 및 방법

1. 시험기간및 장소

동국대학교 실험농장 비닐하우스에 9월 11일 직파하여 관리한 다음 12월 8일에 수량조사를 수행하였다.

2. 공시품종 : 히트시금치

3. 시험설계 및 방법

난괴법 3반복 포장배치법에 의하여 25cm × 20cm재식거리로 한 시험구당 200포기씩 식재하였다. BLCS를 소, 돼지, 닭의 사료에 첨가 급여한 후 배설한 분을 발효제조 하여 미생물 유기질 비료로 기비를 실시 하였다. BLCS를 투입하지 않은 분도 각각 유기질 비료로 제조하여 사용하였다. 10a당 우분 : 1,000Kg 돼지분 : 800Kg 계분 : 100Kg을 기비로 시비하였고 일반비료는 기비로 요소 : 20Kg 용인 : 50Kg 염가 : 20Kg 석회 : 100Kg을 사용하였으며 추비로 요소만을 10Kg씩 2회 실시하였다.

4. 조사항목

총중, 엽수, 엽장, 엽폭, 당도 및 비타민C 등을 조사하였다.

제3절 결과 및 고찰

시금치의 발육특성은 <표 41>에서 보는 바와 같이 지상부의 식용전체인 총 무게에 있어서 BLCS급여 계분구가 1주당 60주 평균 167.67g로 무처리 계분구, 일반퇴비구및 무퇴비구에 비하여 2배이상의 수량을 나타내어 고도의 유의차가 있었으며 다음은 BLCS급여 우분구가 136.67g로 무처리 우분구와 일반퇴비구에 대하여 유의성이 인정되었고 BLCS급여 돈분구가 101.33g로 무처리 돈분구와 일반퇴비구에 비하여 유의성이 있었다. 본 연구에서 시금치의 수량에 BLCS첨가급여구가 다른 시험구보다 수량에서 유의차가 인정된것은 생균제 미생물의 효과가 아닌가 사료되는 바이다.

시금치의 엽수에 있어서는 BLCS급여 우분구가 21.33매로 가장 다수의 잎이 분화 발달하였고 다음은 일반퇴비구 : 21매, 무처리 우분구 : 15.67매, BLCS급

여 계분구 : 15매 및 BLCS급여돈분구 : 12.33매의 순위로 이들은 무퇴비구 : 9매에 대하여 5% 유의성이 있었다.

시금치 엽장에 있어서는 BLCS급여 계분구가 49.97cm로 가장 길었으며 다음은 BLCS급여 우분구 : 44.67cm, BLCS급여 돈분구 : 43.67cm였는데 이들은 무처리 우분구, 무처리 돈분구, 무처리 계분구 및 무퇴비구에 비하여 5%유의차가 인정되었다.

시금치 엽폭에 있어서는 BLCS급여 계분구가 14.00cm로 가장 넓었으며 다음은 BLCS급여 우분구 : 12.33cm, BLCS급여 돈분구 : 12.00cm및 무처리 우분구 : 10.33cm의 순위였다.

시금치 당도는 무처리 계분구가 12.17로 가장 높았고 다음은 무처리 돈분구 : 11.03, 무처리 우분구 : 9.43및 BLCS급여 돈분구 : 9.37의 순위였다.

Table 41. Growth characteristics of spinach

Kinds of livestock	Total weight	No. of leaves	Leaf length	Leaf width	Sugar content
Cattle dropping(BLCS)	136.67 g	21.33	44.67 cm	12.33 cm	9.20
Cattle dropping	80.00	15.67	37.00	10.33	9.43
Pig dropping(BLCS)	101.33	12.33	43.67	12.00	9.37
Pig dropping	64.67	10.33	38.67	8.67	11.03
Dung of fowl(BLCS)	167.67	15.00	49.67	14.00	8.20
Dung of fowl	77.33	10.00	36.33	9.67	12.17
Compost	86.33	21.00	38.00	10.00	8.17
Non-compost	23.67	9.00	23.33	5.97	8.80
Mean	92.21	14.46	38.92	10.37	9.55
L.S.D 0.05	24.95	3.26	5.04	1.05	3.00

시금치 생육특성의 각 요인별 상관효과를 <표 42>에서 관찰해보면 시금치수량은 엽수, 엽장, 엽폭 등과 1% 고도 유의차가 있게 밀접한 관계를 유지하고 있음을 인지할 수 있었다.

Table 42. Correlation coefficient of Growth Characteristics in Spinach

VARIABLE	TW				
LN	0.497910*	LN			
LL	0.874771**	0.414834*	LL		
LWD	0.914438**	0.425328*	0.873437**	LWD	
SUG	-0.136402	-0.303956	-0.001367	-0.129332	SUG

시금치의 Vitamin C 함량을 검정하였던바 <표 43>에서 볼 수 있는바와 같이 무처리 계분구가 29.15mg로 가장 많았고 다음은 BLCS급여 계분구 : 27.94mg, 일반퇴비구 : 25.28mg, BLCS급여우분구 : 25.23mg, BLCS급여 돈분구 : 25.00mg의 순위였다.

Table 43. Vitamin C content of spinach

Kinds of livestock	Vitamin C content (mg/100 g F.W)
Cattle dropping(BLCS)	25.23
Cattle dropping	24.50
Pig dropping(BLCS)	25.00
Pig dropping	24.02
Dung of fowl(BLCS)	27.94
Dung of fowl	29.15
Compost	25.28
Non-compost	22.77

시금치를 비닐하우스토양에 기비로 BLCS를 사료에 첨가하여 급여한 후 배설한 우분, 돈분, 계분을 시비하여 재배한 다음 수확하여 식물체를 분석한 그 조성은 <표 44>에서와 같다. 인산함량에 있어서 일반 돈분구가 1.44%로 가장 많은 함량을 나타냈고 다음은 BLCS급여 우분구 : 1.37%, 일반퇴비구 : 1.34%, BLCS급여 계분구 : 1.28% 및 일반계분구 : 1.27%의 순위였으며 각 시험구간에

유의차가 있는 것도 있으나 비슷한 경향이였다.

총질소함량에서 일반우분구가 2.44%로 가장 다량이였으며 다음은 BLCS급여 우분구 : 2.43%, BLCS 급여 계분구와 일반돈분구가 공히 2.41%로 동일한 함량을 나타내었다.

카리함량에 있어서는 무퇴비구가 5.57%로 가장 많았고 다음은 BLCS급여 우분구 : 5.14%, 일반돈분구 : 5.00%, 일반계분구 : 4.59% 및 BLCS급여 계분구 : 4.44%의 순서였다.

칼슘함량에서는 시험구간에 유의차는 인정되지 않았으나 일반우분구와 일반돈분구 및 일반계분구가 공히 0.60%로 가장 많은 함량이였고 다음은 일반퇴비구 : 0.59%, BLCS급여 우분구 : 0.58%, BLCS급여 돈분구 : 0.53% 및 BLCS급여 계분구 : 0.52% 등의 순위였다.

마그네슘함량에 있어서도 처리구간에 유의성은 없었으나 일반돈분구가 1.16%로 가장 많았고 다음은 일반우분구 : 1.13%, BLCS급여 우분구 : 1.12% 등의 순서였다.

Table 44. Chemical composition of spinach treated with soil microorganism

Kinds of livestock	P ₂ O ₅ (%)	T-N(%)	K ₂ O(%)	CaO(%)	MgO(%)
Cattle dropping(BLCS)	1.37	2.43	5.14	0.58	1.12
Cattle dropping	1.04	2.44	3.60	0.60	1.13
Pig dropping(BLCS)	1.07	1.71	3.42	0.53	1.00
Pig dropping	1.44	2.41	5.00	0.60	1.16
Dung of fowl(BLCS)	1.28	2.41	4.44	0.52	1.08
Dung of fowl	1.27	2.32	4.59	0.60	1.07
Compost	1.34	2.15	4.13	0.59	1.07
Non-compost	1.07	1.80	5.57	0.51	0.91
Mean	1.23	2.20	4.44	0.56	1.06
L.S.D. 0.05	0.22	0.22	0.58	0.62	0.85

배추, 상치, 시금치등의 엽채류에 BLCS를 소, 돼지, 닭에 사료첨가급여하여 생균제 미생물퇴비를 제조한 다음 기비로 시여하여 재배한 후 토양을 수거하여 분석한 결과는 <표 45>에서 보는 바와 같다.

토양 PH는 BLCS 생균제 유기질비료 기비 시여구나 각종 가축의 일반유기질 비료나 공히 배추, 상치, 시금치 등의 생육에 적합한 수치를 나타내었고 보통퇴 비구와 퇴비를 넣지 않은 시험구에 대하여 대부분 유의차가 있게 PH가 중성방 향으로 상승하는 현상을 관찰할 수 있었다. 토양유기물함량에 있어서는 BLCS 급여 우분구에서 4.41%로 기타 전시험구와 유의성이 있게 가장 함량이 많았고 다음은 보통퇴비시여구 : 3.58%, BLCS급여 돈분구 : 3.22%, 일반계분구 : 2.87%의 순위였다. P_2O_5 함량에서도 BLCS급여 우분구가 1454.4ppm으로 가장 많 은 함량이었고 기타 전시험구에 대하여 유의차가 명백하였으며 다음은 BLCS투 여 돈분구 : 927.0ppm, 보통퇴비시여구 : 866.8ppm, 일반우분구 : 846.7ppm, BLCS투여 계분구 : 824.8 ppm 순서로 함량이 적었다. 그리고 BLCS투여 우분 구와 BLCS투여 돈분구에 있어서는 투여하지 않은 우분구와 돈분구에 대하여 유의성이 인정되게 P_2O_5 함량이 많았고 BLCS투여 계분구에서는 유의성은 없었 으나 62ppm이 많았다.

K의 함량에 있어서도 BLCS급여 우분구가 7.35로 함량이 가장 많아 기타 전 시험구에 비하여 유의차가 있었고 BLCS를 급여하지 않은 우분구보다 배이상 즉 4.15나 많은 현상을 나타내었고 다음은 일반돈분구 : 3.77, 일반우분구 : 3.20 의 순위였다.

Ca의 함량에서도 BLCS투여 우분구가 13.5로 가장 많은 함량을 나타내어 다 른 모든 시험구에 대하여 유의성이 인정되었고 다음은 일반돈분구 : 12.7, BLCS급여 계분구 : 11.7의 순서로 함량이 적었다.

Mg의 함량에서도 BLCS급여 우분구가 9.0으로 함량이 제일 많아 기타 전시 험구에 대하여 유의성이 인정되었고 다음은 BLCS급여 계분구 : 7.3, 일반돈분

구 : 6.7, 일반퇴비구 : 6.0 등의 순위였다.

CEC함량에 있어서도 BLCS급여 우분구가 38.65로 가장 함량이 많아 기타 시험구에 비하여 유의차가 있었고 다음은 BLCS급여 계분구 : 25.96, 일반돈분구 : 25.37 등의 순서였다.

Table 45. Chemical composition of soil treated with soil microorganism

Kinds of livestock	PH	OM (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	Ex. me/100g			CEC me/100g
				K	Ca	Mg	
Cattle dropping(BLCS)	6.2	4.41	1454.4	7.35	13.5	9.0	38.65
Cattle dropping	6.2	2.71	846.7	3.20	8.0	5.5	21.10
Pig dropping(BLCS)	6.2	3.22	927.0	2.37	10.0	5.5	17.87
Pig dropping	6.5	2.78	733.6	3.77	12.7	6.7	25.37
Dung of fowl(BLCS)	6.0	2.59	824.8	2.56	11.7	7.3	25.96
Dung of fowl	5.8	2.87	762.8	1.98	8.0	4.5	18.88
Compost	5.6	3.58	866.8	3.00	11.0	6.0	24.40
Non-compost	5.9	2.68	720.8	3.07	11.5	5.5	26.67
Mean	6.05	3.10	892.1	3.41	10.8	6.2	24.86
L.S.D. 0.05	0.17	0.26	181.2	0.78	0.6	0.5	2.95

여 백

제11장 BLCS(생균제) 사료첨가급여에 의한 축분을 이용한 채소작물 수익성 향상에 관한 연구

제1절 결과요약

1. 악취감소, 파리비래감소, 젖소의 경우, 유방염치료기간의 단축, 단백질 등급의 상승(미국에서는 등급에 따라 차등지급), 유지방율의 증대와 체세포수의 격감에 따른 원유판매가격의 상승등 다방면으로 수익성 증가를 기대할 수 있으나 여기에서는 수치화하지 않았다.
2. 연구대상 채소의 경우, BLCS 퇴비에 의해 생산품의 품질이 대폭 향상된다는 사실이 시험결과 입증되었으나 이로 인한 농가수익성 향상효과는 계량화하기 어려우므로 수치화하지 않았다.
3. BLCS 퇴비사용에 따르는 농가수익성 분석 결과는 다음과 같다.

가. 배 추

BLCS 급여 퇴비구와 대조구의 조수익을 비교해 보면 다음과 같다.

우분의 경우에는 746,105원(33.7%), 돈분의 경우에는 505,477원(22.6%), 계분의 경우에는 1,054,886원(48.9%)만큼 증가되어 BLCS비용을 제외하고 보드라도 높은 수익성을 나타내고 있다.

나. 상 치

BLCS 급여 퇴비와 대조구의 조수익을 비교해 보면 다음과 같다.

우분의 경우에는 429,937원(142.2%), 돈분의 경우에는 265,480원(71.5%), 계분의 경우에는 483,150원(167.8%)만큼 대폭 증가되어 BLCS비용을 제외하고 보드라도 높은 수익성을 나타내고 있다.

다. 시금치

BLCS 급여 퇴비와 대조구의 조수익을 비교해 보면 다음과 같다.

우분의 경우에는 149,598원(70.1%), 돈분의 경우에는 92,900원(54.0%), 계분의 경우에는 238,843원(115.6%)만큼 대폭 증가되어 BLCS비용을 제외하고 보드라도 높은 수익성을 나타내고 있다.

제2절 재료 및 방법 (BLCS 퇴비시용에 따른 농가수익성 분석 관련)

1. 1일 1두당 BLCS 첨가량

젖소(착유우)의 경우 1일 1두당 5g, 돼지(육성돈)와 닭(산란계, 육계)의 경우에는 배합사료의 0.1%(돼지 1일 1두 2g, 닭 1일 1두 0.2g)를 첨가.

2. 1일 1두당 분뇨 발생량

(김옥경, 1992, 가축의 종류, 체중별 분뇨 발생량, 축산분뇨의 경제적 이용에 관한 연구, 건국대 박사학위논문. p.9.)

젖소(착유우, 550Kg) : 40.0Kg

돼지(육성돈 60Kg) : 2.3Kg

닭 : 0.15Kg(산란계의 경우는 체중 1.6Kg에 분발생량은 0.15Kg, 육계의 경우는 체중 1.4Kg에 분발생량은 0.13Kg이나 BLCS 비용산정시에는 모두 0.15Kg으로 계산)

3. 배 추

가. 공시품종 : 올림픽배추

나. 비료투여량 및 방법

생균제 BLCS미생물 유기질비료는 젖소, 돼지, 닭에 사료첨가 급여한 것과 급여하지 않은 것으로 분류하여 발효제조한 다음 기비로 10a당 우분 : 3,000Kg,

돈분 : 2,500Kg, 계분 : 200Kg 및 퇴비구 : 3,000Kg 시여.

일반비료는 요소 : 25Kg, 용인 : 100Kg, 염가 : 25Kg, 석회 : 100Kg, 및 붕사 : 1Kg시비후 1회 추비(요소 : 15Kg), 2회 추비(10a당 요소 : 15kg, 염가 : 20kg, 3회 추비(요소 : 15kg)

다. 10a당 BLCS 급여 비용

우분	$3,000\text{Kg} \div 40.0\text{Kg} = 75\text{두}$	$5\text{g} \times 75\text{두} = 375\text{g}(3,094\text{원})$
돈분	$2,500\text{Kg} \div 2.3\text{Kg} = 1,087\text{두}$	$2\text{g} \times 1,087\text{두} = 2,174\text{g}(17,936\text{원})$
계분	$200\text{Kg} \div 0.15\text{Kg} = 1,333\text{두}$	$0.2\text{g} \times 1,333\text{두} = 267\text{g}(2,203\text{원})$

4. 상 치

가. 공시품종 : 똑섬적축면 상치

나. 비료투여량 및 방법

생균제 BLCS미생물 유기질비료는 젖소, 돼지, 닭에 사료첨가 급여한 것과 급여하지 않은 것으로 분류하여 발효제조한 다음 기비로 10a당 우분 : 2,000Kg, 돈분 : 1,800Kg, 계분 : 150Kg 시여.

일반비료는 10a당 요소 : 30Kg, 용인 : 75Kg, 염가 : 20Kg, 석회 : 100Kg을 기비로 시비후 추비로 요소를 15Kg씩 3회 실시, 염가를 1회 추비시 15Kg 사용

다. 10a당 BLCS 급여 비용

우분	$2,000\text{Kg} \div 40.0\text{Kg} = 50\text{두}$	$5\text{g} \times 50\text{두} = 250\text{g}(2,063\text{원})$
돈분	$1,800\text{Kg} \div 2.3\text{Kg} = 783\text{두}$	$2\text{g} \times 783\text{두} = 1,566\text{g}(12,920\text{원})$
계분	$150\text{Kg} \div 0.15\text{Kg} = 1,000\text{두}$	$0.2\text{g} \times 1,000\text{두} = 200\text{g}(1,650\text{원})$

5. 시금치

가. 공시품종 : 히트시금치

나. 비료투여량 및 방법

생균제 BLCS미생물 유기질비료는 젖소, 돼지, 닭에 사료첨가 급여한 것과 급여하지 않은 것으로 분류하여 발효제조한 다음 기비로 10a당 우분 : 1,000Kg, 돈분 : 800Kg, 계분 : 100Kg 시여.

일반비료는 10a당 요소 : 20Kg, 용인 : 50Kg, 염가 : 20Kg, 석회 : 100Kg을 기비로 시비후 추비로 요소를 10Kg씩 2회 실시.

다. 10a당 BLCS 급여 비용

우분	$1,000\text{Kg} \div 40.0\text{Kg} = 25\text{두}$	$5\text{g} \times 25\text{두} = 125\text{g}(1,031\text{원})$
돈분	$800\text{Kg} \div 2.3\text{Kg} = 348\text{두}$	$2\text{g} \times 348\text{두} = 696\text{g}(5,742\text{원})$
계분	$100\text{Kg} \div 0.15\text{Kg} = 667\text{두}$	$0.2\text{g} \times 667\text{두} = 133\text{g}(1,097\text{원})$

제3절 결과 및 고찰

1. 악취감소, 파리비래감소, 젖소의 경우, 유방염치료기간의 단축, 단백질 등급의 상승(미국에서는 등급에 따라 차등지급을 하고 있다) 등 구체적인 수치를 제시하기 어려운 것은 제외하고 보드라도 유지방율의 증대와 체세포수의 격감에 따른 원유판매가격의 상승으로 BLCS 급여에 따른 수익성 증가를 기대할 수 있으나 여기에서는 수치화하지 않았다.
2. 연구대상 채소의 경우, BLCS 퇴비에 의해 생산품의 품질이 대폭 향상된다는 사실이 시험결과 입증되었으나 이로 인한 농가수익성 향상효과는 계량화하기 어려우므로 수치화하지 않았다.
3. BLCS 퇴비사용에 따른 농가수익성 분석 결과는 다음과 같다.

가. 배추수익성분석

BLCS 생균제를 젖소, 돼지, 닭의 사료에 첨가하여 배설한 분을 발효제조하여 배추정식포에 기비로 시여한 후 재배한 결과는 <표 46>과 같다.

Table 46. The profitability analysis on Chinese cabbage cultivation

	Kinds of Livestock	The Yield per 10a(Kg)	Earnings 311 Won/Kg	BLCS Cost (Won)	Earnings minus BLCS Cost (Index to Control)	Increased Earnings to Control(Won)
1	Cattle Dropping(BLCS)	9,537	2,966,007	3,094	2,962,913 (133.7)	746,105
	Cattle Dropping	7,128	2,216,808	-	2,216,808 (100.0)	-
2	Pig Dropping(BLCS)	8,877	2,760,747	17,936	2,742,811 (122.6)	505,477
	Pig Dropping	7,194	2,237,334	-	2,237,334 (100.0)	-
3	Dung of Fowl(BLCS)	10,329	3,212,319	2,203	3,210,116 (148.9)	1,054,886
	Dung of Fowl	6,930	2,155,230	-	2,155,230 (100.0)	-
4	sold in the market	5,577	1,734,447	-	1,734,447 (137.4)	472,098
	No manure input	4,059	1,262,349	-	1,262,349 (100.0)	-
5	Cattle Dropping(BLCS)	9,537	2,966,007	3,094	2,962,913 (170.8)	1,228,466
	Pig Dropping(BLCS)	8,877	2,760,747	17,936	2,742,811 (158.1)	1,008,364
	Dong of Fowl(BLCS)	10,329	3,212,319	2,203	3,210,116 (185.1)	1,475,669
	sold in the market	5,577	1,734,447	-	1,734,447 (100.0)	-

BLCS 급여우분구에 있어서는 10a당 수확량 9,537Kg으로 조수익 2,962,913원 (BLCS비용 제외)을 올린 반면 급여하지 않은 우분구에서는 7,128Kg으로 조수익 2,216,808원을 올려 10a당 746,105원(33.7%)의 조수익의 증가가 있었다.

BLCS 급여 돈분구에서는 10a당 수확량 8,877Kg으로 조수익 2,742,811원 (BLCS비용 제외)을 올린 반면 급여하지 않은 돈분구에서는 7,194Kg으로 조수익 2,237,334원을 올려 10a당 505,477원(22.6%)의 조수익의 증가가 있었다.

계분구에 있어서도 BLCS 급여 계분구가 10a당 수확량 10,329Kg으로 조수익 3,210,116원(BLCS비용 제외)을 올려 수확량 6,930Kg에 2,155,230원의 조수익을 올린 대조구에 비해 10a당 1,054,886원(48.9%)의 조수익의 증가가 있었다.

또한 BLCS 투여 가축분의 배추수익은 시중에서 유통되는 일반퇴비구보다 훨씬 수익성이 높았다. 특히 계분구에서 높게 나타났고 우분, 돈분의 순으로 나타났다.

나. 상치수익성분석

BLCS 생균제를 쪼갬, 돼지, 닭의 사료에 첨가하여 배설한 분을 발효제조하여 상치재배시 기비로 시여한 후 재배하여 수량을 조사한 다음 수익성을 분석한 결과는 다음 <표 47>에서 보는 바와 같다.

Table 47. The profitability analysis on sunny lettuce cultivation

	Kinds of Livestock	The Yield per 10a(Kg)	Earnings 1,600 Won/Kg	BLCS Cost (Won)	Earnings minus BLCS Cost (Index to Control)	Increased Earnings to Control(Won)
1	Cattle Dropping(BLCS)	459	734,440	2,063	732,377 (242.2)	429,937
	Cattle Dropping	189	302,400	-	302,400 (100.0)	-
2	Pig Dropping(BLCS)	406	649,600	12,920	636,680 (171.5)	265,480
	Pig Dropping	232	371,200	-	371,200 (100.0)	-
3	Dung of Fowl(BLCS)	483	772,800	1,650	771,150 (267.8)	483,150
	Dung of Fowl	180	288,000	-	288,000 (100.0)	-
4	sold in the market	189	302,400	-	302,400 (167.3)	121,600
	No manure input	113	180,800	-	180,800 (100.0)	-
5	Cattle Dropping(BLCS)	459	734,440	2,063	732,377 (242.2)	429,977
	Pig Dropping(BLCS)	406	649,600	12,920	636,680 (210.5)	334,280
	Dung of Fowl(BLCS)	483	772,800	1,650	771,150 (255.0)	468,750
	sold in the market	189	302,400	-	302,400 (100.0)	-

BLCS 급여우분구에 있어서는 10a당 수확량 459Kg으로 조수익 732,377원 (BLCS비용 제외)을 올린 반면 급여하지 않은 우분구에서는 189Kg으로 조수익 302,400원을 올려 10a당 429,937원(142.2%)의 조수익의 증가가 있었다.

BLCS 급여 돈분구에서는 10a당 수확량 406Kg으로 조수익 636,680원(BLCS 비용 제외)을 올린 반면 급여하지 않은 돈분구에서는 232Kg으로 조수익 371,200원을 올려 10a당 265,480원(71.5%)의 조수익의 증가가 있었다.

계분구에 있어서도 BLCS 급여 계분구가 10a당 수확량 483Kg으로 조수익 771,150원(BLCS비용 제외)을 올려 수확량 180Kg에 288,000원의 조수익을 올린

대조구에 비해 10a당 483,150원(167.8%)의 조수익의 증가가 있었다.

또한 BLCS 투여 가축분의 상치수익은 시중에서 유통되는 일반퇴비구보다 훨씬 수익성이 높았다. 특히 계분구에서 높게 나타났고 우분, 돈분의 순으로 나타났다.

다. 시금치수익성분석

BLCS 생균제를 짓소, 돼지, 닭에 농후사료와 함께 급여하여 배설한 분을 발효제한 유기질비료를 시금치재배포장의 기비로 사용하여 재배한 연구결과 수량을 조사하여 분석한 결과는 다음 <표 48>에서 보는 바와 같다.

Table 48. The profitability analysis on spinach cultivation

	Kinds of Livestock	The Yield per 10a(Kg)	Earnings 1,333 Won/Kg	BLCS Cost (Won)	Earnings minus BLCS Cost (Index to Control)	Increased Earnings to Control
1	Cattle Dropping(BLCS)	273	363,909	1,031	362,878 (170.1)	149,598
	Cattle Dropping	160	213,280	-	213,280 (100.0)	-
2	Pig Dropping(BLCS)	203	270,599	5,742	264,857 (154.0)	92,900
	Pig Dropping	129	171,957	-	171,957 (100.0)	-
3	Dung of Fowl(BLCS)	335	446,555	1,097	445,458 (215.6)	238,843
	Dung of Fowl	155	206,615	-	206,615 (100.0)	-
4	sold in the market	173	230,609	-	230,609 (368.1)	167,958
	No manure input	47	62,651	-	62,651 (100.0)	-
5	Cattle Dropping(BLCS)	273	363,909	1,031	362,878 (157.4)	132,269
	Pig Dropping(BLCS)	203	270,599	5,742	264,857 (114.9)	34,248
	Dung of Fowl(BLCS)	335	446,555	1,097	445,458 (193.2)	214,849
	sold in the market	173	230,609	-	230,609 (100.0)	-

BLCS 급여우분구에 있어서는 10a당 수확량 273Kg으로 조수익 362,878원 (BLCS비용 제외)을 올린 반면 급여하지 않은 우분구에서는 160Kg으로 조수익 213,280원을 올려 10a당 149,598원(70.1%)의 조수익의 증가가 있었다.

BLCS 급여 돈분구에서는 10a당 수확량 203Kg으로 조수익 264,857원(BLCS 비용 제외)을 올린 반면 급여하지 않은 돈분구에서는 129Kg으로 조수익 171,957원을 올려 10a당 92,900원(54.0%)의 조수익의 증가가 있었다.

계분구에 있어서도 BLCS 급여 계분구가 10a당 수확량 335Kg으로 조수익 445,458원(BLCS비용 제외)을 올려 수확량 155Kg에 206,615원의 조수익을 올린 대조구에 비해 10a당 238,843원(115.6%)의 조수익의 증가가 있었다.

또한 BLCS 투여 가축분의 시금치수익은 시중에서 유통되는 일반퇴비구보다 훨씬 수익성이 높았다. 특히 계분구에서 높게 나타났고 우분, 돈분의 순으로 나타났다.

4. 기존의 연구보고서(유철호외, 가축분뇨처리 및 이용실태 조사연구, 94축산 분뇨처리에 관한 연구, 건국대학교 동물자원연구센터, 1995. 10)에 의하면 축협퇴비의 경우, 공동처리장의 비용수익을 분석한 결과 모두 적자운영을 하고 있었으며 그 적자폭은 1년운영을 기준으로 1~8억원의 적자수준(평균 가동율 60.0%)을 보이고 있다. 이것은 주로 축협퇴비의 판매부진에 의한 고정비용압력과 시중퇴비에 비해 값이 비싸다는데 원인이 있다(시중퇴비의 판매가격이 20kg당 1,500원인데 비해 축협퇴비의 경우 1,940~3,400원). 그러나 시중 퇴비구의 경우 본 연구에서 보는 바와 같이 시중퇴비는 일반적으로 품질이 열악한 경향이 있다. 따라서 축협비료의 품질을 BLCS첨가에 의해서 향상시키고 작물에 대한 BLCS 퇴비의 효과를 농민들에게 주지 시킨다면 축협퇴비에 대한 인식이 높아져서 축협퇴비공장의 가동율이 높아질 가능성이 있다고 보여진다.

참 고 문 헌

- Ahn, Y. J., Sakanaka, S., Kim, M. J., Kawamura, T., Fujisawa, T. and Mitsioka, T. Effect of green tea extract on growth of intestinal bacteria. *Microbial Ecol. Health Dis.* 3:335-338.
- 안종호외. 1991. 동물산업에 있어서 첨단기술의 응용. 건국대 동물자원연구센터.
- Argenzio, R. A. and Southworth, T. 1974. Sites of organic acids production and absorption in gastrointestinal tract of the pig. *Am. J. Physiol.* 228:454-460.
- A. Terada., H. Hara., J. Sakamoto., N. Sato., S. Takagi and T. Mitsuoka. 1994. Effect of Dietary Supplementation with Lactosucrose(4G- β -galactosucrose) on Cecal Flora, Cecal Metabolites, and Performance in Broiler Chickens. *Poultry Science.* 73:1663-1672.
- A. Terada., H. Hara., D. Sato., T. Higashi., S. Nakayama., K. Tsuji., K. Sakamoto., E. Ishioka., Y. Maezaki., T. Tsugita., T. Takekawa and T. Mitsuoka. 1995. Effect of Dietary Chitosan on Faecal Microbiota and faecal metabolites of Humans. *Microbial Ecology in Health and Disease.* 8:15-21.
- A. Terada., H. Hara., S. Nakajyo., H. Ichikawa., Y. Hara., K. Fukai., Y. Kobayashi and T. Mitsuoka. 1993. Effect of Supplements of Tea Polyphenols on the Caecal Flora and Caecal Metabolites of Chicks. *Microbial Ecology in Health and Disease.* 6:3-9.
- Atsushi, T. 1994. 豚におけるプロバイオティクス(生菌劑). 養豚の友 11. pp.42-47.
- Atsushi, T., Hiroyoshi, H., Shou, T. L., Shouhei, Y., Hiroyuki, I., Junji, N., Sai, H. K. and Tomotari, M. 1994. Effect of a microbial preparation on fecal flora and fecal metabolic products of pigs. *Animal Sci.(Jpn.)* 65(9):

806-814.

- Baird, R. D. 1977. Probiotics help boost feed efficiency. *Feedstuffs*. 49 (Sept.11):11.
- Barnes, E. M., Empey, C. S. and Stevens, B. J. H. 1979. Factors affecting the incidence and anti-salmonella activity of the anaerobic caecal flora of the young chick. *J. Hyg. Camb.* 82:263-283.
- Berg, R. D. 1980. Mechanisms confining indigenous bacteria to the gastro-intestinal tract. *Am. J. Nutri.* 33:2427.
- Bone, E., A. TAMM and M. HILL, 1976. The production of urinary phenols by gut bacteria and their possible role in the causation of large bowel cancer. *Am. J. Clin. Nutr.*, 29:1148-1454.
- Butzler, J. P., De Boeck, M. and Goossens, H. 1983. New selective medium for isolation of *Campylobacter jejuni* from faecal specimens. *Lancet*:818.
- Chapman, J. D. 1988. Probiotics and yeast culture: a place for natural additives in pig and poultry production. In *Biotechnology in the feed industry. Proceedings of Alltech's Fourth Annual Symposium* (Lyons, T. P. ed.). 219-233. Alltech Technical Publications. Nicholasville.
- Cook, D. F. and S. D. Nelson, 1986. Effect of Polyacrylamide on seedling emergence in crust-forming soils. *Soil Sci.* 141:328-333.
- Danielson, A. D., E. R. Peo, Jr. K. M. Shahani, A. J. Lewis, P. J. Whalen and M. A. Amer. 1989. Anticholesteremic property of *Lactobacillus acidophilus* yogurt fed to mature boars. *J. Anim. Sci.* 67:966.
- Felix, Y. F., Hudson, M. J., Owen, R. W., Ratcliffe, B., Vanes, A. J. H., Van Velthuisen, J. A. and Hill, M. J. 1990. Effect of dietary lactitol on the composition and metabolic activity of the intestinal microflora in the pig and in humans. *Microbial Ecol. Health Dis.* 3:335-338.

- Fox, S. M. 1988. Probiotics: Intestinal inoculants for production animals. *Vet. Med.* 83:806-830.
- Francis, C., D. M. Janky, A. S. Arafa and R. H. Harms. 1978. Interrelationship of lactobacillus and zincbacitracin in diets of turkey poults. *Poult. Sci.* 57:1687.
- FULLER, R., 1989. Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bacteriol.*, 66:365-378.
- Fuller, R. and B. E. Brooker. 1974. Lactobacilli which attach to the crop epithelium of the fowl. *Amer. J. Clin.* 27:1305.
- Garratt, P. G. 1962. *Polymer*, 3:323-334.
- Giltland, S. E. 1979. Beneficial interrelationships between, certain microorganism and humanism : Candidate microorganisms for use as dietary adjuncts. *J. Food Production.* 42:464.
- Gyles, C. L., J. B. Stevens and J. A. Craven. 1971. A study Escherichia coli strains isolated from pigs with gastrointestinal disease. *Canad. J. Comp. Med.* 35:258.
- 한인규., 김정대., 이진희., 이상철., 김태한., 곽종휘. 1984a. 생균제의 성장촉진효과에 관한 연구. III. 자돈에 대한 Clostridium butricum ID의 성장촉진효과와 분변내 세균총의 변화에 미치는 영향. *한국축산학회지* 26(2):166.
- 한인규., 이상철., 이진희., 김정대., 정필근., 이정치., 1984b. 생균제제의 성장촉진효과에 관한 연구. II. 브로일러에 대한 Clostridium butyricum ID의 성장촉진효과와 분변내 세균총의 변화에 미치는 영향. *한국축산학회지* 26(2):158.
- 한인규., 이상철., 이진희., 이금기., 이정치., 1984c. 생균제제의 성장촉진효과에 관한 연구. I. 브로일러에 대한 lactobacillus sporogenes의 성장촉진효과와 분변 및 세균총의 변화에 미치는 영향. *한국축산학회지* 26(2):150.

- HARA, H., S. T. LI, M. SASAKI, A. TERADA, Y. OGATA, T. FUJITA, H. ISHIGAMI, K. HARA, I. FUJIMORI, T. MARUYAMA and T. TAMSUOKA. 1994. Effective dose of lactosucrose on fecal flora and fecal metabolites of humans. *Bifidobacteria Microflora*, 13:51-61.
- HIDAKA, H., T. EIDA, T. TAKIZAWA, T. TOKUNAGA and Y. TASHIRO. 1986. Effects of fructooligo-saccharides on intestinal flora and human health. *Bifidobacteria Microflora*, 5:37-30.
- Hill, I. E., R. Kenworthy and P. Porter. 1970. The effect of dietary lactobacilli on vitro carabolic activities of the small intestinal microflora of newly weaned pigs. *J. Med. Microbiol.* 3:593-605.
- 陳邦奎. 1992. 亞羅康BLCS活菌飼料添加物的試驗功效與推廣應用的可行性研究. 農業工程學報. 第8卷 第2期. 中國廣東省華南農業大學.
- Hiro Yoshi, H., Naomi, O., Sigeru, H., Hiro yuki, I., Yuki hiko, H., Naotake, M., Yoko, K., Atsushi, T. and Tomotari, M. 1995. Effect of Tea Polyphenols on Fecal Flora and Fecal Metabolic Products of Pigs. *J. Vet. Med. Sci.* 57(1):45-49.
- John, T. J. and Mukundan. P. 1979. Vitus inhibition by tea caffeine and tannic acid. *Indian J. Med. Res.* 69:542-545.
- Jonsson, E. 1986. Persistence of lactobacillus strain in the gut suckling piglets and its influence on performance and health. *Swed, J. Agr. Res.* 16:43-47.
- 周德政. 1993. 亞羅康BLCS添加於肥料飼育之飼養效果試驗. 飼養技術. 臺灣省畜產試驗所.
- 정이근., 박경배., 정광용., 박우균., 박기도., 박홍재., 허준. 1995. 가축분뇨사용시 토양환경이 미치는 영향에 관한 연구. '94 축산분뇨처리에 관한 연구, 건국대학교 동물자원연구센터. pp.401-431.

- 김경제. 1975. 신유기질 비료 및 토양개량제 처리가 감자 수량에 미치는 영향. 동대 농과연 논문집. 5:361-371.
- 김경제. 1984. 토양개량제 처리가 엽채류 수량에 미치는 영향. 동대 농과연 논문집. 9:1-12.
- 김경제., 김익준. 1991. 간접 비료사용이 배추 생육에 미치는 영향. 동대 농과연 논문집. 15:1-11.
- 김경제., 김익준. 1992. 토양개량제의 사용이 상치의 수량증대에 미치는 영향. 동국논총. 31:83-89.
- 김옥경, 1992. 축산분뇨의 경제적 이용에 관한 연구, 건국대 박사학위논문.
- KIMURA, N., M. YOSHITANE, A. KOBAYASHI and T. MITSUOKA, An application of dried Bifidobacteria preparation to scouring animals. Bifidobacteria Microflora, 2:41-44.
- Kimura, N., M. Yoshitane, A. Kobayashi and T. Mitsuoka. 1983. An application of dried Bifidobacteria preparation to scouring animals. Bifidobacteria Microflora. 2:41-55.
- 김영철외. 1991. UR대응 축산업의 국제경쟁력 제고방안. 한일공동심포지움.
- King, J. O. L. 1968. Lactobacillus acidophilus as a growth stimulant for pigs. The Vet. 5:273-280.
- Langston, C. N. and C. Bouma. 1960. A study of the microorganisms grass silage : The Lactobacilli. Appl. Microbiol. 8:223.
- MAENG. W. J., C. W. KIM and H. T. SHIN. 1989. Effect of feeding lactic acid bacteria concentrate(LBC, Streptococcus faecium cernelle 68) on the growth rate and prevention of scouring in piglets. Korean J. Anim. Sci., 31:318-323.
- Markand, H. F. and N. G. Gaylard, Polymer Science and Technology. 1: 177-197.

- Mazzarelle, R. A. A. 1973. Natural Chelating Polymers. Pergamon. New York.
- Mitchell, A. R. 1986. Polyacrylamide application in irrigation water to increase infiltration. Soil Sci. 141:353-358.
- Mitchell, I. de G. and R. Kenworthy. 1976. Investigation on metabolic form Laactobacillus bulgaricus which neutralizes the effect enterotoxin from Excherichia coli pathogenic for pigs J. appl. Bac. 41:163.
- MITSUOKA, T., K. OHNO, Y. BENNO, K. SUZUKI und K. NANBA, 1976. Die faekalflora bei Menschen. IV. Mitteilung : Vergleich des neu entwickelten Verfahrens mit dem bisherigen üblichen Verfahren zur Darmfloraanalyse. Zentralbl. Bakteriol. Parasitenkd. Infectionskr. Hyg., I. Abt. Orig. A234:219-233.
- Mitsuoka, T. 1991. Using probiotics in animal production. Bifidus. 5:1-18.
- MOEN, J. H., 1982. Streptococcus faecium mot spedigrisdia. Nor. Vet. Tidsskr, 94:629-631.
- MORDENTI, A., 1985. Probiotics and new aspects of growth promoters in pig production. Inf. Zootechnol., 32:69-73.
- Muralidhara, K. S., G. G. Sheggeby, P. R. Elliker, D. C. England and W. E. Sandine. 1977. Effect of feeding lactobacilli on the coliform and lactobaclli flora of intestinal tissue and feces from piglets. J. Food Prot. 40:288- 295.
- Muramatsu, K., Fukuyo, M. and Hara, Y. 1986. Effect of green tea catechins on plasma chilesterol level in cholesterol-fed rats. J. Nutr. Sci. 39:131-142.
- Namiki, M. and Osawa, T. 1986. Antioxidants/antimutagens in food. Basic Life Sci. 39:131-142.

- Ogata, Y., Fujita, K., Ishigami, H., Hara, K., Terada, A., Hara, H., Fujimori, I. and Mitsuoka, T. 1993. Effect of 4G- β -D-galctosylsucrose(lactosucrose) on fecal flora and fecal properties. *J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.* 46:317-323.
- Oguni, I., Nasu, K., Yamamoto, S. and Nomuta, T. 1988. On the antitumor activity of fresh green tea leaf. *Agric. Biol. Chem.* 57:1879-1880.
- 오인환외. 1995. 축산폐수의 흡착산화처리. 교육부.
- OZAWA, K., H. YOKOTA, M. KIMURA and T. TIMTSUOKA. 1981. Effects of administration of bacillus subtilis strains BN on intestinal flora of weanling piglets. *Jpn. J. Vet. Sci.*, 43:771-775.
- Parker, R. B. 1975. Applications of lactobillus feeding in swine and other livestock. *Amer. Feed Manufactures. Assoc. Nutr. Council* November, 38.
- Pawloski, W. P. and R. D. Gilbert. 1988. *J. Polym. Sci. Polym.Phys.* 26:1101-1109.
- Pawloski, W. P., S. S. Sanker and R. D. Gilbert. 1987. *J. Polym. Sci. Polym.Chem.* 25:335-339.
- Pederson, K. G. W. Christensen, M. Steffensen, P. Schyum and A. K. Johansen. 1992. Transfer of lactic acid bacterial strains from the feed to the sows, the environment and the piglets. *Acid Vet. Scand.* 33:297-303.
- Phelps, A. 1987. Probiotics boost piglet survival rate. *Feedstuffs.* 59:27.
- Pollmann, D. S., D. M. Danielson W. B. Wren, E. R. Peo. Jr. and K. M. Shahani. 1980b. Influence of *Lactobacillus acidophilus* incoulum gnotobiotic and conventional pigs. *J. Anim. Sci.* 51:629.
- Pollmann, D. S., D. M. Danielson and E. R. Peo. Jr. 1980a. Effect *Lactobacillus acidophilus* on starter pigs fed a diet supplemented with lactose.

- J. Anim. Sci. 51:638.
- P'YANKOVA, E. V. 1991. Digestibility and efficiency of utilization of nutrients in feed mixtures containing paprin-D, paprin-D autolysate and paprin-B in young pigs. Nutr. Abstr. Res., (Series B) 61:881.
- Redmond, H. E. and R. W. Moore. 1965. Biological Effect of introducing *Lactobacillus acidophilus* into a large swine herd experiencing enteritis. Southwest Vet. 18: 267-288.
- Schultz, R., G. Renner, A. Henglein and W. Kern, 1954. Moleromol Chem. 12:20-34.
- Scipioni, R., P. Parisini, B. Biavati and L. A. Volpen III. 1987. Efficiency of probiotics and proteolysates in the feeding of piglets. Nutr. Abstr. Rev., 57:173.
- TANAKA, R., H. TAKAYAMA, M. MOROTOMI, T. KURASHIMA, S. UHEYAMA, K. MATSUMOTO, A. KURODA and M. MUTAI, 1983. Effects of administration of TOS and *Bifidobacterium breve* 4006 on the human fecal flora. *Bifidobacteria Microflora*, 2:17-25.
- Tanaka, R., Takayama, H., Morotomi, M., Kuroshima, T., Ueyama, S., Matsumoto, K., Kuroda, A. and Mutai, M. 1983. Effects of administration of TOS and *bifidobacterium breve* 4006 on the human fecal flora. *Bifidobacteria Microflora* 2:17-24.
- Terada, A., H. Hara, S. Kato, T. Kimura, S. Nakaiyo, I. Fujimori, K. Hara, T. Makuyama and T. Mitsuoka. 1993. Effect of lactosucrose(4^G-β-D-galactosylsucrose) on fecal flora and fecal putrefactive products of cats. J. Vet. Med. Sci. 55:291-295.
- TERADA, A., H. HARA, K. OSABE, K. MURAISHI, A. HEMMI, M. KATAOKA and T. TMSUOKA. 1993. A simple and rapid method for the determination on

- excretal ammonia using ammonia gas sensing electrode. *Anim. Sci. Technol.*, **64**:61-64.
- TERADA, A., H. HARA, M. KATAOKA and T. TITSUOKA. 1992. Effect of lactulose on the composition and metabolic activity of the human faecal flora. *Microbial Ecol. Health Dis.*, **5**:43-50.
- TERADA, A., H. HARA, T. OISHI, S. MATSUI, T. MITSUOKA, S. NAKAJYO, I. FUJIMORI and K. HARA. 1992. Effect of dietary lactosucrose on faecal flora and faecal metabolites of dogs. *Microbial Ecol. Health Dis.*, **5**:87-92.
- Terry, R. E. and S. D. Nelson, 1986. Effect of Polyacryamide and irrigation method on soil physical properties. *Soil Sci.* **141**:317-320.
- Toda, M., Okubo, S., Hiyoshi, R. and Shimamura, T. 1989. The bactericidal activity of tea and coffee. *Lett. Appl. Microbiol.* **8**:123-125.
- Tortuero, F. 1973. Influence of the implantation of *Lactobacillus acidophilus* in chicks on the growth, feed conversion, malabsorption fats syndrome and intestinal flora. *Poul. Sci.* **52**:197.
- Underdahl, N. R., A. Torres-Median and A. R. Doster. 1982. Effect of *Streptococcus faecium* C-68 in the control of *Escherichia Coli*-induced diarrhea in gnotobiotic pigs. *Am. J. of Vet. Res.* **43**(12):227.
- VINCE, A., P. F. DOWN, J. MURISON, F. J. TWIGG and O. M. WROMG. 1976. Generation of ammonia from non-urea sources in a fecal incubation system. *Clin. Sci. Molec. Med.*, **51**:313-322.
- Wallace, A. 1986. A Polysaccharide(guar) as a soil conditioners. *Soil Sci.* **141**:371-373.
- Wallace, A. and A. M. Abouzamzam, 1986. Interactions of soil conditioner with other limiting factors to achieve high crop yields. *Soil Sci.* **141**:343-345.

- Wallace, A. and A. M. Abouzamzam, and J. w. Cha, 1986. Interactions between a polyacrylamide and a polysaccharide as soil conditioners when applied simultaneously. *Soil Sci.* 141:374-376.
- Wallace, A. and G. A. Wallace, 1986. Additive and synergistic effects on plant growth from polymers and organic matter applied to soil simultaneously. *Soil Sci.* 141:334-342.
- Wallace, A. and G. A. Wallace, 1986. Effects of polymeric soil conditioners on emergence of tomato seedlings. *Soil Sci.* 141:321-323.
- Wallace, A. and G. A. Wallace, 1986. Effects of soil conditioners on emergence and growth of tomato, cotton and lettuce seedlings. *Soil Sci.* 141:313-316.
- Wallace, A. and G. A. Wallace, 1986. Effects of very low rates of synthetic soil conditioners on soil. *Soil Sci.* 141:324-327.
- Wallace, A. and G. A. Wallace, 1986. Enhancement of the effect of coal fly ash by a polyacrylamide soil conditioner on growth of wheat. *Soil Sci.* 141:346-352.
- Wallace, A. and G. A. Wallace, and A. M. Abouzamzam, 1986. Amelioration of sodic soils with polymers. *Soil Sci.* 141:359-362.
- Wallace, A. and G. A. Wallace, and A. M. Abouzamzam, 1986. Effects of soil conditioners on water relationships in soil. *Soil Sci.* 141:346-352.
- Wallace, A. and G. A. Wallace, and A. M. Abouzamzam, 1986. Effects of excess of a polymer as a soil conditioner on yields and mineral nutrition of plants. *Soil Sci.* 141:377-380.
- Wallace, A. and G. A. Wallace, and A. M. Abouzamzam. and J. W. Cha, 1986. Effects of polyacrylamide soil conditioner on the iron status of soybean plants. *Soil Sci.* 141:321-323.

- 이장희외. 1994. 축산분뇨처리총람. 한국농어민신문.
- 이양근. 1992. 가축의 분뇨는 정화처리보다 발효시설이 효과적. 월간한성. 4월호. pp.22-24.
- Yohko, K., M. Naotake, T. Atsushi, I. Hiroyuki and N. Jyunji. 1995. 養豚の環境改善と生産性に及ぼす複合生菌製劑の効果. 畜産技術 7. pp.2-6.
- 유철호., 정민국. 1995. 가축분뇨처리 및 이용실태 조사연구. '94 축산분뇨처리에 관한 연구. 건국대학교 동물자원연구센터. pp.27-108.
- 유철호외. 1991. 양돈산업의 경쟁력제고와 돈육수출 증대방안. 한국농촌경제연구원.
- Yoshihara, I. 1981. Isothermal gas chromatographic analysis of putrefactive products in gastrointestinal contents and urine using the same dual column system. Agric. Biol. Chem. 45:1873-1875.
- Yoshizawa, S., Horiuchi, T., Fujiki, H., Yoshida, T., Okuda, T. and Sugimura, T. 1987. Antitumor promoting activity of (-)-epigallocatechin gall main constituent of "tannin" in green tea. Phytother. Res. 1:44-47.
- 국립환경연구원. 1986. 축산폐기물의 현황과 환경에 미치는 영향에 관한 연구. 일본 농림성기술회의수집자료. 1988. pp.71-84.
- 국립환경연구원. 1988. 축산폐기물의 적정관리. PP.71-84.
- 日本中央畜産會. 1989. 家畜尿汚水の處理利用技術と事例.
- 한국과학기술원. 1990. 전국 축산분뇨 적정관리대책 연구.
- 한국농촌경제연구원. 1990. 가축분뇨 및 축산폐수 처리대책에 관한 연구. pp.19-20
- 축산업협동조합중앙회. 1991. '90년도 축산물생산비조사보고.
- 국립종축원. 1991. 가축배설물 처리 및 이용에 관한 연구.
- 농림수산부 축산국. 1993. 축산자료.
- 錦見勝之외 5인. 1993. 낙농에 있어서 미생물제재(어어스제네터 BLCS)투여후에

- 나타난 제효과에 관하여. 일본산업동물수의학회총회.
- 유끼지루시 종묘주식회사. 치비연구농장 이시다 소오이치. 1993. 분뇨처리의 사례보고. 목초와 원예. 제4권 제8호.
- 古川良平외. 1994. 가축 배설물 처리 이용에 관한 국제세미나.
- 축산신문. 1995. 가축분뇨처리가이드.
- 농림수산부. 1995. 농림수산주요통계.