

# 매일 사용하는 광합성 세균

축산이 바뀐다.



▲ 광합성세균액 사워를 기분 좋게 하고 있는 돼지들

번역 : 장녹영 대리  
본회 연수지도부

경종농가 사이에서도 광합성세균 이용이 확산되고 있다. 하지만 역시 광합성세균으로 말하자면 축산이다. 그 효과는 냄새 경감에만 그치는 것이 아니다. 퇴비의 발효, 가축의 상태, 및 경영까지도 좋게 해준다. 구세주이다.

## 악취를 풍기는 돼지분뇨가 SUPER아미노산 비료로 둔갑하는 비밀

- 병에 걸리는 횡수도 줄었다!

사이타마현 히가시마츠야마시  
(유)환경개발 성산산업  
편집부



▲ 고바야시 마사토씨. 돈육 500두의 비료에 빵조각, 야채조각, 분쇄된 쌀겨 등 지역의 유기자원을 사용한다.

### 악취지옥을 구한 두 개의 군

환경개발 성산산업은 아는 사람은 다 아시다시피 유기비료 「3POWER완숙」의 제조회사이다. 빠른 효과가 있고, 작물의 맛을 좋게 해줘서 단골이 많다.

성산산업의 비료는 돼지분뇨와 음식 쓰레기이다. 사실 성산산업은

양돈업(돈육 500두)을 운영하는 고바야시 히로시씨가 10년 전에 시작한 회사다. 비료사업은 아들인 마사토씨가 담당한다.

마사토씨가 말하기를 「이전에는 단지 돼지분뇨 퇴비로서 운임정도만 받고 운반해 주었지만, 비료로서도 좀 더 유리하게 판매하고 싶었다. 음식 쓰레기를 넣어서 성분을 높이면 『퇴비』가 아니라 『비료』로써 판매가 가능할 것으로 생각했다. 산업폐기물 중간처리업 자격을 취득하면 원료는 물론이고 수수료까지 받을 수 있다.」 하지만 그러기까지의 여정은 그리 쉽지않은 않았다.

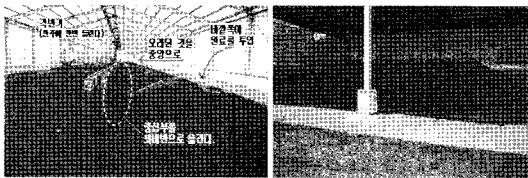
수천만엔에 달하는 발효조를 도입하여 돼지분뇨와 음식 쓰레기를 넣어서 발효조를 돌렸다. 그런데 심한 악취가 발생하였다. 주위에 역겨운 냄새로 꽉 차버려 마사토씨는 황급히 이웃들에게 사과를 했다.

악취를 서둘러 막지 않으면 안되지만 비용이 너무 많이 들게 되어 짝가는 어떨까 하는 생각으로 가축보건위생소에 상담을 했더니 광합성세균

과 내열성 바실루스균 재료를 판매하는 「사토우 미생물 연구소」를 소개 해주었다. 이곳은 원균과 일부 약품을 판매하고 있고 간단한 수작업 배양 시설로 저비용의 균을 증식시킨다. 마사토씨는 즉시 재료 일부를 구입하여 배양한 광합성세균액과 바실루스균액을 퇴비조에 매일 투입했다. 하루하루 지나면서 냄새가 줄어들어 우선은 한숨 돌렸다.

퇴비도 고온(70도 이상)이 되면 수분이 날아가 호기성 발효로 점점 진행되었고, 최종적으로는 하얀 방선균의 균사가 섞인 양질의 유기비료가 되었다.

만드는 방법은 다음과 같다. 하루에 한번 광합성세균 10배액을 발효조에 20ℓ 물뿌리개로 뿌린다. 바실루스균은 돼지분뇨를 넣을 때만 원액을 20ℓ 넣는다(20일에 1회). 계절이 바뀌거나 퇴비가 숙성이 잘 안될 때에는 바실루스균도 매일 넣는다.



▲ 1차 발효를 실시하는 발효조로 커피 찌꺼기, 비지, 과자·유제품 잔사, 가공참치 찌꺼기 등을 섞어 매일 발효조에 넣는다. 돼지 배설물은 육돈 출하 후에 그 무리가 들어가 있었던 구획 분을 모두 빼내고 투입한다.

▲ 2차 발효를 실시하는 퇴비반으로 약 80일간 1차 발효를 시킨 후, 퇴비반에서 30일간 더 발효시켜 마무리한다. 일주일에 한번 퇴비를 뒤엎어준다

## 돈사의 광합성세균 사육로 병에 걸리지 않는다.

광합성세균의 악취분해효과에 감동한 마사토씨는 마시는 물에도 혼합해보았다. 체취와 분뇨의 냄새가 이전보다 줄었을 것이라고 생각했기 때문이다. 그런데 수도관 안쪽에 녹조가 생겨 펌프가 고장이 나서 실패하였다. 광합성세균이 녹

조를 잘 증식시키는 것 같다.

어제 저녁까지는 돈사전체에 광합성세균액을 분무하는 것이 일과였으나, 이번에는 분무기로 돼지와 돈사 전체에 광합성세균액을 10배 희석한 것을 살포하자 냄새가 훨씬 줄었으며, 게다가 마시는 물에 넣는 것보다 효과가 확실하게 있었다.

그런 와중에 생각지도 못한 효과를 보게 되었다. 돼지가 병에 쉽게 걸리지 않는다는 것이다. 이전에는 각종 백신을 모든 돼지에 사용하고, 병에 걸리면 바로 약을 처방했으므로 그 비용을 무시할 수 없었다. 그런데 광합성세균을 돈사에 분무하고 나서는 돼지의 호흡기계통의 병이 적어져 감기기운이 있는 돼지가 있어도 바로 치유돼 버린다. 몸 상태가 빠르게 좋아져서 마사토씨는 백신이 함유된 약 투여를 일절 끊어버렸다. 일단은 약도 버리지 않고 보관은 하고 있지만 최근 수년간 사용하지 않았다. 광합성세균에는 항바이러스 작용이 있다고 알려져 있지만 그러한 효과인 것일까?



▲ 광합성세균을 배양하는 작은 창고로 채광이 좋은 플리카보네이트 지붕을 사용하였고, 한 달 자재비용은 3만엔 정도이다.

또한 부료인 톱밥이 비싸져서 구입하기가 어려워 작년 부터 왕겨로 바꾸었는데 놀랍게도 톱밥과 퇴비를 사용했을 때 해충피해로 간장 폐기가 있었으나,

기생충이 거의 나오지 않고 설사도 간폐기도 거의 없어 부료를 왕겨로 바꾼 효과가 매우 큰 것 같다.

이유는 왕겨를 넣고 나서는 악취도 한층 적어진 것이 확실하고, 통기성이 높은 분뇨의 분해가 진행되기 때문인지, 왕겨의 케이션 등이 녹아나서 미생물에 좋은 환경을 제공한 덕분인지 이유는 확실하게 모른다.

### 풍부한 아미노산이 작물을 맛있게 만드는 비료의 비밀

완성된 비료는 1자루에 500엔에 판매한다. 유기비료로서는 저렴한 편이지만 계속해서 사용하기 길 바라기 때문에 가격인상은 하지 않는다. 입소문으로 조금씩 고객이 늘어나고 지금은 「이것만 사용한다」고 하는 열렬한 단골도 많아져 제조가 딸릴 정도로 재고는 항상 바닥이다.

이 비료를 사용하면 작물이 맛있어진다고 하는 것이 공통된 의견이다. 배의 당도가 2도 이상 올라간다는가, 직판매장에 나온 야채 중 「우리 집 야채가 가장 맛있다고」하면서 단골고객이 되어버리던가, 차의 맛이 좋아졌다는가 일일이 셀 수 없을 정도로 한가할 틈이 없다. 우리 집 비료를 사용하면 확실하게 모세균이 잘 자라서 시금치가 전혀 뽑히지 않아 땅을 파보았더니 어마 어마한 뿌리의 양을 보고 놀랐다. 어떤 야채도 튼튼하게 자라고 맛있다.

이때에 전문 차 농가로부터 「당신네 비료는

#### 3POWER 완속 아미노산 함유량

(원물 1kg당)

| 아미노산   | 함유량      | 아미노산  | 함유량     |
|--------|----------|-------|---------|
| 아스파라긴산 | 6,710mg  | 메티오닌  | 660mg   |
| 글루타민산  | 10,540mg | 이소류신  | 2,390mg |
| 세린     | 2,340mg  | 류신    | 4,180mg |
| 스레오닌   | 2,650mg  | 페닐알라닌 | 2,920mg |
| 글리신    | 4,710mg  | 리신    | 0mg     |
| 알라닌    | 4,770mg  | 시스틴   | 1,740mg |
| 아르기닌   | 1,670mg  | 히스티딘  | 920mg   |
| 플로린    | 2,290mg  | 티로린   | 2,800mg |
| 발린     | 3,190mg  |       |         |

#### 3POWER 완속비료성분

(원물량, 단위: %)

| N   | P   | K   |
|-----|-----|-----|
| 3.3 | 2.1 | 0.8 |

평균적인 측정치

표시된 성분 함유량 이상으로 효과가 좋은 것 같다. 아미노산이 들어있지 않습니까? 라는 얘기도 들었다. 분석을 해보면 예상외로 다량의 아미노산이 검출되었다. 「3-POWER 완속」은 SUPER 아미노산 비료인 것이다.

### 단백질을 아미노산 발효로 이끌어 광합성세균

왜 이러한 아미노산이 많은 것일까? 마사토씨가 말하기를 「잘은 모르겠지만 식품잔사는 단백질성분이 많으며 그러한 것들이 발효되어 아미노산이 되는 것은 아닐까? 하지만 식품잔사는 틀림없이 심한 악취를 발산하며 부패되거나 광합성세균과 바실루스균이 발효를 잘 되게끔 해주기 때문에 좋은 비료가 된다고 생각한다.」

바실루스균은 전분, 셀룰로오스, 단백질을 분해시키고 퇴비의 온도를 높여서 수분을 줄이고 호기성 발효가 진행되는 것을 도와주고, 광합성세균은 단백질을 악취물질로 바꾸는 대장균의 증식을 억제하여(사또우 미생물 연구소 시험에 의한 것이다.) 단백질을 나쁜 균으로부터 보호해주는 것이다. 게다가 아민류(암모니아의 수소 원자를 산화수소기로 치환한 화합물의 총칭)와 유화수소 등의 악취물질이 발생해도 그것을 분해한다. 이 두 가지 균의 상승효과로 아미노산이 풍부한 좋은 비료가 되는 것이라고 마사토씨는 생각하고 있다.

물론 광합성세균의 균체가 아미노산을 풍부하게 함유하고 있는 것도 간과할 수 없고, 매일 돈사와 발효조에도 가득 채우기 때문에 그동안 축적된 것도 상당할 것이다. 지육가격이 낮기 때문에 비료판매 수입은 고바야시씨에게 있어서 경영의 큰 버팀목이다.

## 낙농조합 전원이 광합성세균을 이용

아이치현 · 한다시 낙농조합



▲ 플라스틱 용기안에 열대어용 히터를 넣어 35도로 유지. 수면은 비닐을 씌워서 혐기환경으로 만든다.

전국에서도 우수한 규모를 자랑하는 한다시 낙농조합은 젖소가 평균 100두 이상 게다가 육우는 평균 120두 이상인 복합경영이 많고, 도심지이므로 악취 대책이 골칫거리이지만 어느 목장이나 축사 냄새가 적어 문제도 거의 없다.

광합성세균을 매일 barn cleaner(가축분뇨를 제거하는 장치의 일종으로 제거기를 체인 등으로 연결하여 분뇨를 제거하는 장치)로 살포한 덕분이다.

낙농가 한 사람 한 사람이 광합성세균을 배양하는 것은 매우 힘든 일이므로 TMR 센터인 한다시 낙농조합 사료배합소가 광합성세균의 배양을 대행한다(사도우 미생물 연구소 자재를 사용). 부지 내에 있는 비닐하우스에서 배양한 것을 7년 전부터 2ℓ의 pet병에 채워서 사료와 함께 매일 각 낙농가에 배송하기 시작하여 현재는 필수자재가 되었다.

### 특별하게 맛있는 달걀이 되다!

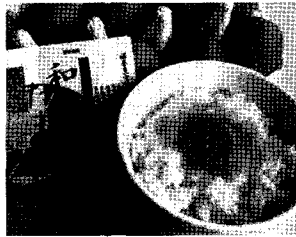
큐마 야스히로씨와 아들



양계업에서 가장 문제가 되는 것은 닭 분뇨처리와 그것에 따르는 환경문제입니다. 어떻게 해서 수익을 올릴 것인가 하는 것과 닭의 건강관리

또한 중요한 것입니다. 이 세 가지 문제가 양계업의 문제점이라고 말할 수 있겠죠. 저는 광합성세균을 사용하는 것으로 이 세 가지 문제점을 개선할 수 있다는 것을 실감했습니다.

그 방법을 소개하고 싶습니다.



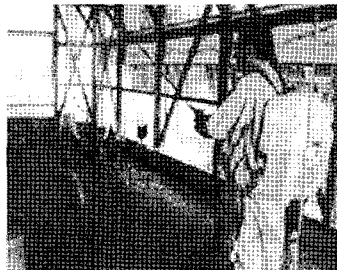
▲ 브랜드화한 「일본식 달걀」로 광합성세균을 사료에 첨가하여 노른자 색을 선명하게 함

후쿠오카현 남부에 위치한 「일본식 달걀 본가」는 달걀을 pack포장 처리하여 GP센터, 퇴비화시설, 10만 마리와 9,000마리의 직영농장을 가지고 있으며 평탄

한 지면에서 키우는 양계에도 그 방법을 쓰고 있습니다. 그 중에 9,000마리의 직영농장과 평탄한 지면에서 키우는 양계농장에서 광합성세균을 사용하고 있는데 사료에 첨가하는 방법과 계사 내에 직접 살포하는 방법 두 가지를 병행하고 있습니다.

### 악취 투성이의 농장을 광합성세균으로 깨끗하게

광합성세균을 사용하기 시작한지 16년이 되었습니다. 계기는 농장의 냄새와 벌레의 발생이 많아서 그 환경개선 방법을 생각할 즈음에 광합성세균의 권위자인 고바야시 미치하루씨로부터 권유를 받았습니다.



▲ 이동분사로 계사에 매일 광합성세균을 살포

폐업한 양계업자로부터 9,000마리의 양계장을 막인 계받았을 때에 닭장 밑에 배설물이 가득 쌓여서 환경이 악화

되어있었습니다. 쌓인 닭의 배설물 밑 부분부터 혐기발효된 물이 발생하여 당연히 벌레가 다량으로 발생하였고, 검은 액체상태화 된 닭 배설물에는 심한 악취로 진동을 했고 냄새와 위생환경이 나쁜 탓에 산란성적도 좋지 않아 문제가 많았습니다.

고압세정기를 사용해 계사에 광합성세균을 살포하고 깨끗이 하여 쌓였던 닭 배설물은 별도의 장소에 설치한 퇴비화 시설에 반입시켰습니다. 닭 배설물이 상당히 많았으므로 깨끗하게 정리하기까지 5년이 걸렸지만 광합성세균 덕분에 계사의 냄새는 꽤 경감되어 산란량도 품질도 개선되었습니다.

### 목초액과 혼합하면 효과 UP

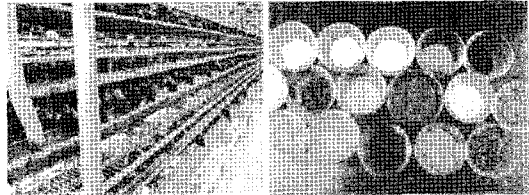
광합성세균은 지금도 농장 내에 매일 살포합니다. 동결된 제품을 구입하여 살포하기 전에 해동해서 물로 희석하여 사용합니다. 광합성세균을 살포하는 장점으로는 먼지가 제거되어 닭을 만져도 괜찮고, 여름철 농장의 더위대책, 냄새억제, 닭의 병 예방, 농장전체의 환경개선이 있습니다.

1,000배 희석 목초액을 섞는 것도 포인트입니다. 광합성세균과 아울러 목초액을 적당히 사용하면 광합성세균 상태가 안정되고 균탄체보다도 살포할 때 효과가 높은 것을 오랜 경험으로 알게 되었습니다.

### 달걀이 단연 맛있게 되었다!

광합성세균은 달걀에도 좋은 영향을 주어 사료에 광합성세균을 배합하면 노른자가 진하게 되고, 비타민을 비롯한 각종 영양성분도 높아지며 맛도 좋게 된다. 특수란(부가가치를 붙여 차별화한 달걀)이 되는 조건을 모두 겸비했습니다. 사료의 경우도 목초액을 첨가하였고 광합성세균의 상태가 안정되어 난황막이 강해졌습니다.

그중에서도 가장 실감하고 있는 것이 맛이 좋아졌다는 것입니다. 달걀 가격이 하락하는 와중에 본인의 자사 달걀을 브랜드화 하려고 생각한 것도 광합성세균으로 맛이 현격하게 좋아져 자신감을 찾은 것이 계기가 되었습니다.



▲ 광합성세균을 첨가한 사료를 먹는 닭의 계분은 달걀 밑에 떨어져 쌓인다. ▲ 사료에 섞은 부원으로 중 중 앙 우측에서 3번째 붉은 색이 광합성 세균

양계에 국한되지 않고 농업 전반에서 어떻게 하면 팔릴 물건을 만들 것인가를 생각하고 있는 분에게는 「맛있는」 작물을 만드는 기술로서 광합성세균의 이용을 권해드립니다.

광합성세균을 사료에 사용한 달걀을 가열하면 색이 진해지는 것이 특색입니다. 덮밥을 만드는 사장님으로부터는 요리 시 이 달걀을 반드시 사용하게 되었다는 말을 들었고, 과자를 만드시는 분은 선명한 색의 과자를 만들 수 있게 되었다는 평가를 받고 있다.

1994년에 이 달걀을 「일본식 달걀」이라 이름 붙여 판매를 시작했습니다. 당시에는 지금과 같이 브랜드 달걀은 적었고, 1개당 30엔으로 팔릴 수 있을지가 걱정이었습니다. 그러나 후쿠오카 현 남부를 중심으로 택배서비스회사와 수퍼에서 취급이 되었고, 일정량이 팔리게끔 되었습니다. 현재에도 후쿠오카, 사가, 쿠마모토의 각 현에서 판매가 되고 있고, 특히 최근 3년 사이 3배의 가격으로 팔리게 되었다.

출하처에서는 히로시마의 달걀밥 전문점 「타마이치」 등 자기만의 비법을 가지고 이어나가는 전통 있는 상점이 증가하고 있습니다. 현재도 매

일 개량을 거듭하여 야메차(에이사이선사가 송에서 차의 종자를 가지고 돌아와 치쿠젠 세부리산에 뿌린 것이 차업의 시작으로 여겨지고 있습니다만, 이것보다 약230년 후 오에이 30년에, 슈즈이선사가 명나라에서 같은 차의 씨앗을 갖고 돌아와, 가사하라(구로키마치)에 뿌린 것이 야메차 발상으로 여겨지고 있습니다.)와 쑥 등 17종류 이상의 부원료를 첨가하여 맛을 낸 달걀을 만들고 있습니다.

## 유용균으로 농장을 채우고 병으로부터의 침입을 막는다.

광합성세균의 장점은 이것 외에도 더 있습니다. 닭이 보다 건강해지며 호흡기계통의 병 예방에도 효과를 보았습니다. 호흡기계통의 병이 만연하여 산란 성적이 하향세를 보이던 농장에도 광합성세균의 사용을 권했더니 10일 만에 산란 성적이 5% 전후를 회복했습니다. 이것을 가지고 병이 치유되었다고 결론 내릴 수는 없지만 자연 치유 치고는 지금까지 이렇게 빠른 회복은 적었습니다. 광합성세균에는 항바이러스 효과가 있어 바이러스성 병 예방도 기대할 수 있습니다.

농장의 바닥에는 방선균을 포함한 발효계분도 퇴비화해서 빈틈없이 깔고 있다. 수분량이 많은 배설물이 위에서부터 떨어지지만, 발효계분은 수분량이 적기 때문에 배설물의 수분을 흡수해서 건조한 상태로 해준다. 닭이 있는 계사상부는 광합성세균, 배설물이 쌓인 하부는 방선균과 유용균이 압도적인 우위의 환경을 형성해서 외부로부터의 병원균 침입을 방지합니다. 이것은 농약으로 토양의 미생물 환경을 정리해주는 것과 같은 효과를 보입니다.

광합성세균을 계사 내에 신경 써서 살포하는 것도 매우 수고스러운 일입니다. 닭 한 마리 한 마리와 마주본다고 하는 것이 중요한 부분이고 지극히 당연한 것을 최근 귀찮게 여기는 경향

이 있는 것을 볼 수 있다. 광합성세균을 통해서 닭과 정중히 마주보고 맛있다 = 안전, 안심, 그리고 가치 있는 달걀이라고 하는 먹을거리의 기본을 모토로 달걀 생산판매를 앞으로 연계해 나가고 싶습니다(일본식 달걀의 본가(주) 대표 이사장).

## 양계는 방선균으로 고온·고속발효

계분의 퇴비화는 요시다 아츠유키씨가 고안한 「밀폐병류감압식발효 시스템」을 채용하여 호알 카리균인 방선균을 주체로 한 미생물을 첨가, 밀폐공간으로 발효열을 순환시켜 90도 이상 고온으로 단시간에 퇴비를 만들어가고 있습니다. 발효가 잘 될 때의 온도는 100도에 도달합니다.

이 시스템을 사용하는 것으로 성분적으로도 가장 양질의 퇴비를 만들 수 있게 되었습니다. 보통의 계분은 질소분이 많고, 농지에 대량으로 투입하면 질소 과다가 될 염려가 있습니다. 그러나 이 방식으로 만든 퇴비는 통상의 발효계분보다 질소 함유량이 적고 많이 투입해도 효과가 마일드합니다. 방선균을 풍부하게 함유하기 때문에 토양병해 억제에도 효과를 기대할 수 있다고 합니다.

차는 질소분이 많으면 잎이 검게 되고 딱딱해 지므로 인근의 야메차 생산농가는 지금까지 계분 사용을 망설였습지만 이 발효방식으로 처리한 발효계분에 광합성세균을 첨가한 것을 제품화하여 생산자에게 사용하게 했더니 질소가 발균의 효과를 보였고 맛있는 차를 만들었다는 호평을 듣고 있습니다.㉔

〈편집자주 : 본 원고는 일본 현대농업 2009년 12월호에 게재된 내용을 번역한 것임〉