

현미경에 의한 사료의 품질검사

이 재 문
(대한사료 생산과장)

1. 품질 관리를 위한 현미경 검사법

현미경 검사란 우리나라에서 아직 사료검사 기관이나 생산자에게 생소한 것으로 생각된다. 역시 캐나다에 있어서도 1970년대에 들어서 비로소 연구되기 시작하여 현재 실용화 되고 있는 것으로 사료의 원료나 완제품의 품질이 발달한 현재에 있어서는 정부의 검사기관에서는 그 용도가 오히려 차츰 줄어들고 대신 사료 생산자가 원료검수의 한 방법으로 경제적이고 짧은 시간내에 할 수 있다는 점에서 각광을 받기 시작하고 있는 것 같았다.

그리고 화학 분석에 의한 방법으로 측정할 수 없는 독성, 기호성, 이물, 혼입, 배합비등을 측정하는 방법은 화학분석과 병행하여 품질관리를 완전히 하는데 필요한 역할을 할 수 있다고 생각되기도 한다.

그 구체적인 방법을 기술하기 전에 미국 사료 협회가 발행한 Feed Technology의 제품 품질관리 장에서 생산규모에 따라 갖추어야 할 시험설비 및 시험항목을 소개해 두는 것은 이 현미경 검사법을 소개하는 의미에서, 또한 사료생산자가 기타 시험시설의 규모 결정에 도움이 될까 해서이다.

(1) 생산 규모별 시험 설비 기준

여러 공장을 갖고 있는 회사는 아래에 규정한 30톤에서 부터 100톤 규모를 갖고 있는 각 공장마다 다음과 같은 시험시설을 갖추어야 할 것이다.

보통 이러한 회사는 중앙에 좀 더 큰 연구 시험실을 갖고 있어 그 이상의 시험을 할 수 있도록 되어 있다.

30톤 규모

1. 수분(곡물 및 제품 측정이 함께 가능한것)
 2. 표준 채(미국 표준 채 No. 4, 8, 10, 16, 20, 30, 50, 100, 200)
 3. 1/10g정도 정확도를 갖고 있는 천평
 4. 배수가 낮은 쌍안 현미경, 10—45배 (low powe binocular microscope)
 5. 비색 방법(color method)에 의한 요소 시험설비
- 정성방법에 의한 약품 시험법 (Qualitative drug tests)

100톤 규모

- 30톤 규모공장의 시설을 포함하여
1. 조단백 2. 조지방 3. 조회분 4. 수분(oven method) 5. 조섬유 6. Ca 7. P 8. 염도 측정기

200톤 규모

- 30톤, 100톤규모 공장 시설에 포함하여
1. 미량 광물질(iron, manganese, copper, cobalt, zinc)
 2. 비타민(riboflavin, niacin, choline, vitamin A)
 3. 약품
 4. Iodine
 5. 복합 현미경 10—500배 (Compound micros

cope) 및 고급 현미경 조명등, 현미경 슬라이드 덮개 slips

200톤 이상 규모

30톤, 100톤 및 200톤 규모 공장 시설에 포함하여

1. 고급 기구에 의한 분석 방법
예) Polarography, Chromatography, Spectrophotometry
2. 비타민, 약품, 항생제, 아미노산등 미생물학적 방법에 의한 분석 시설
3. 동물 사양시험 시설

(2) 현미경 검사방법이란?

(1) 현미경에 의한 원료식별 방법 (2) Mineral spot test (3) Drugs spot test (4) 원료나 배 배합사료의 부패나 변질 감정 방법등으로 분류할 수 있다. 세부적 방법을 기술하기 전에 이러한 검사 방법에 필요한 시설을 알아볼가 한다.

가 10—45배율(low power)을 갖춘 해부 현미경과 적절한 조명 장치
이것은 쌍안, 그리고 wide-field, large base type이 좋다.

그 예로서 가) Bausch & Lomb LKTS제
나) American Optical 52M—1'
Pnired eyepieces 10x,
Magnification 7x, 15x, 20x,
25x,

나. 복합 현미경(Compound Microscope)

배율 100—500배 및 적절한 조명 장치
예 ; AOXL 10BL—QW Microscope

다. 5인치 직경을 갖고 있는 채 5셀트
(0.5, 0.95, 1.0, 1.5, 2mm)

라. 참고 시료(reference collection)

제품 및 사용원료 시료를 스쿠류 뚜껑이 있는 샘플 병에 담아 둔다.

마. 잡초 종자(보통 곡류에 포함되는)샘플
바. 알콜 램프 또는 슬라이드를 만드는데 필요한 조그마한 가열 장치

사. 현미경 검사에 필요한 소도구 및 시약용 소형 dropper bottle, 슬라이드, 덮개유리 준비용 접시, petri dish, tray, crucible,

watch glass, 해부용 가위, 외과용 작은 칼(sealpel), 시험용 바늘, 핀셋(forceps), 여과지(filter paper) 약주걱(spatula), 솔, lens paper, spot test용 종이 등, 적은 절구 및 공이.

자. 실험실 저울

가) 분석 저울

나) 1/16 oz~2lb까지 달 수 있는 보통저울

적어도 아래 서적의 준비가 필요하다.

가) The Structure and Composition of Foods
Audrew L. winton 및 kate Barbour winton
著.

나) The mamial of microscopy of Feeding
stuffs American association of Feed microscopist發行

(3) 현미경에 의한 원료식별 방법

이것은 단일 원료내에 이물 혼입 여부, 특히 독성 물질 혼입 여부(곡물내 유해 잡초 종자등) 배합사료의 사용원료의 구분(특히 등록시 사용원료 명을 등록하게 되어있는 캐나다의 경우 중요한 의미를 갖는다), 나아가서는 배합비등을 알아내자는 목적이 있는 것으로, 즉 품질을 체크한다고 하겠다.

그 실제의 예로서 60% 성분이 보장된 어분이 분석 결과 33%였다고 하면 화학분석만으로서 원인을 찾을 수 없다. 그러나 실제 현미경 검사를 한 결과 60%의 굴껍데기를 가졌다는 사실을 발견하게 되었다. 또 한예로서 49% 대두박이 분석 결과 49%였으나 실제로 현미경 검사를 한 결과 4%의 광물질, 어분, 옥수수 가루, 말분, 그리고 톤당 60g의 비소제를 포함한것을 발견할 수도 있다.

그 방법은 보통 2가지로 대별할 수 있다.

일반적으로 사용되는 것은 저배율 현미경을 이용하여 물질의 외부 물리적 특성을 보아서 구분하는 것이다. 이것은 사전에 시료의 준비 작업이 약간 필요하지만 물질의 모양, 색깔, 입도 견고성 여부, 감촉등에 의해서 간단히 식별할 수 있는 것이다.

다른 하나는 물질을 세포학적 또는 조직학적

구조에 의해서 식별하는 것으로서 위의 방법보다 좀더 숙련을 요하는 방법이지만 정확성이 높은 것이다.

이 때에는 90—500배의 복합현미경을 사용하게 되고 슬라이드를 만들어 보게되는 것이다.

이 두 방법은 개별적으로 이용될 수 있으나 두가지를 병행할 때 물론 좋은 결과를 얻을 수 있다. 또 하나 현미경 검사가 유용하게 쓰이는 것은 오염을 쉽게 알아내는 방법으로 약품의 경우 비소제, 후라조리돈제등이 첨가하지 않은 사료에서 spot test 결과 발견할 수 있는 것이 그 예라 하겠다.

1. 준비 검사

현미경 검사를 하고자하는 사료는 모두 이 과정을 거치게된다.

가. 시료를 큰 종이에 놓고 종이를 접어 잘 섞어 spatula로 섞는다. 그 다음 4분법에 의해서 약 2g의 시료를 취한다.

나. 채취한 시료를 5개의 표준채를 이용하여 입자별로 분리 시킨다.

다. 보통 굵은 입자로 부터 검사하나 시작하는데 이때 채로 쳐진 시료는 파란 색종이에 퍼 놓고 보는 것이 좋다.

라. 구분되는 원료명을 우선 기록해 두며 구분되지 않은 것은 좀 더 검사를 하기 위해서 옆으로 치워둔다.

마. 상했거나, 부패했거나, 곰팡이 냄새가 난다거나, 거미줄이 있다거나 하는 것등을 관찰하여 기록한다. 또한 이 때 해로운 종자라거나 불순물등도 가려낸다.

바. 다음 0.5mm 채에 빠진 고운 입자를 가지고 슬라이드를 만든다.

이 때 먼저 판명되지 않은 원료도 슬라이드를 만들어 확인한다.

사. 물론 위의 작업은 두가지 현미경을 이용하는 것이다.

아. 끝으로 발견된 무기물질에 대해 광물질 검사를 하여 확정짓게 된다.

자. 이 준비과제에서 샘플을 주의 깊게 검사할 것은 물론이나 검사자는 사전에 원료에 대한 지식이 있어야하며 필요하다면 관계법규에

대한 지식을 갖고 있어야 한다.

차. 끝으로 이상 검사한것을 보고하는 것으로 현미경 검사는 끝난다.

참고 ; ㄱ. 보통 0.5%가 초과하지 않은 추가 원료에 대해서는 작업상 착오로 인정된다.

ㄴ. 일반적으로 배합사료의 경우 샘플 분쇄는 하지않으나 펠릿 사료일 경우는 작은 절구로 빻거나 작은 분쇄기로 분쇄하여 가루 상태를 만들 필요가 있다.

2. 배합비 측정

특수한 원료내에서의 이물혼입의 정도를 가리기 위한 방법은 생략하기로 하고 여러 원료가 섞인 가운데에서 그 비율을 측정하는 방법만을 소개할까 한다.

그러나 복잡하게 여러 원료가 배합되어 있을 때 모든 것을 완전히 가려내기란 불가능하다는 것을 말해 둘 필요가 있겠다.

특히 제분 부산물이라거나 기타 이와 같은 가공 부산물은 그 등급에 있어 다양하므로 더욱 힘든 것이다. 예를 들면 세실과 밀, 밀기울과 말분, 그리고 세실내의 보리나 호밀등을 말한다

그러나 다음 몇가지 방법을 경우에 따라 적절히 활용한다면 비교적 정확히 구분할 수 있기때문에 이용 가치가 있다고 하겠다.

(1) 검사에 의한 방법

준비검사에서 불순물 비율의 유해한계 여부를 결정하게 된다.

분석자는 이 비율을 알아 내기까지 숙달이 필요하게 된다. 꾸준한 연습은 곡류의 분쇄도 곡류내의 잡초씨의 불순도 라거나 기타 모든 사료내의 잡초씨 불순물을 가려 내고 그 비율을 알아 내는 것을 가능하게 해준다.

그 방법은 분석자가 시험적으로 만든 시료를 가지고 연습하는 것이다. 즉 여러번 반복한 결과의 오차가 적도록 숙달되어야 하는 것이다. 그러나 이때 분쇄 정도나 원료의 비중의 차이에 따라 그 결과가 다르다는 것을 명심해야 한다.

(2) 표준 샘플과 비교에 의한법

이 방법은 표준 샘플을 만들 수 있는 경우에 유용한 것이다. 예를 들면 분쇄곡류내에 잡초 종자, 또는 제분 부산물내에 세실이나 강류의 비율등 인바 다음 예를들어 설명할까 한다. 만일 No. 2 사료용 보리가 기준의 최대치인 10%이상의 (야생연맥)을 함유하고 있었으나 그 정확한 비율을 알 수 없었다고 하자.

미리 수집해 놓은 표준 샘플로 부터 검사하고자 하는 것과 유사한 보리와 야생연맥을 골라 10%, 15%, 20%, 야생연맥을 포함한 혼합물을 만들어 분쇄를 한다.

검사할 샘플을 우선 10% 야생연맥 혼합물과 비교한다.

비교할 때는 표준 채로 쳐서 채별로 한 샘플을 검사하고 비교 샘플을 차례로 검사하는 방법으로 실시한다.

슬라이드는 같은 양의 열화 가수 분해용액을 이용하여 0.5mm를 통과한 고운 물질을 가지고 같은 양의 샘플을 이용하여 가열하는 방법으로 만든다

슬라이드는 약 100배의 현미경에 놓고 관찰 검사한다.

다음은 15%, 20%의 표준 샘플과 같은 방법으로 비교한다.

이것은 결국 10—15%, 또는 15—20% 범위내에서 알고자하는 샘플의 야생연맥 비율을 추정할 수 있게된다.

(3) 부분 추출에 의한 표준 샘플과의 비교법

만일 시판 배합사료나 혼합물에 기대치 않은 원료가 발견되었을 때에 아래와 같은 방법을 이용할 수 있다.

참고 샘플 중에서, 발견된 원료(즉, 검사 원료)와 유사한 물질을 각각 0.15g 0.75g, 1.5g을 계산해 둔다. 이것은 15g의 검사 혼합물에 1% 5% 10%에 해당하게 된다.

그 다음 기대치 않은 원료를 굵은 체를 통과한 샘플로 부터 해부용 바늘을 이용하여 골라낸다. 물론 10—45배율의 현미경을 이용하는 것이다.

이것을 미리 칼근해 놓은 표준물과 비교하여 혼합도를 추정하는 것이다.

이것은 (2)항의 표준 혼합물을 만들 수 없는 경우에 사용한다.

보통 이것은 준비과정중 속달이 되지 않은 분석자에게 이용되는 방법이다. 불순도가 10% 미만일 때 사용하면 비교적 정확한 결과를 얻을 수 있다.

(4) 계량법

이 방법은 참고적으로 비교할 표준 샘플이 준비되어 있지 않거나 한 혼합물내에서 여러가지 원료의 비율을 알아낼때 사용하는 것으로 속달에 따라서는 가장 좋은 방법일 수 있다.

물론 곱게 분쇄되었거나 굵게 분쇄된 샘플 모두 사용 가능한 방법이다.

보통 1/2oz(약 14—15g)의 샘플을 1mm 체에 넣고 고운 물질이 다 쳐질때까지 친다. 1mm에 남은 물질을 계량하고 원료를 해부용 바늘을 이용하여 분리시킨다. 물론 샘플에 따라 2mm나 1.5mm의 체를 이용하기도 하고 끈기 있는 원료가 있어 채로 치기 어려울 경우 aspirator등을 이용할 수도 있다.

분리된 원료별로 각각 중량을 달아 체에 먼저 남은 물질을 전체로 하여 비율을 내는 것이다. 이것은 매우 조잡한 방법 같지만 배아내에 전분질 비율을 알아내는등 훌륭한 결과를 얻을 수 있다. 또 곡류 함량을 알아내는 좋은 방법이기도 하다.

(5) 부침법에 의한 방법

2g의 샘플을 30ml용량 증발접시에 담고 약 5ml 클로르폼을 부어 유리봉으로 샘플이 모두 용액에 섞이도록 서서히 섞는다. 유리봉에 묻어 있는 것은 후에 뜨는 물질을 담을 덜개 유리로 밀어 씻도록 한다. 조심할 것은 갈아 앉은 광물질을 다시 섞어버리지 않도록 할 것이 다.

다음 증발접시에 뜬 물질을 클로르폼과 함께 옮겨 걸러낸다. 접시가에 아직 묻어 있는 물질은 수 ml의 클로르폼으로 같은 방법으로 씻어낸다.

클로르포름을 증발시키고, 남은 광물질의 중량을 달아 우선 광물질의 %를 낸다. 이 광물질은 광물질 검사방법에 의해서 그 종류를 좀 더 상세히 알게된다.

그 다음 광물질을 제한 남은 샘플을 가지고 5개의 표준체에 쳐서 분리하여 굵은 입자부터 모두 가능한대로 분리시켜 원료별로 각각 중량을 달아 %를 낸다.

그리고 필요에 따라 고운 입자를 이용하여 슬라이드를 만들고 비타민, 약품검사등을 하여 종합을 하게되면 복잡한 배합사료의 경우도 어느 정도 그 배합비율을 추정할 수 있다. 물론 이때 위에서 이미 말한 바 있는 (1), (2), (3), (4)의 방법을 필요에 따라 병행한다면 좀 더 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

이 때 주의할 것은 가장 고운 입자나 두번째로 고운 입자를 모두 원료별로 분리시킨다는 것은 불가능하고, 슬라이드를 참고하여 굵은 채에서 얻은 결과에 준해 그 비율을 정하거나 또 그 일부를 4분법등으로 분리하여 전체를 대표한다거나 라는 방법을 사용하도록 하는 것이다. 그리고 이 방법은 간단하고 그 비율을 알고 있는 샘플을 이용하여 많은 연습이 필요하다는 것을 첨언해 둔다.

(4) 광물질 검사


보통 광물질은 배합사료내에서 가루상거나 수정체(crystal)로서 곱게 분리된 부분에 섞여있다. 다음 방법은 광물질 입자가 독특한 색반응을 일으키는 것을 저배율 현미경으로써 관찰되는 원리를 이용하는 것이다.

이러한 정성분석은 반응정도에 따라 정량분석의 방법으로도 이용될 수 있다.

특별히 따로 명시하지 않는한 다음 방법은 No. 31(5.5cm) Whatman 여과지를 가지고 실시한다.

먼저 용액(각 방법마다 기록됨)을 조심해서 붓는다.

고무 bulb pipett를 갖고 있는 dropping bottle (30ml 또는 60ml)를 이용하면 좋고, sodium hydroxide polyethxylene병 이 이용하기 좋을 것이다. □□



희소식

무료로 병리, 해부
검사해 드립니다.

청량리가축약품센터

◎ 첨가제

◎ 예방약

◎ 치료약

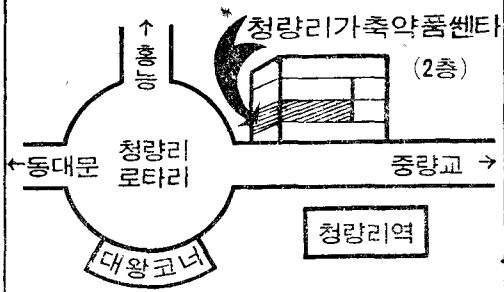
◎ 백신

◎ 소독약

최신의 학술로 친절
히 상담해 드리는

專門獸醫師 鄭 洙 植
專門獸醫師 李 角 模

(한국육계회연락처)
서울특별시 동대문구
청량리동 258
TEL 96-8780



↑ 충청
← 동대문 → 청량리역 → 중랑교 →

대왕코너 청량리역