

가금 영양학 (15)

M. L. Scott, et. al. 저
 김 규 일 역
 <미국위스콘신주립대학원>

비타민 B₁ (시아민)

시아민을 측정하기 위한 가장 민감하고 정확한 방법은 지오크롬법이다. 알카리 용액에서 지아민이 산화되면 자외선에서 강한 청색형광을 발하는 황색소를 생성한다. 지아민을 측정하기 전에 대부분의 물질에 들어있는 조효소형태의 지아민 파이로 인산염에서 분리되어야 한다. 이 때 푸로티에스(단백질 분해효소)와 적당한 인산화효소로 처리하여 분리시킨다. 지아민은 또 방출되어 나오면 테칼소의 칼럼에 흡수시키므로써 다른 방해 물질에서 분리된다. 분리된 것을 강염기의 존재 하에서 $K_3Fe(CN)_6$ 로 산화시킨다. 이 때 이소부타놀에 용해되는 지오크롬이 생성되며 폴루오로미터로 측정한다.

시아민 측정에 수 많은 생물학적 방법이 사용된다. 곰팡이류인 *Phycomyces blakesleeana*와 효모류인 *Saccharomyces cerevisiae*가 훌륭하게 이용되어 왔다. 균류인 *Lactobacillus fermenti*는 소량의 유리 지아민에 민감하여 5~50 μ g로 이세균을 이용하여 분석할 수 있다. 편모원충인 *Ochromonas donica*는 0.1~30 μ g을 측정하기에 아주 적합하다. 그것은 또한 순수한 지아민만을 측정하는 이점이 있고 조효소나 지아민분체에 대해서는 감도가 없다. 그러나 사료검사를 위해서는 보통 지오크롬법이 더 좋다.

비타민 B₂ (리보플라빈)

리보플라빈의 화학적 측정법은 사료와 식품중 비타민측정법중 최초의 신뢰도가 높은 화학적 방법이었다. 스콧트 등에 의하여 개발된 이 방법은 리보플라빈의 몇몇 특수한 성질에 기초를 둔 것이다. (1) 리보플라빈은 파장 440에서 500 $m\mu$ 범위에서 빛에 노출시키면 강한 녹색형광을 발하며 형광의 강도는 리보플라빈의 농도에 비례한다. (2) 리보플라빈은 열과 산에 안정하며 산용액중에서 끓이면 단백질에서 떨어져 나온다. (3) 리보플라빈은 청색광에서 형광을 발할 수 있는 대부분의 다른 물질들을 파괴하는 과망간산가리와 같은 산화제의 처리에 대하여 안정하다. (4) 리보플라빈은 $SnCl_2$ 나 $Na_2S_2O_4$ 로 처리함으로써 비형광성 백색 형태로 쉽게 환원될 수 있다. 그러므로 이러한 성질들은 리보플라빈 측정을 위한 형광측정법에 이용이 된다. 저농도의 리보플라빈을 플로리실(활성 마그네슘 실리케이트칼럼에 흡수시키고 과망간산가리로 처리하기 전에 피리딘으로 유출시키므로써 더욱 순화시킬 수 있음은 어떤 색소가 많은 물질에 대한 분석의 정확성을 높일 수 있다.

리보플라빈의 생물학적 분석방법도 널리 사용되어 왔다. *Lactobacillus casei*에 의한 젖산의 생산은 배지중의 리보플라빈의 존재에 의존된다. 이 분석법은 수 많은 시료를 분석할 때 특히 유용하다.

니코틴산

시아노젠 부로마이드는 니코틴산의 피리딘 핵을 탈취하여 이 비타민의 정량에 사용할 수 있는 유색 화합물을 형성한다. 이 정색반응은 식품과 사료의 니코틴산의 AOAC 분석법의 기초이다. 사료의 이러한 분석을 하기 위해서는 곡류와 기타 식물 및 동물성 재료에 들어 있는 결합형태의 니코틴산을 유리시키는 것이 필요하다. 니코틴산은 강산에 대하여 매우 안정하기 때문에 산가수 분해에 의하여 유리시킬 수 있다.

니코틴산의 분석을 위하여 생물학적 방법이 널리 사용된다. 화학적 방법에서와 같이 니코틴산을 분석하기 전에 결합형태에서 유리시켜야 한다. *Lactobacillus arabinosus* 는 니코틴산과 니코틴아마이드에 모두 반응하지만 *Leuconostor mesenteroides* 는 니코틴산만을 측정한다.

비타민 B₆ (피리독신)

비타민 B₆ 군은 세계의 다른 성분(피리독솔, 피리독살, 피리독사민)으로 구성되기 때문에 이 비타민의 화학적 분석은 복잡하고 순수제물에 국한되어야 한다. 사료중의 비타민 B₆를 정량하기 위하여 동물성장분석법이나 미생물학적 분석법이 더 좋다. 쥐나 병아리를 이용한 분석법이 미생물학적 분석법 보다 유리한데 그것은 모든 생물학적으로 활성이 있는 형태를 측정하고 이 비타민의 결합형태의 추출을 필요로 하지 않는다. 쥐의 성장법이 가장 널리 사용되어 왔다. 사료의 단백질의 양과 탄수화물의 형태는 분석에 영향을 미친다. 사료중에 다량의 트립토판, 메치오닌이나 씨스틴을 함유하는 단백질이 들어있을 때 비타민 B₆의 요구량은 증가한다. 탄수화물의 형태는 이 비타민의 장내합성에 영향을 주기 때문에 비타민 B₆에 대한 반응에 분명히 영향을 미친다.

이 비타민의 미생물학적 분석방법은 비타민 B₆가 여러가지 단백질에 결합되어 있어서 그들을

유리시켜야 하기 때문에 복잡하다. 여러가지 형태의 물질로부터 이 비타민을 유리시키는 실제 방법을 흔히 미생물학적 방법을 자신있게 적용하기 전에 완전히 조사할 필요가 있다.

비타민 B₆의 세가지 형태는 많은 미생물에 대하여 각각 다른 역가를 갖는다. (a) 피리독솔, 피리독살, 피리독사민은 *Saccharmyces carlsbergensis* 나 *Neurospora sitophila* 의 무피리독신 변종에 의하여 분석될 수 있다. (b) 피리독살은 *Lactobacillus casei*에 의하여 분석될 수 있고 피리독사민+피리독살은 *Streptococcus faecalis*로 분석할 수 있다. 이러한 분석방법들을 결합 사용하여 피리독살, 피리독사민, 피리독솔의 함량을 구할 수 있다.

판토텐산

생물학적 분석법 즉 동물과 미생물 공히 사료나 식품중 판토텐산을 측정하기 위하여 이용될 수 있는 만족한 방법이다. 만족할만한 생물학적 방법을 쥐나 병아리에 판토텐산 결핍사료에 미지량의 판토텐산을 함유하는 공급제를 첨가하여 그 성장효과를 미지량의 순수 판토텐산을 공급하여 얻은 결과와 비교하게 된다. 이 분석법은 매우 정확하기는 하지만 시간이 많이 걸리고 분석에 요하는 재료가 많이 든다.

판토텐산을 미생물학적으로 분석할 때 *Lactobacillus casei*나 *L. arabinosus*가 사용되는데 후자가 더 좋다. 이들 미생물은 유리 판토텐산에만 반응하고 조효소나 자연물질에서 발견되는 복합 형태에는 반응하지 않는다. 그러므로 두가지의 효소 즉 장내 인산화효소와 비틀기나 병아리의 간에서 얻은 효소로 예비 처리를 하여 복합형태에서 판토텐산을 유리시키는 것이 필요하다. 간효소는 판토텐산과 조효소A중의 머캅토에틸라민과의 아마이드결합을 가수분해시키기 위하여 필요하다. 미생물학적 분석법은 사료나 식품중의 판토텐산을 측정하는데 보통 권장되는 분석방법이다.

○가금영양학○

비오틴

사료중에 존재하는 소량의 비오틴을 분석하기 위해서는 만족할만한 화학적 방법이 개발되지 않았다. 미생물학적 분석법은 비교적 시간이 덜 걸리고 간단하다. 조효소 형태로 발견되는 다른 비오틴과 같이 비오틴도 분석하기 전에 결합형태에서 유리시켜야만 된다. 비오틴은 효소소화나 H_2SO_4 와 같이 고압처리하면 자연물질중에서 유리되어 나온다. 미생물학적 분석법에 알맞는 균은 *Lactobacillus arabinosus* 이다. 올레인산과 같은 불포화지방산은 이 미생물의 성장인자로서 비오틴을 대치할 수 있기 때문에 분석에 앞서 시료를 에텔추출시켜야만 한다.

병아리의 성장을 이용한 생물학적 분석법도 사용될 수 있다. 이 방법은 사료나 식품에 들어있는 생물학적으로 유효한 비오틴의 함량을 표시하는 이점이 있다.

엽 산

엽산의 화학적 분석방법은 이 비타민이 자연속에 존재하는 형태의 변화 때문에 복잡하다. 이 이유때문에 사료중의 엽산은 미생물학적 방법에 의하여 측정된다. 엽산은 사료중에 복합형태로

들어 있기 때문에 이 비타민을 분석하기 전에 쥐의 간, 닭의 췌장 혹은 돼지의 신장에서 뽑아 낸 효소를 사용해서 유리시켜야만 된다. 닭과 쥐의 효소는 PH 약 7이 적당하고 돼지의 신장에 존재하는 콘주게이즈효소는 PH 4.5가 적당하다. 분석할 모든 특수 시료에 대해서 이 비타민의 유리를 위한 적당한 조건이 결정되어야 한다.

Streptococcus faecalis 는 테로인산, N^{10} 포밀엽산과 모든 환원형태의 엽산을 측정하는데 사용된다. *Pediococcus cerevisia* 는 N^6 메칠 테트라하이드로엽산을 제외한 모든 환원형태의 엽산을 측정하기 위하여 사용된다. *Lactobacillus casei* 는 베로일 디-, 트리-, 모노글루타민산, N^{10} 포밀엽산, N^5 메칠 테트라하이드로엽산을 포함한 모든 환원형태의 엽산을 측정한다. 미생물에 의한 분화된 분석에서 조직이나 사료에 들어있는 어떤 형태들 간의 차이를 구별하는 것이 가능하다.

쥐나 닭을 이용한 생물학적 분석법도 사료의 엽산함량을 측정하기 위하여 사용할 수 있다. 생물학적 반응은 생존율, 페로시스의 예방, 혈중 헤모글로빈 농도, 우모의 성장 등이다. 성장분석법이나, 혈중 헤모글로빈 반응의 측정은 아마도 닭을 이용한 생물학적 분석법중에서 가장 효율적이고 간단한 방법일 것이다. □□

건국 사료

건국배합사료공업주식회사
건국대학교 축산대학 실습공장