닭·돼지에 대한 비타민과 광물질의 영양(上)

한 인 규
(서울대학교 농과대학 교 수)

Ⅰ. 서 론

가축으로 하여금 경제적으로 축산물을 생산케하기 위해서는 에너지와 단백질을 비롯한 가축이 요구하는 모든 영양소를 부족함없이 공급해 주어야 한다. 이러한 여러가지 영양소중 그 요구량이 비교적 적기 때문에 소홀히 하기 쉬운 미량영양소 즉 비타민과 광물질은 정상적인 생명현상과 생산활동을 위하여 없어서는 안될 영양소이다.

불과 150년전만 해도 체 구성물질에는 탄수화물, 지방, 단백질 등 세가지가 있다고 생각하였으나 그후 광물질이 필요함을 알게 되었고 1910년 이후에 비로소 비타민에 대한 연구가 시작되었다. 그리하여 많은 실험과 연구를 통하여 여러가지 비타민과 광물질의 기능과 요구량이 알려졌다. 그러나 아직도 완전히 밝혀지지 않은 것이 많아서 계속적인 연구가 진행중이다.

여기에서는 비타민과 광물질의 생체내에서의 기능, 결핍증, 요구량과 요구량에 영향하는 요인, 다른 영양소와의 상호관계에 대하여 살펴보기로 한다.

Ⅱ. 본 론

1. 비타민

1) 비타민의 영양학적 중요성

가축은 오랫동안 생산성증대를 위하여 육종개량하여 왔다. 그리하여 가축은 그 능력이 놀랄만한 성장을 하였지만 반면에 환경에 대한 적응력과 질병에 대한 저항력 약화를 가져왔으며 또한 비타민과 광물질과 같은 영양소들이 최대 능력발휘를 위하여 다량으로 요구하게 되었다.

비타민은 동물에게 소량으로 필요한 여러 형태의 유기물질로서 모든 동물 세포의 정상적인 대사활동에 필수적인 물질을 말한다. 대부분의 비타민은 조효소의 역할로서 극히 소량이 필요하지만 비타민자체가 에너지를 발생하거나, 세포의 지주물이 되는 것이 아니다.

이러한 비타민은 전부 필요하지만 모두 다사료를 통하여 공급되어질 필요는 없다.

왜냐하면 동물의 체내에서 특정의 비타민

을 합성공급할 수가 있기 때문이다. 특히 반추동물은 반추위 내에 서식하는 미생물에 의해서 비타민 B군을 충분히 공급할 수가 있다.

현재까지 존재가 인정된 비타민은 15종이 있는데 그 용해성에 따라서 지용성비타민과 수용성비타민으로 구분된다. 이러한 구분은 비타민의 생리적 특성과도 부합되기 때문에 매우 유익한 방법이다. 지용성비타민은 지방과 함께 흡수되고 일부 대사되어 체내에 다량 저장이 가능하다. 그러나 너무 과량일 경우는 가축에 독성을 주게 된다. 반면에 수용성비타민은 지용성비타민보다 쉽게 흡수되나 체내저장은 되지 않으며 과량흡수되더라도 가축에 아무 이상을 주지 않고 필요량 이상의 것은 바로 뇨로 배설하게 된다. 그러므로 수용성비타민은 계속적인 공급이 필요하다.

비타민의 영양학적 중요성은 다음과 같다

① 시력, 골격형성, 번식 등의 고유한 생리현상을 좌우한다.

② 조효소의 구성성분으로 탄수화물대사 작용 및 에너지 발생에 관계한다.

③ 여러가지가 영양소의 효율적인 이용을 돕는다.

④ 피부병, 빈혈증, 신경증세, 근육위축병 등을 막아준다.

⑤ 어떤 비타민은 항산화제로서 여러가지 영양소의 산화를 방지하여 준다.

⑥ 성장율, 사료효율, 번식활동과 생산성을 향상시킨다.

이러한 중요한 생리적 작용때문에 합성비타민제가 실용되기 전에는 녹사료 또는 간유 등을 비타민공급제로 사용하였었다.

2) 비타민의 기능

(1) 지용성비타민

지용성비타민에는 비타민 A, D, E, K가 있으며 사료의 지방과 함께 섭취되므로 지방결핍증에 있는 동물은 지용성비타민의 결핍증을 초래할 수도 있다. 또한 지용성이기 때문에 상당량이 간에 축적이 가능하므로 수주일 요구량을 한번에 투입할 수 있다.

가. 비타민 A

모든 동물은 외부로부터 비타민 A의 공급이 필요하다. 식물에는 비타민 A로서 존재하지 않고 전구물질인 카로틴으로 존재하며 동물의 체내에서 비타민A로 전환되어진다.

비타민A는 시각작용에 중요한 역할을 하며 동물의 성장과 건강, 생명을 유지하는데 필요하다. 비타민A가 부족하게 되면 상피세포 및 점막의 성장장애, 더 나아가서 경화현상(Keratinization)으로서 질병에 대한 저항력감퇴, 신경조직의 이상현상, 번식장애, 정상적인 뼈 형성의 장애, 신장수질의 각질화, 신장결석 등이 생기며 심하면 폐사하게 된다.

일반적인 돼지사료에는 비타민A 또는 전구물질인 카로틴이 부족하다. 돼지가 어릴 때 비타민A가 부족하면 혈청내 비타민A수준은 감소하고 움직임이 자유롭지 못하며 뒷다리가 마비된다. 닭에서는 안질과 산란율, 부화율이 저하된다. 소에서는 결막염, 야맹증 등이 일어나며 상피조직이나 점막이 경화되어 병균류에 오염되기 쉽고 번식장애의 원인이 되기도 한다. 특히 유우에서 가장 결핍되기 쉬운 비타민으로 주의하여야 한다.

나. 비타민 D

보통의 배합사료에 부족되기 쉬운 성분으로서 칼슘과 인의 작용을 조절하며 건전한 골격을 형성하는데 없어서는 안될 영양소이다.

병아리에 있어서 부족하게 되면 다리를 절거나 보행이 자유롭지 못하고 부리나 뼈가 튼튼하지 못하고 다리마디가 붓고 뼈의 변형이 생긴다. 산란계에 있어서 아무리 충분한 칼슘과 인을 주었다 하더라도 비타민D가 부족하게 되면 연한 난각을 형성하고 산란율과 부화율이 떨어진다. 돼지에서는 성장율이 저하되고 다리를 절게 되며 뼈가 연해지고 경련이 일어나는 등 Ca과 P결핍증과 비슷한 증세가 나타난다.

비타민D는 체내에 축적이 되지만 비타민A에 비하면 상당히 낮은 수준이며 과다하게 공급하게 되면 골격형성을 위한 정상적인 대사기능이 마비되어 혈액내의 Ca기능이 마비된다.

어린 자돈에게 비타민 D_2를 첨가하였을때 미

표 1. 비타민 D_2의 첨가효과

	사료 내 비타민 D_2 함량 IU/kg			
	0	100	1,000	10,000
일당증체량(kg)	0.18±0.02	0.28±0.02	0.29±0.02	0.29
사료섭취량(kg)	0.32±0.05	0.42±0.02	0.44±0.02	0.44
사 료 효 율	1.80±0.11	1.52±0.02	1.52±0.02	1.52

첨가구보다 100IU를 첨가하였을 때 일당증체량, 사료섭취량, 사료효율이 매우 좋게 나타났고 그 이후로는 별 효과가 없었다(표 1)

다. 비타민 E

비타민E의 생리적기능을 규명하기 위해 많은 연구가 거듭된 결과 중요점을 발견한 것도 많지만 비타민E는 서로 연관성이 없는 여러가지 생리적 기능에 관여하여 매우 복잡성을 띠어 아직도 그 기능이 확실히 밝혀지지 않았다. 지금까지의 연구결과를 보면 비타민E는 생리학적 항산화제로서 비타민A, 필수지방산, 기타 여러 영양소의 산화를 막아주며, 특히 정상적인 번식활동에 필요하다. 부족하게 되면 닭의 경우 산란율과 부화율이 떨어지고 번식장애를 일으키게 된다. 돼지에 있어서는 사료섭취량이 감소되고 성장저해, 지방조직의 갈색화 등을 일으키며 심하면 죽는다. 특히 비타민E가 부족한 임신돈은 유산, 사산 그리고 발정이 일어나지 않게 되며, 그 어미돼지가 낳은 새끼돼지는 철에 민감하여 철분주사를 놓으면 곧 죽어버린다. 소에 있어서 부족하게 되면 발정이 오지 않고 유산을 하게되며 생식기발육이 불량하며 반대로 과잉공급하여도 유산 등의 번식장애를 일으킨다.

이와같이 번식활동과 관계가 깊은 비타민E는 모든 가축사료에 널리 분포되어 있다. 곡류, 배아, 푸른 건초 등에 풍부히 들어있어 정상적인 사양관리를 하면 부족될 염려가 없다.

비타민E와 셀레늄이 초생추에 미치는 영향을 보면 다음과 같다.

표 2와 같이 19일된 어린 병아리에 비타민E와 셀레늄을 첨가하였을 때 아무것도 첨가하지 않은 것보다 모두 좋게 나타났다. 그러나 비타민 100 IU를 첨가한 구와 셀레늄 0.10 mg을 첨가한 구사이에는 아무런 유의차가 없이 비슷한 결과가 나왔다.

병아리에 있어서 비타민E가 결핍된 경우에는 삼출성소질이 생기는데 이것은 비타민E가 아닌 셀레늄의 첨가로서 예방치료할 수 있다.

라. 비타민 K

비타민K는 항출혈성 괴혈병비타민이라고 하는데 이것은 간에서 프로트롬빈합성을 조절하여 혈액내 일정한 수준을 유지하게 된다. 이것이 부족하게 되면 혈액의 응고에 소요되는 시간이 증가되고 프로트롬빈함량이 줄게 된다.

모든 동물에서 비타민K는 필요하지만 공급을 필요로 않는 것은 장내 미생물에 의한 합성이 가능하기 때문이다. 그러나 닭에 있어서는

표 2. 비타민E와 셀레늄이 초생추에 미치는 영향

비타민 E	Se	증 체 량	사료효율	삼출성소질 발병율	폐 사 율
(IU/kg)	(ppm)	(g)			
0	0	51±5a	2.78±17b	100±0b	27.1±6.4b
100	0	91±4b	2.01±08a	0±0a	0±0a
0	0.10	99±6b	1.89±06a	0±0a	0±0a
100	0.10	95±3b	1.86±08a	0±0a	0±0a

비타민K의 장내합성이 거의 없으며, 돼지에 있어서도 요구량을 충족시키지 못하므로 추가공급이 필요하다.

병아리에서 부족하게 되면 체내 여러 곳에서 출혈을 일으켜 죽게 되며 성계에서는 결핍증이 거의 일어나지 않는다. 돼지는 피하출혈현상이 일어나며 피의 응고시간이 길어지고 오줌으로 피가 섞여 나오며, 비정상적인 호흡증세가 나타난다. 소에 있어서는 장내 미생물에 의해서 비타민B군과 마찬가지로 충분히 합성되므로결핍의 우려가 없다.

가장 풍부한 비타민K 공급원은 녹색식물인 시금치, 알팔파, 깻묵류에 많이 들어 있어 보통사료에는 결핍이 일어나지 않는다.

(2) 수용성 비타민

수용성비타민에는 비타민B군과 C가 있으며 체내축적이 되지 않으므로 자주 공급해 주어야 한다. 비타민B군이란 자연에 모두 함께 존재하기 때문에 어느 한가지 비타민B가 풍부한 곳에는 다른 비타민B도 모두 충분히 존재하고있다.

그러므로 어느 한가지 비타민B의 결핍증에 걸린다는 것은 있을 수 없다.

수용성비타민은 주로 탄수화물, 지방, 단백질의 대사작용에 있어서 조효소로서 관여한다. 반추동물에서는 반추위내 미생물에 의해서 합성공급되므로 별도로 추가 공급할 필요가 없다.

가. 티아민

티아민은 TPP의 구성성분으로 산화적 탈탄산화반응에 조효소로서의 역할을 한다. 그 중 중요한 작용은 생리적작용에 소요되는 에너지를 제공하기 위하여 탄수화물이 이용되는데 있어서 반드시 필요한 과정에 관여하는데, 이 반응이 잘 진행되지 않으면 중간 대사물이 축적되어서 결핍증이 나타난다. 사람인 경우에는 각기병, 조류의 경우에는 다발성신경염이 생긴다.

닭에게 부족하게 되면 병아리와 성계 모두신경조직에 침해를 입어 마치 미친 닭과 같이 보이며 중심을 잡지 못한다. 또 식욕이 떨어지고 위장장애를 일으키며 마비증이 일어나고 심장이 약해져서 죽게 된다.

육성기의 돼지에 있어서는 설사, 구토, 식욕부진, 성장저해, 호흡이 늦어지고 결국에는 죽게 되며, 임신포유돈에 있어서는 식욕부진, 9~10일 정도의 조산, 새끼 돼지의 사망율이 높고 새끼돼지의 다리가 약하며 이유시 체중도 떨어지게 된다.

이 성분은 일반적으로 식물성사료에 널리 분포되어 있으며 특히 밀기울, 쌀겨, 효모 등에 많이 들어 있어서 일반적인 돼지사료에 그리 부족하지 않다.

나. 리보플라빈

리보플라빈은 생화학적으로 중요한 산화환원작용에 필요한 효소의 구성성분으로 중요한 역할을 하며 단백질, 지방, 탄수화물의 대사에 관여한다.

이 비타민이 부족되면 일반적으로 병아리에서는 성장이 늦어지며 성계에서는 산란율이 저하되고 부화율도 낮아진다. 또한 병아리에 있어서 발가락이 구부러지는 현상이 나타나며 병에 대한 저항성도 약해진다.

육성돈에서는 모발이 거칠어지고 빠지며, 식욕부진, 성장저해, 피부병, 설사, 대장염, 항문에 염증이 생기고 운동자가 불투명해지며 불안한 보행 등이 나타난다. 임신포유돈에 있어서는 식욕부진, 4~16일 정도의 초산이나 유산을 하기도 한다. 이 비타민의 좋은 공급원으로는 양질의 목초, 효모, 우유, 우유부산물 등이며 곡류에는 아주 적게 포함되어 있다. 그러므로 일반적인 양돈, 양계사료에 부족되기 쉬우므로 적당량을 보충하여 공급해 줄 필요가있다. 특히 오늘과 같이 우리에 가두어 키우고 리보플라빈이 풍부한 목초나 알팔파를 덜 사용하는경우 더욱 더 추가공급이 필요하다.

표 3. 리보플라빈의 첨가효과

리보플라빈 첨가량	체 중	폐사율	발가락이 구부러지는 병
(mg/kg)	(g)		
0	205.1	28/80	6/80
0.22	279.7	9/80	4/80
0.52	350.4	3/80	3/80
0.88	417.0	3/80	0/80
4.53	493.9	0/80	0/80

3주령된 닭에게 리보플라빈을 첨가하였을때 체중이 거의 2배 가까이 증가 되었으며 폐사율도 상당히 감소하였다. 또한 리보플라빈이 부족할 때 발생하는 발가락이 구부러지는 현상이 kg당 0.88mg을 첨가하였을 때 완전히 없어졌다.

다. 나이아신

나이아신은 아미노산의 일종인 트립토판의 분해로 생성될 수 있는 비타민으로서 트립토판의 부족은 나이아신의 부족을 초래한다. 이 비타민은 에너지대사에 필요한 조효소의 구성성분으로 모든 살아있는 세포에 필요하다. 이것이 부족하면 닭의 경우 대사장애를 초래하며 혀가 검게 되고 심하면 깃털의 발생이 늦어지고 식욕감퇴, 피부병, 성장중지 등의 원인이 된다.

산란계에 있어서는 성장율과 부화율이 떨어지고 또한 각약증을 일으켜 보행이 곤란해진다. 육성돈에 있어서는 털이 거칠어지고 잘 빠지며 설사, 빈혈, 후구마비, 뒷다리경련 등의 증세가 나타난다. 나이아신의 좋은 공급원으로는 맥주효모, 밀기울, 쌀겨, 낙화생박 등이 있으며 곡류사료에 포함된 나이아신은 그 이용성이 매우 떨어져서 사료배합시 곡류에 나이아신이 하나도 포함하지 않는다고 보고 사료배합을 하는 것이 안전하다. 특히 옥수수를 주로 하는 돼지사료나 양계사료에 부족되기 쉬우므로 주위를 해야만 한다.

라. 비타민 B_6

비타민B_6는 피리독신, 피리독살, 피리독사민 등 3가지 화합물을 포함한 것으로 아미노산대사의 조효소로 이용되는 비타민으로 성장을 촉진하며 피부의 건강과 정상기능을 돕는다.

이것이 부족되면 성장이 늦어지고 신경장애를 가져오며 병아리의 경우에는 비정상적인 홍분증, 경련, 불균형된 움직임, 결국은 완전히 지쳐버리며 식욕감퇴와 성장부진도 함께 일어난다. 산란계에서는 식욕이 저하되고, 체중감소도 일어난다. 돼지에서도 마찬가지로 빈혈증, 경련, 성장부진등의 증세가 나타난다.

비타민B_6는 모든 사료에 널리 분포되어 있으며 특별히 부족에 대해 염려하지 않아도 된다.

마. 판토텐산

이 비타민은 CoA의 구성성분으로 많은 중요한 화학적 작용에 필수적인 역할을 한다. 이 성분이 부족되면 병아리의 경우 우선 성장부진과 깃털이 불량해지며 다음에는 피부병이 나타나는데 눈가장자리, 입가장자리, 어깨 및 발가락에 알모양의 딱지가 생긴다. 산란계에 있어서는 산란율과 부화율이 감퇴된다. 돼지의 경우는 피부에 비듬이 생기고 털과 피부가 거칠어지며 눈에서 갈색분비물이 나오고 소화기장애, 성장부진 및 특징적인 거위걸음을 하게 된다. 판토텐산은 돼지사료에 부족되기 쉬운 비타민으로 특히 옥수수, 대두박을 위주로 하는 사료에서는 더욱 세심한 주위가 필요하다.

바. 바이오틴

바이오틴은 여러가지 효소의 구성성분으로서 체세포내 대부분의 탄산화작용 즉 CO_2 가스고정작용에 관여한다.

이 비타민의 결핍증은 일반적으로 잘 일어나지 않으나 생난백을 먹이면 단백내 avidin 이라는 단백질과 결합하여 결핍되기 쉽다. 이것이 부족하면 산란계에 있어서는 산란율이 떨어지고 닭과 돼지에 피부병이 발생한다.

바이오틴은 모든 식품 및 사료에 널리 분포되어 있으므로 특별히 공급하여야 할 비타민은 아니다. 특히 효모, 간, 신장, royal jelly, 과실, 청초 등에 풍부하다.

사. 콜린

콜린은 세포조직의 형성 및 유지를 위한 필수물질이다. 이는 또한 레시틴으로서 지방수송을 촉진하며 간 자체의 지방산이용을 증진함으로써 지방의 비정상적인 축적을 방지한다. 병아리에 대한 콜린의 필요성은 각약증 때문에 알게 된 것이지만 또한 정상적인 성장을 위해서도 필수적이다. 돼지에 부족되는 경우 성장부진, 사료효율저하, 균형이 잡히지 않은 움직임, 지방간의 증상이 나타난다.

자연계의 모든 지방에는 콜린이 함유되어 있으므로 지방있는 사료로부터 자연히 콜린을 공급받게 된다. 그러나 옥수수는 콜린함량이 매우 낮아서 옥수수 위주사료에 있어서도 충분한 공급에 특히 주의하여야 한다. 콜린은 체내에

서 필수아미노산인 메치오닌과 서로 대치될 수 있어서 사료내 메치오닌이 충분히 들어있을 때는 추가로 공급할 필요가 없다. 그러나 어린병아리의 경우에는 이러한 메칠레이션만으로는 충분하지 않기 때문에 추가로 공급해 주어야 한다.

산란계에 대한 콜린의 첨가효과는 다음과 같다. (표 4)

표 4. 산란계에 대한 콜린 첨가 효과

	콜린을 첨가하지 않은 구	콜린 첨가구
사료내 콜린함량(mg/kg)	1000	1500
총 함황 아미노산 (%)	0.52	0.52
산 란 율 (%)	74	79
난 중 (g)	56	60

옥수수, 대두박, 육골분을 주로 한 사료에 콜린을 500 mg/kg첨가하였을 때 산란율은 34%에서 79%로 증가하였고 난중도 56g에서 60g으로 증가하였다.

아. 폴린산

폴린산은 항빈혈인자로서 세린과 글리신이 상호전환, 히스티딘의 분해, 퓨린의 합성, 메틸기의 합성 등에 관여한다.

부족하게 되면 식욕부진, 성장저해, 모발불량, 빈혈 등의 증세가 나타나는데 이것은 실험목적상 인위적으로 유도시킨 것이고 실제로는 장내합성에 의해서 충분히 공급되므로 부족될 염려가 거의 없다. 푸른 잎을 가진 식물과 동물의 부산물들은 가장 좋은 공급원이다.

자. 비타민 B_{12}

비타민 B_{12}는 모든 동물의 대사 작용을 위해 꼭 필요한 것으로서 메틸기합성, 퓨린의 합성과정에 필요하며 단백질합성에도 관여하고 탄수화물 지방대사에도 관여한다. 이 비타민은 한때 미지성장인자로서 동물성 단백질인자(animal protein factor)라고도 하였으나 나중에 B_{12}로 밝혀졌다. 병아리에 있어서는 성장을 촉진시키며 성계에 있어서는 번식활동을 돕는다. 부족하게 되면 어린병아리는 뼈의 이상현상이 나타나고 성계에 있어서는 산란율과 부화율이 불량해진다. 돼지에 있어서는 성장부진 외에 제대로 서지 못하는 증세가 나타난다.

이 비타민은 식물체에는 거의 없고 간, 신장, 고기, 우유, 계란, 물고기 등의 동물성식품에 주로 들어있다.

차. 비타민 C

비타민C는 뼈나 연조직의 세포사이 물질을 합성하는데 관여하며 닭에서는 난각두께와 더

표 5. 주요사료의 비타민 함량과 초생추의 비타민 요구량

비 타 민		옥 수 수	수 수	밀 기 울	쌀 겨	대 두 박	어 분	초생추요구량
카로틴	(mg)	6	–	3	–	–	–	–
비타민 A	(IU)	–	–	–	–	–	–	1,500
비타민 D	(mg)	–	25	–	–	–	–	200
비타민 E	(〃)		12.0	13.5	59.8	2.1	–	10
비타민 K	(〃)	22	0.2	16	–	–	–	0.5
바이오틴	(〃)	0.2	0.18	0.48	0.42	0.32	0.10	0.15
콜 · 린	(〃)	0.06	450	1,880	1,135	2,794	3,135	1,300
폴 린 산	(〃)	620	0.2	1.2	–	1.3	–	0.55
나이아신	(〃)	0.4	41	186	293	29	70	27
판토텐산	(〃)	24	12	31	23	16	10	10
피리독신	(〃)	7.0	3.2	7.0	14.0	–	–	3
리보플라빈	(〃)	1.0	1.1	4.6	2.5	2.9	0	3.6
티 아 민	(〃)	3.5	4.	8.0	22.5	4.5	0.3	1.8
비타민 B_{12}	(〃)	–	–	–	–	–	0.235	0.009

위를 이기는데 효과적이다. 결핍증은 괴혈병인데 닭이나 돼지는 비타민C를 체내에서 합성할 수 있다. 그러나 비타민C를 닭에 공급하면 여름철에 연란생산을 예방할 수 있다.

동물성식품에는 거의 들어있지 않고 과실, 채소, 딸기, 감자등에 풍부하다. 곡류에는 거의 없는 상태이고 산화로 파괴가 잘되고 열에 매우 약하다.

3) 주요사료의 비타민함량

현재 우리나라의 배합사료에는 에너지 공급원으로 옥수수, 수수가 주로 사용되고 식물성 단백질사료에는 대두박, 밀기울, 쌀겨 등이 쓰이고 있다. 또한 동물성단백질의 공급원으로서 어분이 가장 많이 쓰이고 있다. 이렇게 배합사료에 주가 되는 주요사료의 비타민함량은 가축에게 비타민을 공급하게 되는데 그 함량은 다음과 같다(표 5).

사용되고 있는 단미사료에는 카로틴, 비타민 A, D와 같은 지용성비타민이 거의 함유되어있지 않다. 이러한 지용성비타민은생체내에서 거의 합성될 수 없는 것으로 사료를 통하여 공급되어야만 하는데 표5에서처럼 절대량이 부족한 형편이다. E와 K는 옥수수, 쌀겨등에 풍부히 들어 가축에게 충분히 공급될 수 있다.

수용성비타민중의 티아민, 피리독신, 바이오틴같은 것은 옥수수, 수수등 모든 사료에 충분히 함유되어 있어서 따로 추가공급할 필요는 없다. B_{12}는 동물성단백질사료에만 존재하므로 곡류에는 하나도 없고 어분에만 함유되어 있으므로 곡류위주사료에서 특히 부족되기 쉽다. 리보플라빈도 요구량에 비하여 옥수수, 수수에 매우 낮아서 옥수수를 주로 한 사료에 추가 공급이 필요하다. 이와같이 일반적으로 많이 사용되고 있는 사료에는 비타민 함량이 부족하여 각 가축의 요구량을 충족시킬 수가 없으므로 합성비타민제 등으로 추가공급을 해야만 가축의 능력을 발휘할 수 있다.

〈다음호에 계속〉

INCUBATING SYSTEM (부화시설)

새롭게 선보인 평농의 부화기 PUMISET

① 정밀한 자동제어로 건강추 생산

② 작업의 성력화로 인건비 절감

③ FRP(유리섬유를 보강한 푸라스틱)판넬을 사용

④ 위생·방역·오염방지로 언제나 새 것 같고

⑤ 미려한 외양, 긴수명

⑥ 한국의 환경에 가장 적합토록 개량 고안된 기계

※ 부화장 설계 및 부화장 관리점검 상담

평 농 축 기

주소 : 경기도 평택군 진위면 가곡리 536-1

전화 : 평택 (1333) 4-7484