

글: AT사로 기술연구소 황정현 차장



오리와 면역성Ⅲ

▶▶▶ 지난 호에 이어서 계속

1. 오리과 면역
2. 면역력 저해 요소
3. 면역력 증대 방안

3.1. 오리과 정밀영양

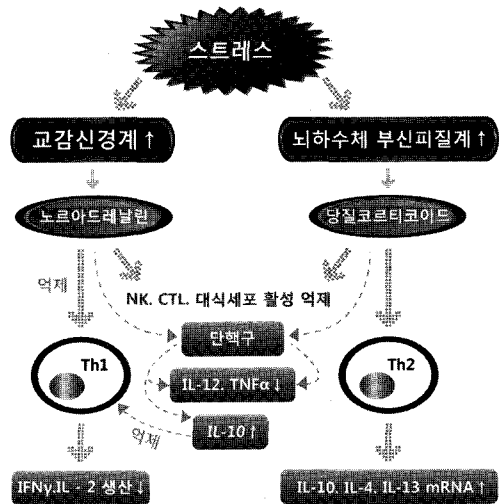
지난 호까지 면역력을 저해하는 요소들에 대해서 살펴 보았다. 이제까지 살펴 본 곰팡이 독소나 활성산소와 같은 면역력을 저해하는 요소를 제거하여야만 오리의 면역력을 높이고 질병을 방어할 수 있다.

하지만 그러한 요소가 없다고 하더라도 오리의 면역력을 높여주기 위해 필수적인 여러 요인들이 있는데 이번 장에서는 오리의 면역에 도움을 주는 영양소에 대해 자세히 살펴보고자 한다.

1)소장의 점막면역 강화

오리의 일생에 있어 출생과 죽음뿐만 아니라 다양한 스트레스 요인이 존재 한다. 출생과 죽음이 피할 수 없는 것이라면 스트레스는 사육관리 등을 통해서 감소 시켜줄 수 있다. 특히 입식 초기에 일어날 수 있는 스트레스 상황을 살펴보면 어미로부터 떨어지고, 새로운 환경에 적응해야 하며, 다른 어미의 오리들과 합사되어 서열 싸움을 해야 하고, 물과 사료를 먹는 방법이 바뀌는 등의 다양한 스트레스로 인한 입식초기 오리

의 폐사율이 높다. 문제는 이 스트레스가 면역력 약화를 일으킨다는 것이다. <그림1>에서 볼 수 있는 것처럼 스트레스를 받으면 1차적으로 우리 몸을 방어하는 대표적인 면역 세포인 대식세포(Macrophage)가 감소하고, 면역계의 사령탑에 해당하는 T세포를 교란시켜 면역력을 떨어뜨린다.



【그림 1】 스트레스와 면역력 약화

그렇지 않아도 면역력이 약한 면역공백기에 스트레스로 인하여 면역력을 더욱 약화시키게 되는 것이다. 특히, 성장 초기 오리의 소화기관은 살펴보면 위의 용적이 작고, 영양소를 이용할 수 있게 분해하는 효소계가 충분히 발달하지 못하였기 때문에 충분한 영양소가 공급되지 못한다.

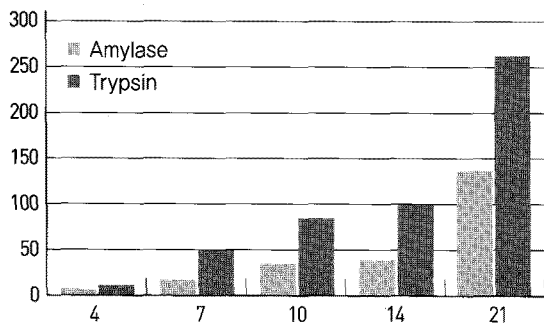


표 1] 성장단계별 효소 활성의 변화

위의 표에서 볼 수 있듯 Amylase(전분분해효소)와 Trypsin(단백질 분해효소) 분비의 경우 생후 3주부터 정상화 되기 시작하므로 소화효소의 비정상적인 분비로 인한 초기 사료의 소화율이 급격히 감소하고, 이는 장관 내 미소화물의 증가를 야기하여 유해 미생물이 이를 이용함으로써 연변이나 설사를 동반할 수 있다. 이렇게 소화율 감소로 인한 섭취량 감소시 이에 따라 에너지 섭취가 감소하기 쉬운데 에너지 섭취 감소 또한 면역력을 약화시키게 된다. 에너지 섭취 감소가 면역력을 약화시키는 것 다음의 두 가지 이유 때문인데 하나는 소장 용모 내 배상세포(Goblet Cell) 수 감소이고, 다른 하나는 장누수증후군(Leaky Gut Syndrome)발생이다. 소장은 소화한 영양소를 흡수하는 역할을 하는 용모가 있다.

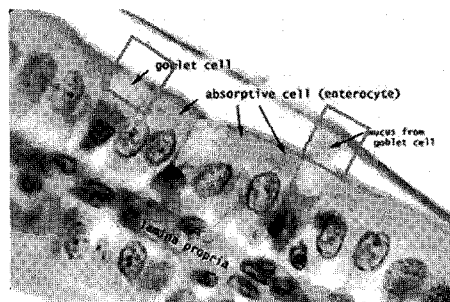


그림 2] 소장용모와 배상세포

이 용모 안에는 <그림2>에서 볼 수 있는 것과 같은 배상세포가 존재한다. 이 배상세포는 장막을 보호하는 점액질을 분비하는 역할을 한다. 점액질 자체가 병원균이나 독소 등이 몸 안으로 침투하는 것을 막아주는 역할을 할 뿐 아니라, 이 점액질에 장막 면역을 담당하는 IgA(면역글로불린 A)이 포함되어 있다. 소장 용모는 머리카락이 자라듯이 계속 자라나야 한다. 그러나 에너지 섭취량이 줄어들면 소장 용모가 급격히 위축되게 되는데 이러한 경우 소화 흡수가 잘 안될 뿐 아니라, 소장 용모 내에 위치한 배상세포수마저 줄어들게 된다. 따라서 장막을 보호하는 점액질과 그 안에 포함 된 IgA마저 줄어들어 면역력이 약화 되는 것이다. 또한 에너지 섭취 감소는 장누수증후군으로 이어지게 된다.

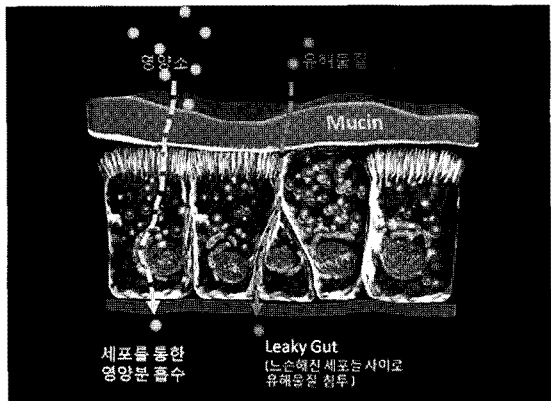
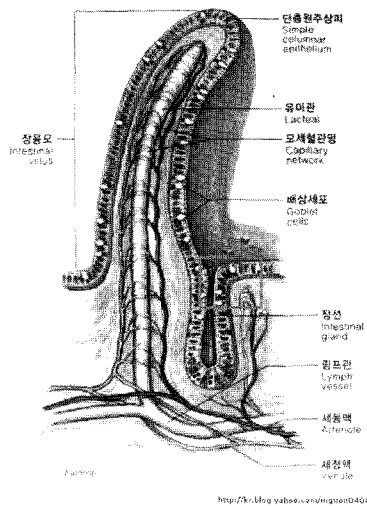


그림 3] 장누수증후군

장누수증후군은 장상피세포 사이의 틈으로 장관 내의 병원균이나 독소가 바로 침투하여 오리 몸 속으로

들어가는 현상을 말한다.

오리의 장 속은 엄밀히 말하면 몸의 바깥이다. 음식물과 함께 섭취되어진 각종 독소와 병원균이 존재하는 곳도 몸 바깥이라고 볼 수 있다. 장상피세포와 점액질이 이러한 독소와 병원균이 침투하는 것을 막아주는 데, 에너지 섭취가 줄어들게 되면 장상피세포 사이의 간격이 벌어지게 되고, 그 사이로 유해물질이 직접 침투하는 현상이 발생한다.

이에 따라 각종 질병이 발생할 가능성이 높아지고, 염증성 반응과 과잉 면역 반응이 생겨 면역력이 떨어지게 된다.

이렇게 오리는 생후 사료의 섭취를 통해 겪는 스트레스나 사료 섭취의 감소로 인해 발생할 수 있는 면역력 저하가 발생할 수 있기 때문에 사료 섭취 저하를 방지할 수 있는 방안을 살펴 보아야 할 것이다.

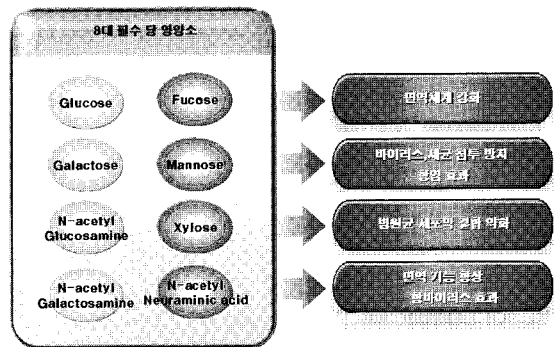
오리에게 급여되는 사료의 소화율을 높이기 위해선 이용성이 높은 원료의 사용, 가공원료의 사용, 각종 효소제의 첨가 등이 도움이 되며, 펠릿, 크럼블 등의 사료 가공을 하는 것 또한 소화율 증진에 도움이 되므로 이러한 요건을 갖춘 사료를 이용하면 오리의 성적 개선에 유리하다.

2) 당 영양소(Glyco-nutrient)의 이용

‘글리코(Glyco)’란 그리스어로 ‘달콤한(Sweet)’이라는 뜻으로 당질 또는 탄수화물을 일컫는다. 쉽게 말해 글리코는 인체의 각 세포 간 커뮤니케이션 역할(신호 전달)을 하는 당 영양소라는 뜻이다.

글리코에 대한 연구는 1960년대로 거슬러 올라간다. 혈액형의 항원 반응이 당에 의해 결정된다는 사실이 알려지면서 항원·항체 반응에 대한 연구가 시작됐고, 이후 70년대에 ‘당이 세포의 신호 역할을 한다’는 가능성이 제기되면서 복합당에 대한 연구가 급속히 발전했다. 80년대엔 유전자재조합기술로 생체 단백질이 생산됐지만 생물활성이 발현되지 않는 예가 속

출하면서 단백질에 결합하고 있는 당 사슬의 기능이 주목받기 시작했다. 마침내 90년대 탄수화물공학 및 당생물학 분야가 새롭게 등장했고 많은 생명공학자가 당 생물학 연구에 참여한 결과, 1996년까지 식물에서 생성되는 200여 개의 당류 중 세포 간 커뮤니케이션에 관여하는 8개의 당이 발견됐다. 그리고 이 8가지 당이 단백질·지질과 결합해 여러 생명현상에 관여하고 있다는 다양한 연구 결과가 과학학술지에 등장하고 있다.



【그림 4】 당영양소의 종류 및 주요기능

알로에를 통해 우리가 접하는 당 영양소인 만노오스의 경우 선천적으로 타고난 면역체계에서 매우 중요한 단백질이다. 만노오스는 면역시스템의 최전방에서 감염원의 패턴을 인식하는 역할을 한다. 즉, 박테리아, 바이러스, 원생생물, 곰팡이 등과 같은 병원 미생물의 표면에 존재하는 당의 패턴을 인식한다.

만노오스가 병원성 미생물을 부착하면, 면역시스템의 일종인 보체시스템(complement system)의 lectin 경로를 활성화 시켜 감염원을 제거한다. 만노오스는 몇개의 subunits으로 구성된 oligomeric structure를 가지며, 각 subunit은 동일한 크기의 펩타이드로 이루어지고 보체 면역시스템을 활성화 시킨다. 만노오스는 직접 식균세포(phagocytes)표면의 collectin 수용체에 부착하여 염증을 유발하는 사이토카인의 분비를 자극한다. 만약 만노오스가 결핍되면, 보체시스템에 의한 면역기능이 저하되며, 각종 병원

균에 의한 잦은 감염의 원인이 된다. 당 영양소는 필수 아미노산, 필수 비타민과 마찬가지로 필수 당의 첨가를 통해 면역체계 강화와 바이러스/세균 침투 방지 등 면역에 직접적인 영향을 미친다.

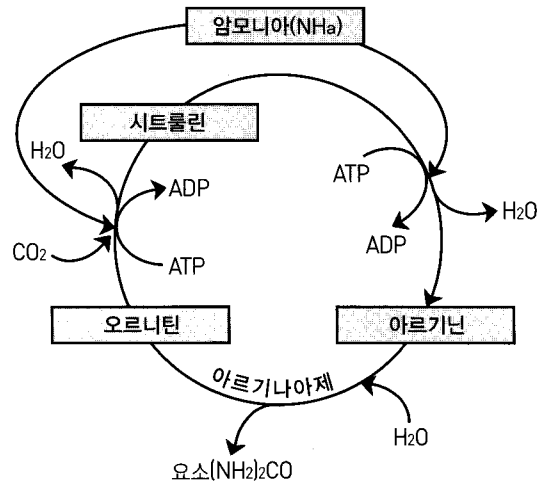
3)아미노산의 관리 및 이용

오리에게 있어 단백질은 생명의 유지와 조직의 생산에 영향을 주는 영양소로서 호르몬의 생산, 소화효소의 생산, 근육의 생산, 면역항체 생산, 골격과 피부의 생산에 활용되는 영양소이며 사료 내 단백질원으로 영양적 가치를 결정하는 주 요인은 아미노산의 조성이다. 오리의 유지와 성장을 위해 필요한 아미노산 중 라이신, 메치오닌, 트레오닌, 트립토판 등의 경우 체내 합성할 수 없어 반드시 사료를 통해 공급해 주어야 하기 때문에 필수 아미노산이라고 하며, 각각의 육종 회사별로 이런 필수 아미노산의 요구량이 명시되어 있다.

국내에서 사용되는 주요 육종 회사별 영양소 요구량을 살펴 보면 <표 2>와 같은데 각 육종 회사마다 제시하는 성장단계별 영양소 요구량에 차이가 있다. 이는 각 육종 회사별로 오리의 유전적 특성의 차이에 의한 것이므로 한국 실제 농장의 사육환경과 실정에 적합한 영양수준을 정하는 것이 중요하다.

오리에게 있어 영양소는 성장단계별로 그 수준뿐만 아니라 그 균형 또한 중요하며 우리는 흔히 양동이 이론(Bucket theory)이라 이야기한다. 이는 각각의 아

미노산은 고유의 요구량을 가지고 있고 사료를 통해 섭취해야만 하는 필수 아미노산이 최적의 비율로 사료 내에 존재 했을 때 최적의 성장을 할 수 있음을 나타낸다는 이론이다. 이렇게 아미노산은 그 수준과 균형이 중요함에도 불구하고 실제 육종 회사에서 제시하는 아미노산의 수준은 단 4종에 불가하다. 아미노산의 수준과 균형이 오리에게 있어 중요한 이유는 면역과 관련된 아미노산이 다량 존재하기 때문이고 특히, 다른 동물과 달리 단백질의 대사과정에서 오르니틴 회로(Ornithine Cycle)가 존재하지 않기 때문에 아르기닌을 사료 형태로 공급해 주어야 하기 때문이다.



[그림 5] 오르니틴 회로

동물이 단백질을 섭취하면 이 단백질은 체내에서 으로 분해된다. 분해산물인 아미노산은 다시 그 동물이 필요로 하는 단백질을 합성하는 데 쓰이지만 여분의

[표 2] 육종 회사별 주요 영양소 가이드

구분	단위	초기				육성기				
		A		B		C	A		B	C
		0~14d	0~9d	10~16d	0~21d	15~	17~42d	43~	21~	
CP	%	20.00	22.00	20.00	21.00	17.00	18.50	17.00	17.00	
Lys	%	1.00	1.35	1.17	1.20	0.80	1.00	0.88	0.90	
Met	%	0.50	0.60	0.50		0.40	0.42	0.42		
TSAA	%	0.85	0.95	0.88	1.00	0.70	0.75	0.70	0.80	
THR	%	0.75	0.90	0.85	0.84	0.60	0.75	0.75	0.64	
TRP	%	0.23	0.23	0.21	0.24	0.16	0.20	0.17	0.18	

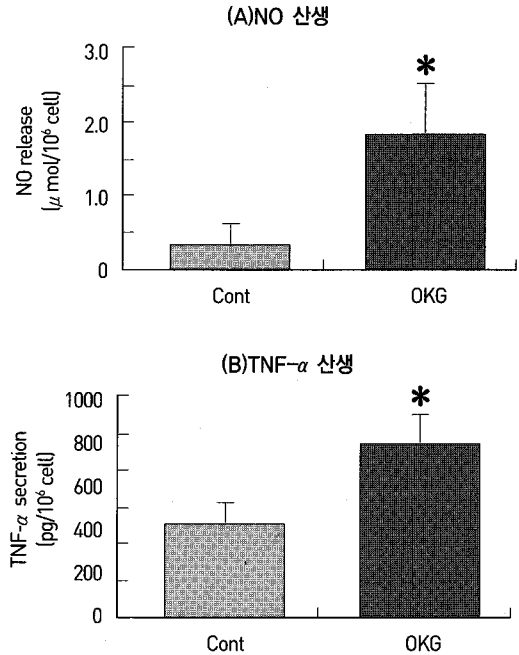
아미노산은 다시 분해되어 에너지 공급원으로 쓰인다. 또 몸을 구성하고 있는 단백질 자체도 항상 일부가 분해되어 아미노산으로 되고 이 아미노산이 에너지 공급원으로 쓰이고 있다. 문제는 아미노산 분자에는 질소원자가 하나씩(어떤 아미노산은 둘 또는 셋) 들어 있기 때문에 아미노산이 완전 분해되어 물과 로 될 때 이 질소원자는 NH₃가 된다. 그런데 암모니아가 체내에 축적되면 독성이 있으므로 곧 체외로 방출되거나 독성이 약한 물질로 전환되어 저장되어야 한다. 물 속에 사는 무척추동물이나 어류는 이 암모니아를 그대로 수중에 방출하고, 파충류나 조류는 요산이라는 물질로 전환시켜 체내에 저장하였다가 배출한다. 포유류는 이 암모니아를 요소로 전환시켜 일시적으로 오줌 속에 저장하였다가 체외로 배출한다.

오르티닌 회로란 간에서 암모니아를 요소로 전환시키는 회로로 유독성의 물질을 무독성의 물질로 합성하는 동화작용인데 간세포 속으로 들어온 암모니아는 오르티닌과 결합하여 시트룰린이 되고, 이 시트룰린은 암모니아와 결합하여 아르기닌을 생산한다. 아르기닌은 아르기니아제라는 효소에 의해 요소를 만들면서 오르티닌으로 되는데 이 아미노산들이 면역에 다양한 반응을 한다는 것이다.

아르기닌은 생체내 대사계에 있어 단백질, 폴리아민이나 일산화 탄소의 합성 기질로서 중요하다. 일산화 질소는 아르기닌으로부터 생성한 반응성이 높은 분자로 식세포인 호중구의 활성화와 대식세포의 세포 면역성 인자로 이물질을 공격할 때 중요한 화합물이다. 또한 아르기닌 자체로도 면역계에 관여하는 호르몬인 프로락틴이나 IGF-1의 분비를 촉진하는 작용이 있다.

또한, 오르티닌 회로를 통해 생성된 오르티닌의 경우 식세포인 호중구의 활성화와 대식세포의 세포 면역성 인자로 이물질을 공격할 때 중요한 역할을 하는 화합물로 오르티닌의 경구 투여시 화상에 의한 흉선 중

량 저하의 억제가 보여지며 <그림6>과 같이 오르티닌 투여는 대식세포의 활성화, NO세포의 세포 상해 활성의 상승 및 대식세포의 TNF- α 를 유도하는 것으로 보고 되고 있다.



[그림 6] 오르티닌 섭취에 따른 대식세포의 활성화

지금까지 면역력에 도움을 주는 영양요인들에 대해 알아보았다. 현재와 같은 대규모 밀집 사육 형태에서 우리의 질병을 원천적으로 막을 수는 없을 것이다. 그러나 적합한 사양관리와 정밀 영양을 통하여 우리의 면역력을 증진시키고 스트레스를 최소화 시키는 것이 농장의 생산성 향상에 도움이 될 것이다.

