

鶏の栄養と病気

誌名	鶏病研究会報
ISSN	0285709X
著者	森本, 宏
巻/号	9巻増刊号
掲載ページ	p. 17-25
発行年月	1973年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



3. 鶏の栄養と病気

森 本 宏 (日本大学農獣医学部教授)

鶏の栄養がその生産に大きく影響することは、古くから知られており、栄養を合理的にすることによって生産の向上を期し得ることは広く認められている。また、最近における養鶏産業の著しい発展は、鶏の栄養を合理化するように養鶏飼料の品質が改善されたことに負うところが大きいものとみなされている。

一般に動物の病気あるいはストレスなどの障害は、栄養の影響を受けることは容易に推定される場所であるが、生産を主体とする鶏の場合には、これらの関連についての研究は比較的少なく、また、実用上からも、このような研究が意義のあるものとは、必ずしも考えられていなかった。

しかし、最近における世界的な飼料資源の不足と、鶏卵および鶏肉などの需要の増大などから、鶏の生産を、より合理的にするとともに、飼料により鶏の生産効率の向上を期するには、鶏の栄養と病気との関係について、さらに究明するとともに、これを実用面にも応用することが、きわめて重要であると考え、主として研究データによって、これらの問題を総括した。すなわち、鶏の病気に関連する栄養上の問題としては、栄養素の欠乏のほかに栄養素の過剰の問題が最近注目されるようになり、さらに栄養と病気あるいはストレス等との関連、飼料中の不良因子および栄養と鶏卵の品質などの問題が考えられ、これらについて検討した。

1. 栄養素の欠乏による鶏の障害

鶏の栄養素の要求量については、その年齢、飼養目的等に応じて飼養標準として示されている。また、従来、これらの栄養素の欠乏による障害については、その欠乏症状は、従来の研究成果により広範囲にわたって明かになっているものが少なくない。これらの栄養素の欠乏症を、まとめて示せば、表1のようになる¹⁾。

2. 栄養素の過剰また不均衡による障害

栄養素の過剰による障害については、従来あまり研究されていないが、栄養素の過剰給与は、飼料の生産効率を低下させて、鶏の生産費を増大するばかりでなく、ひいては障害をおこすことになるので最近になって漸く注目されるようになった。

また栄養素の補給の不均衡の影響について、従来かなりの研究はなされているが、飼料の生産効率の向上をはかるためには、これらの不均衡を改善することは現状においても重要な問題となっている。

栄養素の不均衡等については、次のようなことが考えられる。

2.1 蛋白質とエネルギーのバランスおよび過剰給与

飼料の栄養素として蛋白質とエネルギーは、もっとも主要なもので、この両者は量的にも給与量が多く、経済的にも、栄養素のうちで、きわめて大きい割合をしめている。したがって、この両者は要求量を充足するように、また、過剰になりすぎないように給与することが実用上からも重要である。しかし、最近、ブロイラー等では、その生産を向上する目的で高エネルギー飼料が使用されるようになった。このような高エネルギー飼料においては、蛋白質の水準も高くする必要があって、いわゆるカロリー・蛋白比(C.P.R)を適切にするという考え方をとり入れるべきである。すなわち、高エネルギーの場合には、飼料の摂取量が低下し、蛋白質水準も高くしないと、蛋白質は要求量を充足できないことになり、エネルギーの補給が過剰になる結果になる。これは、逆に言えば、高蛋白質の飼料では、それに応じてエネルギーの水準を高くしないと、蛋白質の過剰をきたすことになるわけである。

表 1 鶏における栄養素の欠乏症状

	成長の低下または停止	食欲の減退	羽毛の状態の悪化	脚または歩行の障害	産卵障害	ふ化率の減退	骨格の弱体化	貧血	卵質の低下	その他
蛋白質の水準	○	○	○			○		○		飼料効率の低下
蛋白質の品質 (必須アミノ酸)	○	○	○						○	飼料効率の低下
エネルギー	○					○				肥満度低下
必須脂肪酸	○	○	○						○	脱毛, 皮膚炎
カルシウム	○	○	○	○		○	○		○	クル病
リン	○	○		○		○	○			血中無機リンの低下, ケージ疲れ
ナトリウム	○	○	○							食欲停止
カリウム	○	○	○							飼料効率の減退
マグネシウム	○	○								ケイレン, 昏睡
マンガン				○		○			○	骨格の発育の減退
ヨウ素			○			○				甲状腺腫
鉄	○	○				○		○		雛の死亡率増大
銅	○		○					○		
亜鉛	○	○	○			○	○			皮膚炎, 不全角化症
ビタミン A	○					○	○			夜盲症, 病気に対する 抵抗性減退, 死亡率 増大
〃 D	○					○	○		○	クル病, 嘴の軟化と 彎曲
〃 E	○	○		○		○				雛の脳軟化症, 雄の 繁殖機能低下
〃 K	○					○				出血
チアミン	○	○				○				ケイレン
リポフラビン	○	○		○	○	○				
ナイアシン	○		○		○	○				黒舌病, 皮膚炎
パントテン酸	○	○	○			○				肝臓障害
ビタミン B ₆	○	○	○			○		○		
コリン	○	○		○		○				脂肪肝
ビオチン				○		○				皮膚炎
葉酸	○		○			○		○		
ビタミン B ₁₂	○					○				幼雛の死亡率増大

このような、蛋白質あるいはエネルギーのいずれかの過剰は、栄養素の補給が無駄になるばかりでなく、障害をおこす結果になるとされている。

エネルギーが過剰給与になった場合には、体内に蓄積し、肥満することになり、これは産卵鶏では、産卵率の減退を来とし、卵の授精率、ふ化率も低下する結果になる。さらに、肝臓に異常に脂肪が蓄積し、脂肪肝症になる。

蛋白質が過剰給与になった場合には、熱量増加としてその摂取に多量のエネルギーを要することになり、エネルギーの消費が多くなり、体内への

エネルギーの蓄積は減少する。その結果、成長はいくらか低下し、体の脂肪蓄積は少なくなって瘠せ、血液中の尿酸含量が増加する。また、飲水量が増加し、過剰の蛋白質の摂取によって副腎が肥大してストレス症状を呈するに至るとされている。

蛋白質を構成するアミノ酸についてもバランスが必要であって、特に必須アミノ酸はその要求量に対して、個々のアミノ酸の比率のもっとも小さいものが制限アミノ酸となるので、その他のアミノ酸は、その過剰分は必須アミノ酸としての役割

をしないことになる。一般の飼料では必須アミノ酸としては、メチオニン、リジンなどが制限アミノ酸になることが多い。

2.2 ビタミンあるいは無機物の過剰給与

ビタミンA, D, Eなど脂溶性ビタミンは体内に蓄積するから、その過剰による有害作用があらわれる。これに対してビタミンB群など水溶性ビタミンは体内に蓄積することはほとんどないから、その過剰による有害作用はあまりないといつてよい。ビタミンAおよびDの過剰による毒性はよく知られている。これらのビタミンAおよびDの有毒限界を表2に示す。

ビタミンAの過剰症 ビタミンAアルコール（レチノール）は飼料1kg中100万～150万IUまでは有毒ではない。これより有毒水準は最小要求量の約500倍とされている。ただ、ビタミンAが

レチノール酸の場合には、ビタミンAの要求量の50～100倍で有毒であるとされている。ビタミンAの過剰症としては、次のような徴候を呈する。

①体重が減少する、②飼料摂取量が低下する、③眼瞼がはれて閉じる、④鼻孔、口腔、足の皮膚に傷害がおこる、⑤骨の長さが著しく減少し、骨の異常がおこる、⑥死亡率が増加する²⁾。

また、レチノールを有毒限度である飼料1kg中150万IUまで多く与えると血漿および肝臓中のビタミンは最大量となり、血漿100ml中、1,300IU、肝臓1g中2万IUに達する。

また、ビタミンAの過剰給与によりカロチノイドの吸収が不良になり卵黄等の着色が減少する。

ビタミンDの過剰症 ビタミンDの過剰給与により骨格の無機物の吸収と、内臓および他の軟組織におけるカルシウムの異常な蓄積などの徴候を呈

表2 栄養素の有毒限界

栄養素	化合物	鶏の年齢	有毒水準	症状	備考
塩素 (Cl)	KCl, NaCl	雛	1.5%	成長の低下	
ナトリウム (Na)	Na ₂ SO ₄ 等	雛, 産卵鶏	0.9~1.2%	〃	
食塩 (NaCl)	NaCl	雛, 産卵鶏	0.7~1.0%	産卵率の低下 成長の低下, 死亡 産卵率の低下	飲水中の水準
銅 (Cu)	CuSO ₄	雛	320 ppm	成長低下	
ヨウ素 (I)	KI	産卵鶏	625 〃	産卵率, ふ化率低下	
コバルト (Co)	—	雛	5~50 〃	成長低下, 死亡	
マグネシウム (Mg)	MgCO ₃	雛	0.6%	成長低下, 死亡	
亜鉛 (Zn)	ZnSO ₄ , ZnCO ₃	雛	1.5 〃	成長低下	
アルミニウム (Al)	AlCl ₃	雛	500 ppm	成長低下	
クロム (Cr)	K ₂ C ₂ O ₄	雛	300 〃	成長低下	
ニッケル (Ni)	NiSO ₄	雛	500 〃	成長低下	
臭素 (Br)	NaBr	雛	0.5%	成長低下	
セレン (Se)	—	雛, 産卵鶏	10 ppm	ふ化率低下	
カドミウム (Cd)	CdSO ₄ ·H ₂ O	雛	25 〃	成長低下	
フッ素 (F)	NaF	雛	500 〃	成長低下	
モリブデン (Mo)	Na ₂ MoO ₄	雛, 産卵鶏	500 〃	成長低下, 死亡 産卵率ふ化率低下	
バナジウム (Va)	NH ₄ VO ₃	雛, 産卵鶏	15~25 〃	成長低下, 死亡 卵白の品質低下, 体重減少	
ストロンチウム (Sr)	SrCO ₃	雛	20 〃	成長低下	
水銀 (Hg)	HgSO ₄	雛	400 〃	成長低下	
銀 (Ag)	AgSO ₄	雛	200 〃	成長低下	
ビタミンA	レチノール酸		1kg中150万IU		
〃 D	D ₂ , D ₃		440万IU		

する。カルシウムの蓄積は循環系，泌尿管，呼吸器などにおこる³⁾。またビタミン D₃ を飼料 1 kg 440 万 IU 以上与えると，鶏では腎臓障害をおこす。これは腎臓の石灰化によるためである。ビタミン D₃ の高水準の給与も鶏には有毒である。

このようにビタミン D の過剰給与は鶏には有毒であるが，このような有毒水準は最小要求量の 10,000 倍程度になっているから実用上から，あまり問題にならない。

これらのビタミンあるいは無機物の有毒水準は鶏の年齢，給与条件，これ以外の栄養素の水準および成分の化合物の形態などによって左右される。よって，表 2 に示した有毒限界¹⁾ は実用上から有毒になる可能性があるとした方が安全とみなされる限界になると考えてよいであろう。

3. 栄養とストレスまたは病気との関連

3.1 ストレスと栄養

鶏のストレスは生理的と生態学的とでは意味は違うだろうが，養鶏の実用上からすれば，鶏の取扱い，移動，温度の著しい変動，過密飼育あるいはワクチン処理などに対する明白な反応を意味することになる。ストレスは副腎が中心的な役割をはたしており，その生理的なストレスの徴候としては，ACTH などのホルモンの増加による副腎の肥大，および副腎皮質の主要生成物であるコルチコステロンの分泌の増大にともなって副腎中のコレステロールの蓄積の減少などがおこるとされている^{3,4)}。

これらのストレスをうけると，鶏では，ある種の病気に対する抵抗力が弱まり，食欲不振，免疫能力の低下，甲状腺作用の低下，循環器系統の障害などがおこる。したがって，鶏の飼養管理をよくしてストレス状態に陥るのを避けることによって生産はあがるわけである。

最近における養鶏産業の世界的な発達，鶏がストレスを克服し，その飼料を有効に，肉や卵に転換できるようになったためであると見ることが出来る。すなわち，鶏のうけるストレスを最小限度に軽減することは，鶏の飼養管理においてはこれからも最重要なことのひとつといえることができる。

病気あるいは栄養素欠乏なども一種のストレスではあるが，ここでは別に考える。

これらのストレスを防除あるいは軽減する対策としては，近代養鶏においてはこれを全くなくするわけにはいかないのだから，これらを最小限度におさえるような注意が必要であろう。また，やむをえないストレスに対しては，それを最小限度に抑制することが望ましい。すなわちその対策として次のような処置が有効とされている。

1) トランキライザー レセルピンおよびその誘導体を給与すると，副腎髄質に作用してストレスに対して効果がある。すなわち，輸送，断嘴，ワクチン処理などによるストレスは鶏の死因にもなることがあるが，レセルピンを予め投与することにより，ストレスは軽減され，その後の生産に影響しないことが認められている。暑熱ストレスに対してもレセルピンは効果があり，鶏の耐暑性を高めるものとみなされている。しかし，レセルピンを連続投与すると，甲状腺や生殖腺の機能に有害な影響があるとされている。

2) 抗生物質 雛の成長促進，飼料効率の改善に効果のある抗生物質が最近ストレスを軽減する効果のあることが強調されるようになった。このような抗生物質の効果や機構については確認されていないが，これはストレスによって増殖し，それにより成長阻害，飼料効率の低下をもたらす腸内細菌を抑制するために効果があると考えられるであろうとされている。最近の研究によれば，飼養密度によるストレスに対して抗生物質の給与（たとえば飼料 1 kg あたり 2~4 mg のフラボマイシンの添加）は産卵率を増加し，高飼養密度による産卵の低下を防止することができたとしている。

3) その他の化合物 副腎の活動を一時的に高めることによりストレスを抑制することが考えられた。すなわち，コルチコステロイドを投与することにより暑熱ストレスを軽減することが考えられた。また，アスコルビン酸の飼料への添加も副腎皮質の活性を高め，ストレスを抑制する効果があるとされ，暑熱ストレス時には，鶏のアスコルビン酸の合成能力以上にその必要性が高まると考えられている。

4) ストレスとビタミンの要求量 鶏がストレス

表3 鶏のストレスとビタミンの給与水準(飼料1kg中の含量)

ビ タ ミ ン		雛とブロイラー (0~8週令)		雛とブロイラー (8~18週令)		産 卵 鶏		種 鶏	
		正 常	抗ストレス	正 常	抗ストレス	正 常	抗ストレス	正 常	抗ストレス
A	(IU)	10,000	20,000	6,000	15,000	8,000	15,000	10,000	15,000
D ₃	(IU)	1,000	2,000	600	1,000	1,000	2,000	1,000	2,000
E (添加)	(IU)	5	20	2.2	20	2.5	20	7.5	20
K ₁	(mg)	2	8	2	8	2	8	2	8
B ₁	(mg)	2	3	2	3	2	2	2	2
B ₂	(mg)	4	8	4	6	4	6	5	6
パントテン酸	(mg)	13	20	12	20	5	10	15	25
ニコチン酸	(mg)	35	50	30	50	25	50	30	50
B ₆	(mg)	4	7	3	4	3	4	4.5	4.5
ピオチン	(mg)	0.15	0.2	0.12	0.12	0.1	0.12	0.15	0.15
葉 酸	(mg)	1.2	1.5	0.35	1.0	0.35	1.0	0.8	1.5
コ リ ン	(mg)	1,300	1,300	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
B ₁₂	(mg)	0.01	0.02	0.006	0.01	0.006	0.01	0.01	0.02

状態にあるときは、ビタミン A, C, K, 葉酸、パントテン酸などの要求量が高くなるとされている。したがって、ストレスを軽減するためには、このようなビタミンの補給を十分にした方が安全であるとして、SCOTT は表3 のようなストレス時の給与水準を示している。

3.2 病気と栄養

病気も1種のストレスとみなしうるが、鶏の病気と栄養との関連については、その欠乏症に関しては前述のように多くのデータがあり、過剰症についても研究がなされている。

その他の一般の病気と栄養との関係についてはデータは少ないが、今までにわかっている事項を次にあげる^{5,6,7)}。

1) コクシジウム病とビタミンその他の栄養素

ビタミンA コクシジウム症に感染した雛では、飼料1kg中17,600 IUのA(常用の10倍量)与えた場合には、常用量給与のものよりも、食欲や増体がかかなりすぐれた。また、コクシジウム病の雛は同量のビタミンAを与えても健康なものに比べて肝臓中のビタミンAの蓄種は著しく少なかった。さらに強烈なコクシジウム症に感染した雛では1日あたり60 IUのビタミンAを補給したものは、ほとんど斃死を免れたがA欠乏飼料を与えたものは100%斃死したというデータもある。

このほか、コクシジウム病に対してビタミンA

が有効であるとするデータは少なくない。

このようにビタミンAの欠乏とコクシジウム病の発生とは相関が高く、ビタミンA欠乏の状態ではコクシジウム病に対する抵抗性の弱いことが認められている。また、カロチンは消化管内で分解してビタミンAになるが、コクシジウム病にかかると、この転換がうまくゆかないとされている。

ビタミンK コクシジウム病とビタミンKの要求量との関係についても研究がなされている。一般にビタミンKの要求量が増大するとされているが、未だ確認されていない。

蛋白質水準とアミノ酸含量 低蛋白質飼料あるいはメチオニン欠乏飼料を与えている場合には、コクシジウム病に感染すると著しく産卵率が低下するとされている。

一面、雛などには、高蛋白質(CP 20%)飼料を与えているものは低蛋白質飼料を与えているものよりもコクシジウム病の感染によって、斃死率が高くなるというデータが示されている。これは小腸内のトリプシン活性と関連があって、高蛋白質飼料では、この活性が大きくなり、それはひいては、コクシジウム病の感染やその強さに関係することによると説明している。このように蛋白質の水準とコクシジウム病との関連については必ずしも確認されていない面もある。

2) その他の病気とビタミン

家禽チブスに対してビタミン B 群の給与が雛の抵抗性の増強に有効であるとされている。また、CRD による障害や斃死を予防するために、成長の要求量以上にビタミン A を補給する必要があるとされている。

このほか、ニューカッスル病の初期には、プロトロンビン量が低下し血液の凝固に要する時間が長くなるので、ビタミン K の要求量も増加するとされている。

さらに、飼料中のビタミン水準を正常にし、その蛋白質含量を 20% から 30% にすると、サルモネラ症に感染した雛は、著しく死亡率が増加したが、この場合にビタミン水準を高くすると、蛋白質含量を前記のように増加しても本症による死亡率は低下した。

このような雛のサルモネラ症の感染に対する抵抗力の減退は蛋白質の過剰給与によってビタミン A の要求量が著しく増加し、このためにビタミン A の体内蓄積が減少することによることを示唆している。

このようにビタミン A が病気の感染や予防と関連の深いことが認められている。これは呼吸器官および消化管内の上皮および粘膜は病気を予防する防壁となっており、これらが健全であれば、病原菌が、この部位を通じて血管および皮下組織に侵入することを防除できることを示している。

ビタミン A が粘膜の細胞の保全と関係のあることは、伝染性の病気に対する抵抗性を増強する主要な因子になっているといえる。

3.3 栄養と病気に対する抵抗性

1) 栄養素の欠乏と抗体の生成

動物体は病気に抵抗する機能がある。γ-グロブリン、抗体および免疫物質は病原体に作用して、無害にすることができる。これらはアミノ酸より生成されているから、その合成に必要な酵素系としてある種のビタミンを必要とする。したがって著しい欠乏は血液中の γ-グロブリンおよび抗体を減じ、病気に対する動物の抵抗性が減退する結果になる。

また、雛にビタミン A、パントテン酸またはリボフラビンのいずれかが欠乏する飼料を与えている場合には *Salmonella pullorum* に対する抗体

の生成が著しく減退するとされている。葉酸の欠乏によって血液中の白血球が減少し、そのために動物を虚弱にするばかりでなく、ある種の病気に対する抵抗性が減退する⁶⁾。

2) 副腎の機能と栄養

副腎皮質はある種の病気に対する抵抗性に大きく影響する。ビタミン C、葉酸、ビタミン B₁₂ その他の栄養素は副腎の機能と関係することが知られている。したがって、これらのビタミンの欠乏で病気に対する抵抗性は減退する⁶⁾。

3) カビの感染症と栄養

カンディダ症は *Candida albicans* によりおこる病気であって飼料中のビタミン A が不足すると消化管にこのような微生物が増殖し、損耗が大きくなる。また、カビによる病気であるアスペルギルス症も低脂肪飼料によって増加することが知られている⁵⁾。

4) 細菌の感染症と栄養

細菌の感染に対する抗体の生成は、低蛋白質あるいはビタミン A、パントテン酸、リボフラビンおよび葉酸などの欠乏により阻害されるとするデータが多い。

5) ウイルスの感染と栄養

ウイルスに対しては、適栄養よりも低栄養の条件下で死亡率が低いことが知られている。これはウイルスの寄生には高栄養水準が必要なことによるためであって、たとえばチアミン不足の場合に鶏脳脊髄炎 (AE) の症状が軽いこと、また最近ではマレック病の感染は粗蛋白質 16% の飼料では、10% の飼料を与えたものに比して死亡率が高かったとする実験データなどが得られている⁵⁾。

4. 飼料中の不良因子による障害

飼料中に存在し、あるいは貯蔵中に生成される不良因子によって鶏が障害を受け、死亡することもある。今までにわかっている不良因子としては次のようなものがある。

4.1 カビ毒

飼料にはえるカビにより生成される毒物が鶏に対して有害作用を及ぼすことがあるが、すべてのカビが毒物を生成するとは限らない^{8,9,10)}。

1) アフラトキシン (Aflatoxin)

Aspergillus flavus により生成される毒物であって、鶏は出血性貧血症になる。産卵鶏ではアフラトキシンにより卵黄成分の合成と移動が阻害されて産卵が低下する。また、肝臓に脂肪が異常に蓄積する脂肪肝症になる。この種の脂肪肝症は、コリン、ビタミン B₁₂ の給与によっても防止できないとされている。一般にアフラトキシンの毒性はアフラトキシン B₁ がもっとも強く、G₁, B₂, G₂ の順となっている。

2) その他の有毒カビの生産物

飼料にはえたカビが有毒作用をするものはアフラトキシンのほかにもあるが、すべてのカビが毒性があるとはいえない。

a) オクラトキシン (Ochratoxin) *Aspergillus ochraceus* により生産される毒物であって、ブロイラーでは 0.5 ppm の給与で成長は低下し、0.8 ppm の給与で高い死亡率を呈するような強い毒性があるとされている。

b) フザリオトキシン (Fusariotoxin) フザリウム属のカビには、毒性のないものもあるが、これはそれらのカビの生産する毒物である。この毒性により産卵鶏では食欲が減退し、産卵率や卵質に悪影響があり、ブロイラーでは増体が減退するものがあるとするデータが示されている。

c) カビのはえた飼料 カビを培養したトウモロコシをブロイラーに給与すると、増体量および飼料効率が著しく低下し、脚の変形が多発したとするデータが得られている。また、米国において市販の飼料より分離したカビを培養した飼料を給与した試験では、フザリウム属の 1 種類のカビだけが成長を抑制したとするデータが得られている。

このほか、カビのはえたトウモロコシは加熱処理すれば、かなり多量を飼料に配合しても悪影響がないとするデータもある。

このようにカビのはえた飼料は必ずしもカビ毒が存在するとは言えないが、カビ毒のある可能性があることに常に留意することが重要である。

4.2 飼料中に存在する不良因子による障害

元来、飼料中に存在する不良因子が鶏あるいは生産物に悪影響を及ぼすことがある。

1) ナタネ粕のゴイトリン(goitrin)

ナタネ粕中に含まれる含硫配糖体に酵素のミロ

シナーゼが作用してできる甲状腺肥大物質が、Goitrin であって、これを給与することによって鶏の甲状腺が肥大し、異常を呈する。この主体は ITC と OZT よりなり、カナダではこの含量が 0.02% 以下のナタネ粕が鶏の飼料として使用できるとされている。

2) 綿実粕のゴシポール(Gossypol)等

綿実粕中に含まれるゴシポールは有毒であって、遊離ゴシポールの少ない綿実粕が飼料として適する。また、綿実粕あるいはカポック粕中にふくまれるシクロプロペン脂肪酸のマルパリン酸、ステルクリン酸により異常卵黄を生じ、卵白は変色するので、これらの油粕の利用には特に留意する必要がある。

この他の油粕類等にも不良因子を含むものがあるので、これらの因子をできるだけ除去したものを使用する必要がある。

4.3 飼料に混入する有毒物質

1) ポリ塩化ビフェニール(PCB)

熱媒体として使用される PCB が飼料に混入している場合には強い毒性をあらわす。PCB に汚染した飼料を給与すると産卵鶏では腹腔内脂肪および鶏卵中に蓄積する。PCB 含量が 10 ppm の飼料によっても産卵率はいくらか低くなるが、ふ化率は給与 4 週間後から低くなりはじめ、その後、ふ化率が著しく低下することが認められている。また、PCB 含量 75 ppm 以上の飼料では、雛の発育は直線的に低下したとするデータが示されている^{8,10)}。

2) 農薬その他

殺虫剤の DDT, DDE などは飼料中 50 ppm 以下の少量を給与しても、ふ化率に悪影響があり、また鶏の産卵率や卵殻の品質に悪影響のあることもあるとされている^{8,10)}。

5. 栄養と卵質

鶏の栄養が生産される鶏卵の品質に影響することから、良質の鶏卵を生産するためには、給与する飼料は栄養的に適正なものでなければならない^{11,12,18)}。

5.1 卵殻の品質を左右する因子

卵殻の強度を高めて破卵を減少させることは、

食卵の経済上からも重要である。卵殻は約100%がCaCO₃であるから、飼料中のカルシウムは卵殻の品質と関係が深い。これは鶏のカルシウムの要求量に対する給与量と、給与するカルシウムの形態が影響することになる。すなわち、炭酸カルシウムは粉末だけを飼料に配合して与えるよりも、その炭酸カルシウム給与量の1/3~2/3程度をカキ殻などによって補給することによって、卵殻の品質はすぐれ、また卵殻の強度も大きくなるとされている。これは鶏は飼料を摂取しない夜間には、卵殻のカルシウムは骨から溶出するものによって補給しているが、カキ殻などを与えることによって消化管内で長く溶解しないで残存するから、夜間にもカルシウムが補給されることに十分効果をあげ得ることになるとしている。

このほか、ビタミンDの十分な補給も、カルシウムの吸収には必要であり、卵殻の品質の保持には有効である。また、リンの過剰給与やマンガンの欠乏などによって、卵殻は薄く弱くなるとされている。

5.2 卵白の品質の低下

普通の飼料の給与にあって、卵白の品質の低下することはほとんどないが、飼料にバナジウムが存在すると品質の低下することが認められている。また、綿実粕等に存在するマルバリン酸によって卵白は異常に着色し、品質は低下するとされている。

5.3 卵黄の欠陥と栄養

a) 血斑

卵の栄養価には血斑は影響しないが、これは卵の商品性を減ずる。

ビタミンAの欠乏は血斑を生成する。産卵を最高にするのに必要な量のビタミンAを補給すれば、血斑の生成は最小限にすることができる。

ビタミンKの必要最小限の補給も血斑を減少させる。アルファルファミールなどKの多いものの多量給与は血斑を増加する恐れがある。

また、斑点状の卵黄色はナイカーバジンの給与によっておこり、ピペラジンなどの併用によってもおこるとされている。

b) 卵黄の異常

綿実粕カポック粕中に存在するシクロプロペン

脂肪酸によってスポンジエッグなどの卵黄の異状をきたし、卵の商品性を著しく低下する。

c) 卵黄色

飼料中のキサントフィルの欠乏により卵黄の黄赤色はうすくなる。これらの卵黄は、最近では着色剤（アポカロチン酸エステルあるいは、カンタキサントフィル）により、容易に着色することができる。ただ、リボフラビンの過剰給与により、嫌な変色をすることがあるが、これはリボフラビンの水準を低くすることによって防止できる。

5.4 卵の大きさ（卵重）と栄養

卵重は遺伝、性成熟、年齢などの因子によっても左右されるが、栄養は卵重に関する重要な因子である。栄養上よりすれば、蛋白質、アミノ酸の給与水準とリノール酸の補給などが卵重に関係があるとされている。

卵の成分のうち約50%は蛋白質であるから、この蛋白質を合成のためにアミノ酸を補給する必要がある。すなわち1コまたは数種のアミノ酸が欠乏すると蛋白質の合成は減少し、著しい欠乏によって卵蛋白質の合成は停止することになる。これより卵重は減少し産卵は停止することになる。このように卵重の減少は飼料中の蛋白質またはアミノ酸がその限界量よりも僅かに低い水準にある場合におこる。

必須脂肪酸であるリノール酸の欠乏により卵重が著しく減少する（著しいときは成鶏が卵重約40gの卵を産む）ことが認められている。このリノール酸の欠乏はトウモロコシなどの脂肪の多い飼料を与えないような場合におこりやすいとされている。

このほか、ナイカーバジンの給与により卵重は減少し、また高水準のゴレポールの給与も卵重を減少し、産卵が停止するに至るとされている。さらに、トランキライザーの低水準の給与は卵重を改善するが高水準の給与では卵重が減少するとされている。なお、このほかにも卵重に影響する未知因子も存在するのではないかとみなされている。

鶏の栄養と病気との関係について、最近、漸く関心がもたれるようになり、これらに関連する研究も実施されるようになった。これらの分野は鶏

の栄養に関するもっとも未開発なところであるが、今後の研究の進展により、栄養の改善が鶏の病気の防除と軽減に大いに寄与することを期待している。

文 献

- 1) NRC: Nutrient Requirements of Poultry, 6th edi (1971).
- 2) SCOTT, M.L. *et al.*: Nutrition of the Chicken 131-141 (1967).
- 3) *Ibid.*, 378.
- 4) FREEMAN, B.M.: *World's Poultry Sci. J.* 27, 263 (1971).
- 5) COUCH, J.R.: *Feedstuffs*, 43, 26, 24 (1971).
- 6) SCOTT, M.L.: *Ibid.*, 378.
- 7) *Feedstuffs*, 44, 8, 6 (1972).
- 8) COUCH, J.R.: *Feedstuffs*, 42, 43, 31 (1971).
- 9) *Feedstuffs*, 44, 23, 16 (1973).
- 10) COUCH, J.R.: *Feedstuffs*, 44, 40, 28 (1972).
- 11) SCOTT, M.L.: *Ibid.*, 382.
- 12) SCOTT, M.L.: *Feedstuffs*, 43, 25, 31 (1971).
- 13) *Feedstuffs*, 44, 13, 28 (1972).