



육용종계의 사양



이 규 호

농촌진흥청 축산연구관
동학박사

3. 산란기 사양

다. 단백질과 에너지요구량의 추정

2) 단백질 및 아미노산 요구량의 추정

일정한 생산모델을 설정하고 여러가지 생리적 영양적 가정하에서 닭의 단백질과 아미노산 요구량을 계산하는 추정식이 여러 학자에 의하여 제시되었으나 대부분 난용계(卵用鷄)를 이용한 연구의 결과들이고, 그 결과들이 육용종계에도 응용될 수 있는지도 그 타당성을 잘 검토하여야 한다.

닭의 단백질과 아미노산 요구량을 추정하는

계산식 중 중요한 것을 살펴보면 다음과 같다.

Scott(1977)는 육용종계의 단백질요구량은 내생질소(内生窒素)요구량과 난생산(卵生産)요구량, 성장(成長)요구량 및 깃털생산요구량으로 구성되는데 1일1수당 내생질소요구량(단백질g)은 $(201 \text{ m} \times (\text{대사체중, kg}) \times 6.25 \times \frac{1}{0.55} \times \frac{1}{1000})$ 로서 구하며, 난생산요구량은 1일산란중량을 62g으로 간주하여 13.5g(12% 단백질 \times 62g \times 55%사료단백질 효율)로 고정하였고, 성장요구량은 일당 증체량을 7g으로 간주하여 2.3g(18% 단백질 \times 7g \times 55%단백질효율)로 고정하였으며 깃털생산요구량도 0.4g(82% 단백질 \times 7g증체 \times 4% 깃털 \times 55%단백질효율)로 고정하여 이들 여러가지 요구량의 합을 육용종계의 1일1수당 단백질요구량이라 하였다. 이와같이 Scott(1977)의 단백질요구량 추정식은 내생질소요구량만을 체중의 변화에 따라 달리 구하였을 뿐, 산란요구량은 1일1수당 산란중량을 62g(62g의 대란을 매일 산란)로, 일당증체량을 7g으로 고정하였으므로 산란최성기의 단백질 요구량을 추정하는데는 적당하나 산

란조기와 산란후기의 요구량을 추정하는대는 적당치 않다고 생각된다.

한편 Hurwitz와 Bornstein(1973)은 산란계의 단백질과 아미노산 요구량을 추정하기 위하여 2가지의 모델(모델 A와 B)을 만들었으며 Hurwitz와 Bornstein(1977)은 이들 모델 A와 B를 비교연구한 결과 모델B가 산란계의 단백질과 아미노산 요구량을 추정하는데 유효하게 쓰일 수 있다고 하였다. 또 Bornstein 등(1979)은 산란계의 단백질과 아미노산 요구량을 추정하기 위하여 만들어진 위의 두가지 모델이 육

용중계에도 응용될 수 있을 것인가를 검토한 결과 역시 모델 B가 육용중계에도 유익하게 이용될 수 있다고 하였다. 여기서 단백질과 아미노산 요구량을 계산하는 모델 B의 공식을 소개하면 다음과 같다.

$$\ast (\text{모델 B}), \quad PR(\text{g/일}) = 1.85W + 0.35 + (0.174EW \times \%p/100)$$

$$AAR(\text{mg/일}) = \frac{Am}{0.85}W + 0.35At + \%P/100 \times EW \times (62Ay + 59A_0 + 52At)$$

(여기서 PR = 단백질요구량, W = 체중, kg, EW = 난중, g, %P = 산란율, AAR = 아미노산요구량, Am = 유지요구량, At = 조식의 아미노산합량, Ay = 난황의 아미노산합량, A₀ = ovaalbumin의 아미노산합량)

Waldroup 등(1976)도 Hurwitz와 Bornstein(1973)이 제시한 모델 B를 일부 변형하여 다음과 같은 단백질요구량 추정식을 만들고 설정된 모델을 기초자료로 하여 육용중계의 단백질요구량을 추정한 바 있다.

$$\ast PR(\text{g/일}) = 1.858BW + 0.21\Delta W + 0.174E$$

(여기서 BW는 체중 kg, ΔW는 1일평균 증체량g, E는 1일평균 산란중량g)

그러나 Hurwitz와 Bornstein(1973)이나 Waldroup 등(1976)이 제시한 추정식은 모두 사료 단백질이 이상적인 아미노산 조성을 갖는다(i-deal protein)는 것을 전제로 만들어진 것들이므로 단백질요구량이 너무 낮게 계산되는 경향이 있다. 즉 Bornstein 등(1979)은 모델 B에

표10. 필자가 조사 작성한 육용중계의 생산 모델 예

주령 주	체중 g	1일평균증체량 g	산란율 %	평균난중 g	1일평균산란중량 g
24-26	2538	9.66	10.22	44.23	4.52
26-28	2673	"	42.67	48.67	20.77
28-30	2809	"	74.48	51.15	38.10
30-32	2944	"	81.19	53.12	43.13
32-34	3079	5.49	79.38	54.80	43.50
34-36	3156	"	79.22	56.49	44.75
36-38	3233	"	79.04	57.73	45.63
38-40	3309	"	79.02	58.81	46.47
40-42	3386	"	77.04	59.39	45.75
42-44	3463	3.32	76.05	59.51	45.26
44-46	3510	"	75.88	59.79	45.37
46-48	3556	"	73.38	60.75	44.58
48-50	3603	"	72.69	61.92	45.01
50-52	3649	"	70.57	62.94	44.42
52-54	3696	"	68.65	63.02	43.26
54-56	3742	0.30	67.07	64.30	43.13
56-58	3746	"	66.13	64.49	42.65
58-60	3750	"	63.35	64.54	40.89
50-62	3755	"	60.28	64.69	39.00
62-64	3759	"	59.74	65.13	38.91

표11. 여러가지 추정식에 의한 육용종계의 단백질 요구량 (g/일/수)

주령	Hurwitz와 Bornstein(1973)	Waldroup 등 (1976)	Scott (1977)	Scott (1977)의 변형
24-26	5.83	7.53	20.79	7.89
26-28	8.91	10.61	20.98	12.86
28-30	12.17	13.88	21.16	18.14
30-32	13.30	15.00	21.33	19.80
32-34	13.62	14.44	21.51	19.24
34-36	13.98	14.80	21.61	19.71
36-38	14.27	15.10	21.71	20.06
38-40	14.56	15.39	21.80	20.41
40-42	14.58	15.40	21.90	20.29
42-44	14.63	15.01	22.00	19.81
44-46	14.74	15.11	22.06	19.90
46-48	14.69	15.06	22.12	19.72
48-50	14.85	15.22	22.17	19.91
50-52	14.83	15.21	22.23	19.79
52-54	14.72	15.09	22.29	19.51
54-56	14.78	14.52	22.35	18.91
56-58	14.70	14.44	22.35	18.77
58-60	14.40	14.15	22.36	18.26
60-62	14.08	13.83	22.36	17.71
62-64	14.07	13.82	22.37	17.69

의한 육용종계의 단백질 요구량은 15.68~16.49 g/일이라 하였으며 Waldroup 등 (1976)도 자기의 추정식에 의한 32~36주령의 육용종계의 단백질요구량은 1일 15.6~15.7g이라 한 바 있다.

이상과 같은 단백질요구량 추정식들의 장단점을 고려하여 필자는 Scott(1977)의 추정식중 산란, 성장 및 깃털생산요구량을 표10의 생산모델의 주령별 증체량과 산란중량에 따라 변화시키되 각 주령의 산란중량에 35%를 가산 (Scott의 1일 산란중량 62g ÷ 생산모델중 최대 1일 산란량 46g ÷ 1.35)하여 단백질요구량을 추정한 바 있으며, 같은 생산모델을 여러가지 추정식에 대입하여 추정한 육용종계의 단백질 요구량은 표11에서 보는 바와 같다. 즉 전술한 바와 같이 Hurwitz와 Bornstein(1973) 및 Waldroup (1976)

의 추정식에 의한 요구량은 너무 낮게 나타나고 있으며 Scott(1977)의 추정식에 의한 요구량은 전 산란기간을 통하여 거의 변화가 없고, Scott(1977)의 추정식을 일부 수정한 요구량은 산란초기에만 너무 낮게 계산된 듯하나 전 산란기간을 통하여 17~20g의 1일 단백질 요구량을 보여 비교적 적합한 변화를 보이고 있다.

닭의 아미노산 요구량 추정식에는 전술한 바와 같이 Hurwitz와 Bornstein(1973)이 제시한 모델 A와 B가 있고, Smith(1978)가 이들의 모델을 개량하여 모델 1과 2를 제시한 바 있는데 모델 1은 아미노산요구량이 모델 B보다 전반적으로 낮게 계산된다고 하였으며 모델 2는 모델 B와 대체로 비슷한 요구량을 나타낸다고 하였다.

표 12. 유지, 성장 및 산란을 위한 아미노산 요구량

아미노산	유지요구량 mg/kg/1일	성장요구량 mg/g/일	산란요구량		
			모델 B	모델 1	모델 2
			mg/g/일	mg/g/일	mg/g/일
아르기닌	126.4	14.2	11.5	8.0	9.9
히스티딘	0.2	4.2	3.5	3.1	3.9
이소루신	76.2	8.7	10.5	8.0	8.4
루신	132.0	14.0	14.0	11.9	14.9
라이신	31.6	15.9	11.1	9.0	12.3
메치오닌	76.2	3.8	5.5	4.3	4.4
메치오닌+시스틴	94.8	7.6	8.8	7.5	8.1
케닐알라닌	27.9	8.5	9.1	7.0	9.1
케닐알라닌+티로신	63.2	13.6	15.9	12.8	16.2
트레오닌	78.1	8.5	7.8	6.9	8.0
트립토판	20.4	1.7	2.2	2.1	2.1
발린	65.1	14.2	13.0	10.5	11.6

표 13. Hurwitz와 Bornstein(1973)의 모델 B에 의한 육용종계의 아미노산요구량 추정치

주령	아미노산요구량 (mg/1수/1일)											
	아르기닌	히스티딘	이소루신	루신	라이신	메치오닌	메치+시스틴	케닐알라닌	케닐+트립	트레오닌	트립토판	발린
24-26	510	57	325	534	284	255	354	194	364	316	78	361
26-28	714	114	506	779	469	335	510	346	631	453	117	581
28-30	930	174	698	1039	665	460	675	507	915	599	158	815
30-32	1005	192	761	1128	725	498	732	557	1003	648	171	890
32-34	967	176	739	1092	667	495	716	528	961	626	168	844
34-36	992	180	758	1120	684	507	735	542	986	642	172	865
36-38	1011	183	773	1142	696	518	750	552	1005	655	176	882
38-40	1030	186	788	1164	708	529	764	562	1023	667	179	897
40-42	1032	184	786	1164	702	530	765	557	1016	668	179	893
42-44	1005	173	768	1137	665	525	752	537	984	652	176	861
44-46	1013	173	773	1145	667	530	757	539	988	656	177	865
46-48	1009	171	768	1140	660	529	755	533	979	654	176	858
48-50	1020	172	776	1152	666	535	763	538	989	661	178	867
50-52	1019	170	773	1150	661	535	762	534	982	660	178	862
52-54	1012	166	765	1140	650	532	756	525	967	654	176	850
54-56	973	153	741	1102	602	523	737	499	926	631	172	809
56-58	968	151	736	1096	597	521	733	495	919	628	171	803
58-60	948	145	718	1072	577	512	718	479	891	614	167	780
60-62	927	139	698	1046	556	502	701	462	861	600	163	756
62-64	927	138	698	1045	555	502	701	462	880	600	163	755

※모델 1 : AA (mg/일) = 58Ay + 66Aoa + 17Asa + 6As.

모델 2 : AA (mg/일) = 58Ay + 66Aoa + 51Asa.

AA는 아미노산요구량, Ay는 난황단백질의 아미노산 함량, Aoa는 ovalbumin단백질의 아미노산함량, Asa는 serum albumin단백질의 아미노산함량, (Au는 난각막 단백질의 아미노산함량이다.)

여기서 모델B와 모델 1 및 2의 계산의 편의를 위하여 각종 아미노산의 체중 kg당 유지요구량과 일당 중체, g당 성장요구량, 산란중량, g당 산란요구량을 소개하면 다음 표12와 같다.

육용종계의 주령별 아미노산 요구량을 추정하기 위하여 필자가 표10의 생산모델을 위의 모델 B와 모델 2에 대입하여 계산한 결과는 다음 표 13과 14에서 보는 바와 같다.

3) 에너지 요구량의 추정

닭의 에너지요구량을 계산하기 위하여 발표된 추정식중 중요한 것을 소개하면 다음과 같다.

Combs (1968)는 환경온도의 변화에 따라 에너지요구량이 달리 계산되도록 다음과 같은 추정식을 발표하였다. 즉

$$ME = (1.78 - 0.012T) (1.45W^{0.653}) + 3.13\Delta + 3.15E$$

(여기서 T는 환경온도 °F, W는 체중 g, ΔW는 1 일평균 체중변화g, E는 1 일평균 산란중량g이다.)

한편 Scott (1976)은 Brody (1945)의 실험성적을 이용하여 성계(成鷄)의 유지(維持)에너지요구량(정미: 正味에너지)은 $NE_m = 83(BW^{0.75})$

표 14. Smith (1978)의 모델 2에 의한 육용종계의 아미노산 요구량 추정치

주령	아미노산요구량 (mg/1수/1일)											
	아르기닌	히스티딘	이소류신	류신	라이신	메티오닌	메치+시스틴	케닐알라닌	케닐+트립	트레오닌	트립토판	발린
24~26	503	59	315	538	289	250	351	194	365	366	78	355
26~28	681	122	462	798	494	332	495	346	637	457	116	552
28~30	869	190	618	1074	711	418	648	507	926	606	154	762
30~32	936	210	671	1166	777	451	702	557	1016	657	167	829
32~34	898	193	648	1131	720	447	686	528	974	635	163	783
34~36	920	198	664	1160	737	458	703	542	999	651	168	803
36~38	938	202	677	1184	751	468	718	552	1018	664	171	818
38~40	956	205	690	1206	763	477	732	562	1036	677	174	832
40~42	959	202	690	1205	757	480	733	557	1030	677	174	829
42~44	933	191	673	1178	719	476	720	537	997	661	171	798
44~46	940	192	677	1186	722	460	725	539	1002	665	173	802
46~48	938	189	674	1180	713	460	723	533	992	663	172	796
48~50	948	190	682	1193	720	485	731	538	1102	670	174	804
50~52	948	188	680	1190	714	486	731	534	995	669	173	800
52~54	943	183	674	1179	702	485	726	525	980	663	172	790
54~56	904	170	650	1141	654	476	706	499	939	640	167	748
56~58	900	168	646	1134	648	474	703	495	932	636	166	743
58~60	883	161	632	1108	626	467	689	479	903	623	163	723
60~62	865	154	616	1081	603	459	674	462	873	608	169	701
62~64	865	154	616	1080	602	459	674	462	872	607	169	700

라는 식으로 계산할 수 있다고 하였으며, 대사 에너지 (ME_m) 요구량은 정미에너지 (NE_m) 요구량보다 18%가 높게 나타나며, 평상시 활동에 필요한 에너지 요구량은 유지에 필요한 요구량의 50% 정도며, 보통 큰 계란 1개는 86kcal의 에너지를 함유한다는 것을 실험적으로 증명하였고, 이어 Scott (1977)은 이상의 성적을 이용하여 육용종계의 에너지 요구량을 계산하는 다음과 같은 추정식을 제시하였다. 즉 에너지 요구량은 몸유지, 활동, 산란 및 중체에 필요한 요구량으로 구성된다고 보고

ME요구량 (kcal/1 일) = ME_m + ME_{act} + ME_{Egg} + ME_{gain}라는 계산식을 제시하였으며, 여기서 유지요구량 (ME_m)은 Scott (1976)의

ME_m = 83 (BW)^{0.75}와 대사에너지의 정미이용율 80%를 감안, ME_m = 83 (BW)^{0.75/0.82}로서 구하고, ME_{act} = ME_m × 1/2, ME_{Egg} = 86 kcal × $\frac{\text{산란율}(\%)}{100}$ 로 구하였으며, ME_{gain}은 1일 평균 중체량 (g)과 체조직의 단백질과 지방함량 그리고 단백질과 지방의 에너지값 (각각 4와 9 kcal/g)으로부터 ME_{gain} = 1 일중체량 (g) × (0.18 × 4 + 0.15 × 9)로서 구한다고 하였다.

또한 Hurwitz와 Bornstein (1977)도 닭의 에너지요구량을 산출하기 위하여 다음과 같은 추정식을 제시한 바 있다. 즉

ER (ME, kcal/일) = 145W^{0.67} + 2G + 1.8EM.
(여기서 ER은 에너지요구량, W는 체중kg, G는 1일평균중체량g, EM은 1일평균 산란중량g이다.)

표15. 여러가지 추정식에 의한 육용종계의 에너지요구량 (ME kcal/일)

주령 (주)	Scott (1977)	Hurwitz와 Bornstein	Combs (1968)				
			13°C	18.5°C	24°C	29.5°C	35°C
24-26	344	298	316	287	258	229	200
26-28	374	337	376	346	316	286	256
28-30	413	378	440	409	378	347	316
30-32	431	396	465	433	401	369	337
32-34	433	397	462	429	396	363	330
34-36	439	405	471	438	404	371	337
36-38	445	411	479	445	411	377	343
38-40	452	418	486	452	417	383	348
40-42	457	422	489	454	419	384	349
42-44	458	421	486	450	414	379	343
44-46	461	425	489	453	417	381	345
46-48	463	426	489	453	418	380	344
48-50	466	430	493	457	420	384	347
50-52	468	432	494	458	421	384	347
52-54	471	433	494	456	419	382	345
54-56	467	429	487	449	412	374	337
56-58	466	429	485	448	410	373	335
58-60	464	426	480	443	405	367	330
60-62	462	423	474	437	399	362	324
62-64	462	423	474	437	399	362	324

필자는 육용종계의 에너지요구량을 추정하고 실험성과 비교해 보기 위하여 표10의 생산모델을 위에서 설명한 세가지 에너지요구량 추정식에 대입하여 본 결과 육용종계의 주령별 에너지요구량은 다음 표15에서 보는 바와 같이 추정되었다.

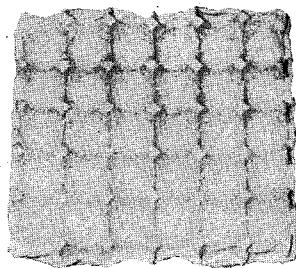
표15에서 Scott(1977)의 추정식에 의하여 산출된 1일 대사에너지 요구량은 24~26주령에 334kcal로부터 시작하여 30~32주령에 431kcal가 되었으며, 계속 증가하여 52~54주령에 최고치인 471kcal에 달하였고 산란 말기인 62~64주령에는 462kcal가 되었다. 이에 비하여 Hurwitz와 Bornstein(1977)의 추정식에 의한 1일 대사에너지 요구량은 24~26주령에 298kcal로부터 30~32주령에 396kcal로 증가하였으며, 역시 52~54주령에 433kcal로 가장 높은 요구량을 나타냈고 62~64주령에는 423kcal로 약간 감소하였다. 이와 같이 Scott(1977)와 Hurwitz와 Bornstein(1977)의 추정식에 의한 에너지요구량은 전 산란기간을 통하여 주령에 따른 변화가 서로 비슷하였으며 다만 Scott(1977)의 추정식에

의한 요구량이 전반적으로 34~39kcal 정도 높게 계산되었다. Combs(1968)의 추정식에 의한 에너지요구량은 환경온도에 따라 달리 계산되었는데 환경온도가 높아짐에 따라 에너지요구량은 현저히 적어지는 것을 볼 수 있으며, Combs(1968)의 식에 의한 요구량은 대체로 18.5℃와 24℃때 각각 전기 Scott(1977)나 Hurwitz(1977)의 추정식에 의한 것과 산란최성기(30~40주령)의 에너지요구량이 같게 계산되었고 산란초기와 산란후기에는 낮게 계산되는 경향을 보였다.

앞에서 설명한 Waldroup와 Hazen(1976)이나 필자의 실험결과에서 산란초기와 산란최성기의 1일 대사에너지 요구량인 300~325 및 410~450kcal와 비교하여 보면 Scott(1977)과 Hurwitz와 Bornstein(1977)의 추정식에 의한 요구량은 대체로 실험결과와 근사한 경향을 보이고 있으나, Combs(1968)의 추정식에 의한 에너지요구량은 산란초기와 최성기의 요구량이 잘 일치하지 않고 있다. (계속)

종란, 왕란, 오리알용 종이난좌

- 알집이 큰 난좌가 새로 나왔습니다



- 파란이 없는 난좌
- 위생적인 난좌
- 경제적인 난좌

제일성형공업사

공 장 : 경기도 양주군 은현면 운암리 536-3(하림바위 앞)

연락처 : ☎ (성남) 3-6239

공 장 : 은현우체국 450번

대표 고 무 식