

혹서기 육용오리의 적정 에너지 및 단백질 수준

출처 : 농촌진흥청 영농활용기술
(농촌진흥청 홈페이지>>기술정보>>영농기술보급정보>>영농활용기술)

1. 현황 및 문제점

- ◎ 외국의 종오리를 도입하여 사육하고 있는 국내 오리산업은 사료영양과 사양 관리기술을 자체 개발한 연구가 많지 않고, 종오리를 포함한 육용 오리 사육관리 방법이 기후와 환경차이의 영향으로 외국의 자료를 활용하는데 한계가 있음.
- ◎ 도입원료에 의존하는 배합사료는 에너지와 단백질 함유량이 높아도 생산성은 본국보다 낮고, 생산자의 불만을 고려하여 배합사료의 영양수준은 더욱 높아져 생산자의 사육비가 상승하는 악순환에 빠져 있음.
- ◎ 여름철의 고온다습과 겨울철의 저온저습의 기후조건에서 우리나라의 사육조건에 적절한 영양소를 함유한 배합사료의 제조는 사육농장의 사육비 절감과 도입원료의 감소를 기대할 수 있음.

2. 과제 착수 배경 및 사전협의 내용

- ◎ 과제 발굴 · 심의
 - 오리 사육농가의 경우 육계사육의 유경험자가 있으나 육계와는 달리 사료섭취량 및 증체량과 차이가 있어 사료를 포함한 사양관리 전반에 관한 기술지도의 요구가 폭증하고 있음.
 - 오리 사육농가의 분포가 가장 많은 지역적 특성과 현장지도 및 교육 기회를 통한 사육농가

의 요청으로 우리나라에 기후조건에 적절한 에너지와 단백질 조성을 개발하여 보급해야 할 당위성이 있음.

- ◎ 중간진도관리, 결과활용평가, 지도기관 협의 - 현장지도와 교육을 통하여 적정 영양소 수준에 대한 지속적인 교육과 품종별 영양소 요구량의 구명을 물론 사양관리 기술의 연구개발이 필요함.

3. 기존 영농활용기술과의 연계

- ◎ 산란계와 육계에 비하여 오리에 대한 에너지와 단백질 요구량에 대한 연구가 많지 않아 교육과 기술지도에 애로사항이 많음.
- ◎ 사료와 영양에 대한 다양한 연구를 수행하여 사양관리 기술과 함께 농업기술지도 담당기관에 보급할 계획임.
- ◎ 에너지와 단백질 수준이 각각 유사하더라도 에너지 수준별 단백질 이용에 차이가 있어 세밀한 에너지가와 단백질의 조합 연구는 더욱 필요함.

4. 개발기술 적용 가능 지역

- ◎ 전국의 오리 사육농가는 물론 오리계열화사업체, 배합사료회사에 활용.

5. 현장활용 내용

◎ 혹서기 육용오리의 최적의 에너지와 단백질 조합

	전기(1~3주)	후기(4~6주)
대사에너지(ME, kcal/kg)	2,950	3,050
단백질(CP, %)	22	18

◎ 영양소 수준별 사료생산비(kg/원)

	사육전기(1~3주)	사육후기(4~6주)
대사에너지(kcal/kg)	2,950	3,050
조단백질(%)	22	18
급여사료 단가	622	598

◎ 육용오리 생산성 비교

◎ 다양한 수준의 대사에너지와 조단백질 수준이 육용오리 생산성에 미치는 영향(사육전기: 0~3주와 사육후기: 4~5주)

대사에너지(Kcal/kg)	조단백질(%)	0-3 주령			
		종료체중(g)	증체량(g)	사료섭취량(g)	사료요구율
2850	21	1193.28b	1137.21b	1668.88	1.468
	22	1199.07ab	1143.01ab	1670.24	1.461
2900	21	1208.71ab	1152.68ab	1632.50	1.416
	22	1203.17ab	1147.10ab	1657.59	1.445
2950	21	1213.81ab	1157.79ab	1642.41	1.419
	22	1226.28a	1170.27a	1679.64	1.436
대사에너지(Kcal/kg)	조단백질(%)	4-6 주령			
		종료체중(g)	증체량(g)	사료섭취량(g)	사료요구율
2950	18	3107.03	1898.32	4488.03ab	2.264
	19	3116.85	1913.68	4671.97a	2.443
3000	18	3155.86	1962.58	4505.34ab	2.295
	19	3118.73	1919.67	4630.36ab	2.415
3050	18	3171.78	1957.97	4719.22a	2.410
	19	3115.83	1889.54	4406.80b	2.332

◎ 다양한 수준의 대사에너지와 조단백질 수준이 육용오리 생산성에 미치는 영향(0~6주)

대사에너지 (Kcal/kg)	조단백질(%)	0-6 주령			
		종료체중(g)	증체량(g)	사료섭취량(g)	사료요구율
2850/2950	21/18	3107.03	3051.01	6120.54	2.006
	22/19	3116.85	3060.78	6329.57	2.068
2900/3000	21/18	3155.86	3099.79	6174.23	1.991
	22/19	3118.73	3062.67	6300.61	2.058
2950/3050	21/18	3171.78	3115.77	6381.63	2.050
	22/19	3115.83	3059.81	6076.44	1.986
주요요인					
대사에너지 (Kcal/kg)	2850/2950	3111.95	3055.90	6225.1	2.037
	2900/3000	3137.30	3081.23	6237.4	2.024
	2950/3050	3143.81	3087.79	6235.54	2.019
조단백질(%)	21/18	3144.89	3088.86	6225.47	2.016
	22/19	3117.14	3061.09	6229.54	2.035
표준오차		15.82	15.382	47.13	0.014
유의수준					
대사에너지		0.8176	0.8176	0.9361	0.8624
조단백질		0.2679	0.2676	0.9113	0.4563
대사에너지 × 조단백질		0.5090	0.5092	0.0328	0.1293

6. 현장활용 기대효과

- ◎ 고온기 최적의 에너지와 단백질 조합 배합사료 이용에 따른 생산비 절감과 농가수익 증대 및 경쟁력 강화
- ◎ 시험사료의 출하제중 도달일령 단축 또는 사료 요구율의 차이로 실질적인 사료절감과 효과 기대
- ◎ 시험사료 경제성 분석

손실적 요소(A)	이익적 요소(B)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 사료비 증가 <ul style="list-style-type: none"> - 사료생산단가 증가로 사료비 증가 <ul style="list-style-type: none"> · 전기 : (1680g×622원)-(1669g×610원)=27원 · 후기 : (4719g×598원)-(4541g×598원)=106원 · 합계 : 27원+106원=133원 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 오리판매수익 증가 <ul style="list-style-type: none"> - 증체량 증가로 육계판매수익 증가 <ul style="list-style-type: none"> · 전기 : (1170g-1137g)×2083원=69원 · 후기 : (1958g-1877g)×2083원=169원 · 합계 : 69원+169원=237원
○ 추정 수익액(B-A)=237원-133원=104원	

1 오리가격 : 2,083원/kg (2013년 9월 생체오리 예상 가격평균, 농촌경제연구원)

2 사료단가 : 제조사 판매단가(2013년)

[오리 성장단계 및 환경적 요인 변화에 따른 영양소 요구량 구명]

오리의 성장단계 및 환경적 요인 변화에 따른 영양소 요구량을 구명하기 위하여 다음과 같이 사양시험을 계획하여 6주간 사양시험을 수행하였다.

재료 및 방법

1) 시험설계 및 공시축 관리

체리베리 품종 오리 초생추를 1,200수를 6 처리 4 반복으로 그룹당 50수씩 공시하였다.

초생추는 도착 당일 환기팬에 의해 신선한 공기가 내부로 순환되는 방에 그룹별로 체중을 측정하여 압수 구분 없이 평균체중이 유사하도록 배치하였고 물과 사료를 자유롭게 채식하도록 하여 7일간 사육하였다.

처음 1주일은 온도 31℃를 유지하다가, 매주 2~3℃ 감온하여 18℃가 되도록 하였으며, 습도는 사양시험 종료일까지 60~65%가 되도록 유지하였

다. 전기사료의 에너지는 2,850, 2,900, 2,950kg/kcal에 단백질 함유량은 각각 21%와 22%로 6가지 조합의 사료를 21일까지 급여하고, 후기사료는 에너지는 2,950, 3,000, 3,050kg/kcal에 단백질은 각각 18%와 19%의 사료를 42일까지 급여하였다. 사양시험 종료일에 혈액성상과 골밀도 및 육질검사를 위하여 그룹별 10수씩 무작위로 선별하여 혈액을 채취하고 도압하였다.

2) 평가 항목

생산성 조사와 골밀도

사양시험 기간 동안 오리의 체중은 매주 1회 전군의 체중을 측정하여 체중을 기록하였고, 그룹별 사료급여량과 매주 1회 사료 잔유량을 측정하여 사료 섭취량을 구하였다. 사료 요구율은 사양시험 종료 후 그룹별 사료 섭취량과 체중을 개체별로 환산하였다. 골밀도(BMD)는 처리구별 10수씩 무작위

로 선별하여 대퇴부의 살과 뼈를 분리하여 뼈농도계(model pDEXA, Norland, U.S)로 측정하였다.

육질검사와 혈액성상

육질검사를 위해 처리구별 10수에서 가슴살을 채취하여 가열감량, pH, 전단력, 육색, 보수력을 측정하였다. 혈액은 다리정맥에서 채혈하여 4℃ 온도, 1,500rpm에서 10분간 원심 분리하여, 혈청을 분리하고 Konelab 20 분석기로 혈액성상을 분석하였다.

결과

사료 영양수준과 생산성

사육전기

처음 3주간의 사양시험 결과 종료체중, 증체량, 사료섭취량은 에너지와 단백질 함유량이 모두 가장 높은 사료 급여구에서 가장 높게 나타났으며 사료섭취량을 제외하고 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그러나 사료 요구율은 에너지가 중간 수준이고 단백질 함유량이 낮은 사료 급여구에서 가장 좋았다.

에너지 수준과 생산성의 관계는 에너지가 높을수록 종료체중과 증체량이 증가하였으며 처리구간 유의한 차이를 보였다. 단백질 함유량이 낮은 사료 급여구보다는 높은 쪽 사료 급여구에서 생산성이 높았다.

[표 2] 다양한 수준의 대사에너지와 조단백질 수준이 육용오리 생산성에 미치는 영향(0-3주령)

대사에너지(Kcal/kg)	조단백질(%)	0-3 주령			
		종료체중(g)	증체량(g)	사료섭취량(g)	사료요구율
2850	21	1193.28b	1137.21b	1668.88	1.468
	22	1199.07ab	1143.01ab	1670.24	1.461
2900	21	1208.71ab	1152.68ab	1632.50	1.416
	22	1203.17ab	1147.10ab	1657.59	1.445
2950	21	1213.81ab	1157.79ab	1642.41	1.419
	22	1226.28a	1170.27a	1679.64	1.436
주요 요인					
대사에너지 (Kcal/kg)	2850	1196.17b	1140.11b	1669.56	1.465
	2900	1205.94ab	1149.89ab	1645.05	1.431
	2950	1220.05a	1164.03a	1661.02	1.427
조단백질(%)	21	1205.27	1149.23	1647.93	1.434
	22	1209.51	1153.46	1669.16	1.447
표준오차		3.63	3.64	7.60	0.003
유의차					
대사에너지		0.027	0.026	0.433	0.142
조단백질		0.721	0.722	0.183	0.439
대사에너지 × 조단백질		0.0419	0.0418	0.632	0.644

∴ 집중탐구

사육후기

사육후기의 에너지와 단백질 함유량 수준과의 관계를 표 3에 나타내었다. 종료체중과 사료 섭취량은 에너지가 가장 높으면서 단백질 함유량이 낮은 사료 급여구에서 가장 높았고, 에너지와 단백질 함유량 수준이 가장 낮은 사료 급여구의 종료체중은 가장 낮았으며, 사료 섭취량은 통계적으로 유의하게 차이를 보였다. 증체량은 에너지 수준이 중간이면서 단백질 함유량 수준이 낮은 사료 급여구에서 가장 많았다. 그러나 사료 요구율은 에너지와 단백질 수준이 가장 낮은 사료 급여구에서 가장 낮았고

동일한 에너지 수준에서 단백질 함유량 수준이 높은 사료 급여구에서 가장 높았다.

사료 에너지와 생산성의 관계는 에너지 수준이 높을수록 종료체중이 높아지는 경향이 있었고, 증체량과 사료 요구율은 에너지 수준이 중간인 사료 처리구에서 좋은 결과가 나타났고 사료 섭취량은 에너지가 낮을수록 섭취량이 증가하는 경향이 있었다. 단백질 함유량과 생산성의 관계는 단백질 함유량이 높은 쪽보다 낮은 쪽이 수치상으로 좋은 결과를 보였다.

[표 3] 다양한 수준의 대사에너지와 조단백질 수준이 육용오리 생산성에 미치는 영향(4-6주령)

대사에너지(Kcal/kg)	조단백질(%)	4-6 주령			
		종료체중(g)	증체량(g)	사료섭취량(g)	사료요구율
2950	18	3107.03	1898.32	4488.03ab	2.264
	19	3116.85	1913.68	4671.97a	2.443
3000	18	3155.86	1962.58	4505.34ab	2.295
	19	3118.73	1919.67	4630.36ab	2.415
3050	18	3171.78	1957.97	4719.22a	2.410
	19	3115.83	1889.54	4406.80b	2.332
주요 요인					
대사에너지 (Kcal/kg)	2950	3111.95	1908.76	4580.00	2.404
	3000	3137.30	1941.13	4567.85	2.355
	3050	3143.81	1923.75	4563.01	2.372
조단백질(%)	18	3144.89	1939.63	4570.86	2.357
	19	3117.14	1907.63	4569.71	2.397
표준오차		15.82	14.63	45.48	0.012
유의차					
대사에너지		0.8176	0.5486	0.9103	0.6909
조단백질		0.2679	0.1596	0.7056	0.4449
대사에너지 × 조단백질		0.5090	0.2925	0.0158	0.1625

사육기간 전체

6주간 사양시험 결과 종료체중과 증체량은 에너지 수준이 가장 높으면서 단백질 함유량이 낮은 사료 급여구에서 높게 나타났고, 에너지와 단백질 수준이 가장 낮은 사료 급여구에서 체중증가가 가장 낮았다. 사료 섭취량은 에너지가 가장 높은 처리구에서 단백질 함유량이 낮은 쪽의 처리구에서 가장 많았고, 에너지와 단백질 수준이 가장 높은 처리구에서 가장 낮았으며 처리구별 유의한 차이를 보였다. 사료 요구율은 에너지가 가장 낮으면서 단백질 수준이 높은 처리구에서 가장 높은 수치를 보였으며 에

너지와 단백질 수준이 가장 높은 처리구의 사료 요구율 수치가 가장 낮은 것으로 나타났다.

육계의 생산성에 에너지 수준이 미치는 영향은 종료체중, 증체량, 사료 요구율은 에너지의 증가에 따라 일정하게 좋은 결과를 보였으나, 사료 섭취량에는 일정한 경향을 보이지 않았다. 단백질의 영향은 단백질 수준이 낮은 사료 급여구에서 종료체중, 증체량, 사료 요구율이 모두 좋은 결과를 보여주었으나, 사료 섭취량은 단백질 함유량이 높은 쪽이 낮은 쪽보다 높았다.

[표 4] 다양한 수준의 대사에너지와 조단백질 수준이 육용오리 생산성에 미치는 영향(0~6주).

대사에너지(Kcal/kg)	조단백질(%)	0-6 주령			
		종료체중(g)	증체량(g)	사료섭취량(g)	사료요구율
2850/2950	21/18	3107.03	3051.01	6120.54	2.006
	22/19	3116.85	3060.78	6329.57	2.068
2900/3000	21/18	3155.86	3099.79	6174.23	1.991
	22/19	3118.73	3062.67	6300.61	2.058
2950/3050	21/18	3171.78	3115.77	6381.63	2.050
	22/19	3115.83	3059.81	6076.44	1.986
주요 요인					
대사에너지 (Kcal/kg)	2850/2950	3111.95	3055.90	6225.1	2.037
	2900/3000	3137.30	3081.23	6237.4	2.024
	2950/3050	3143.81	3087.79	6235.54	2.019
조단백질(%)	21/18	3144.89	3088.86	6225.47	2.016
	22/19	3117.14	3061.09	6229.54	2.035
표준오차		15.82	15.382	47.13	0.014
유의차					
대사에너지		0.8176	0.8176	0.9361	0.8624
조단백질		0.2679	0.2676	0.9113	0.4563
대사에너지 × 조단백질		0.5090	0.5092	0.0328	0.1293

:: 집중탐구

사료 영양수준과 골밀도

사료 에너지와 단백질 함유량이 골밀도에 미치는 영향은 표 2와 같다. 골밀도는 에너지가 낮으면서 단백질 함유량이 가장 높은 사료 급여구에 가장 높았으며, 에너지와 단백질의 영향을 분석한 결과에서도 동일한 결과가 나타났으나 유의한 차이는 보이지 않았다.

[표 5] 다양한 수준의 대사에너지와 조단백질 수준이 육용오리 골밀도에 미치는 영향

대사에너지(Kcal/kg)	조단백질(%)	골밀도(g/cm ²)
2850/2950	21/18	0.2110
	22/19	0.2249
2900/3000	21/18	0.2026
	22/19	0.2080
2950/3050	21/18	0.2163
	22/19	0.2122
주요요인		
대사에너지(Kcal/kg)	2850/2950	0.218
	2900/3000	0.205
	2950/3050	0.214
조단백질(%)	21/18	0.2099
	22/19	0.215
표준오차		0.002
유의차		
대사에너지		0.0553
조단백질		0.2417
대사에너지 × 조단백질		0.2375

사료 영양수준과 육질

다양한 영양수준이 오리의 육질에 미치는 영향은 표 3과 같다. 에너지와 단백질 수준이 낮을수록 가슴살의 pH는 높았으며, 에너지 및 단백질 수준이 pH에 미치는 영향을 각각 나누어 분석한 결과도 동일하게 나타났다. 가열감량은 에너지가 중간 수준이고 단백질 함유량이 낮은 사료 급여구에서 가장 높았으나, 가열감량이 가장 낮은 곳은 에너지와 단백질이 가장 높은 처리구에서 나타났다.

[표 6] 다양한 수준의 대사에너지와 조단백질 수준이 육용오리의 육질에 미치는 영향

대사에너지(Kcal/kg)	조단백질(%)	수소이온농도	가열감량(%)	전단력(kgf)	육색(CIE)			보수력(%)
					명도*	적색*	황색*	
2850/2950	21/18	5.965	15.83	2.04	43.79	8.597	9.089	9.66
	22/19	5.916	15.35	2.34	44.33	9.729	11.01	11.04
2900/3000	21/18	5.945	16.42	1.85	46.29	7.517	9.198	10.99
	22/19	5.934	14.92	1.93	44.77	8.140	9.587	9.19
2950/3050	21/18	5.936	15.21	2.01	42.71	10.673	10.053	9.36
	22/19	5.906	13.89	2.13	43.87	9.737	10.031	12.34
주요 요인								
대사에너지(Kcal/kg)	2850/2950	5.941	15.59	2.19	44.06	9.16	10.048	10.30
	2900/3000	5.939	15.67	1.89	45.48	7.83	9.393	10.09
	2950/3050	5.921	14.55	2.07	43.29	10.21	10.042	10.85
조단백질(%)	21/18	5.948	15.82	1.97	44.18	8.93	9.446	10.01
	22/19	5.918	14.72	2.13	44.32	9.20	10.209	10.85
표준오차		0.009	0.403	0.075	0.553	0.3869	0.3518	0.672
유의차								
대사에너지		0.5982	0.4687	0.2738	0.2725	0.0435	0.695	0.8989
조단백질		0.0827	0.1854	0.2931	0.9599	0.7176	0.294	0.5396
대사에너지 × 조단백질		0.6900	0.8651	0.8224	0.6056	0.5067	0.514	0.3542

사료 영양수준과 혈액성상

에너지와 단백질 수준이 오리의 혈액성상에 어떠한 영향을 주었는지 알아보기 위하여 혈청을 준비하여 혈액분석기로 분석하였다.

[표 7] 다양한 수준의 대사에너지와 조단백질 수준이 혈액성상에 미치는 영향

대사 에너지 (Kcal/kg)	조단백질 (%)	알부민 (g/dl)	콜레스테롤 (mg/dl)	글루코스 (mg/dl)	고밀도 지단백 (mg/dl)	단백질 (g/dl)	중성지방 (mg/dl)	저밀도 지단백 (mg/dl)	AST (U/l)	ALT (U/l)
2850/2950	21/18	2.084	318.52	137.36	128.74	5.716	227.38	123.31	16.64	36.31
	22/19	2.149	300.12	123.00	138.95	5.871	204.57	130.14	16.35	36.66
2900/3000	21/18	2.159	303.13	136.92	138.71	6.163	252.26	122.17	17.67	37.26
	22/19	2.197	322.66	120.31	151.49	6.033	247.81	137.19	15.26	35.58
2950/3050	21/18	2.249	310.46	131.54	133.84	6.107	290.61	117.24	17.41	36.53
	22/19	2.288	309.65	128.22	140.54	6.375	243.71	119.42	17.54	40.87
주요 요인										
대사 에너지 (Kcal/kg)	2850/2950	2.116b	309.32	130.55	133.847	5.789b	216.65b	126.72	16.39	36.49
	2900/3000	2.178b	312.90	129.96	144.763	6.098ab	250.04a	128.74	16.48	36.46
	2950/3050	2.267a	310.07	129.16	137.014	6.241a	265.92a	118.34	17.47	38.81
조단백질 (%)	21/18	2.164	310.70	135.15	133.76	5.995	256.75	120.91	17.26	36.71
	22/19	2.211	310.85	124.12	143.66	6.101	233.48	128.91	16.34	37.78
표준오차		0.017	4.40	3.45	2.611	0.071	6.95	2.65	0.554	1.05
유의차										
대사에너지		0.001	0.941	0.983	0.194	0.03	0.006	0.201	0.713	0.624
조단백질		0.147	0.991	0.112	0.149	0.481	0.056	0.515	0.457	0.644
대사에너지 × 조단백질		0.927	0.226	0.710	0.171	0.476	0.385	0.256	0.615	0.522

※ AST : 알라닌 아미노전이효소, ALT : 아스파라테이트 아미노전이효소

에너지와 단백질 조합은 혈액성상에 미치는 영향이 일정하게 나타나지 않았으나, 중성지방의 농도는 에너지가 높으면서 단백질 함유량이 낮을수록 높았지만 저밀도지단백질농도는 에너지와 단백질 수준이 중간인 사료 급여구에서 가장 높게 나타났다. 에너지와 단백질이 혈액성상에 미치는 영향을 각각 나누어 살펴보면 사료 에너지가 높을수록 혈액중의 알부민, 단백질과 중성지방의 수준도 유의하게 높아지는 것으로 나타났고, 간 세포의 손상을 나타내는 효소(ALT)도 에너지의 증가와 함께 높아지는 경향을 보였다.