발간등록번호
11-1543000-003774-01

산란계

스마트축사 데이터활용 교육

- 환경정보 활용 교육 -

학습목표 | Objectives

이번 모듈을 통해 여러분은...

1. 주요 데이터의 특성을 이해하고, 주요 데이터간 상호 관계를 설명할 수 있다.

2. 주요 데이터 분석을 통해 사육환경에 미치는 영향을 파악하고 생산성 향상을 통한 수익성을 개선 할 수 있다.

환경정보 활용 교육

세부주제

1. 환경정보 주요 데이터 특성
2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계
3. 실습활동
4. 요약 및 정리

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(1) 사료 급여 관리

① 일령별 권장 표준 사료섭취량

- 육계의 사료섭취량은 계사 내 온도, 사육밀도 등에 따라 차이가 있으며 예상 사료섭취량을 충족하는지 성장단계별 사료섭취량 점검 필요
- 농장에서는 사료급여 체계에 따라 사양성적을 모니터링 해야 하며, 예상된 사료섭취량과 성적이 뒷받침되는지 확인하여 관리해야 함.
- 사료섭취량에 영향을 주는 요소들은 온도, 습도, 조도, 급이기 높이, 계사 내 암모니아가스 농도, 환기량, 음수량 등 임.
- 사료섭취량은 일령 별 매일 증가하는 것이 원칙이나 멈추거나 감소하면 계군에 이상이 있다는 의미이며 원인을 파악하여 조치를 해야 함.
- 사료 빈에 측정할 수 있는 저울을 설치하여 1일 사료섭취량과 수당 사료섭취량을 알 수 있음.
- 1일 사료섭취량이 파악되면 음수관리기와 연동하여 음사비 혹은 수사비를 알 수 있고 계절 별 권장 음사비와 비교 분석 진단이 가능함.

일령별 표준 사료섭취량 (AA매뉴얼)

일령	표준사료량	표준음수량	음사비	1동음수량 (㎖/수/일)	1동사료량 (표준)	음사비 (물:사료)
1	14	21	1.50	21.00	14	1.50
2	17	29	1.71	26.40	17	1.55
3	20	35	1.75	29.30	20	1.47
4	24	46	1.92	31.40	24	1.31
5	27	56	2.07	34.74	27	1.29
6	31	67	2.16	47.67	31	1.54
7	35	80	2.29	58.15	35	1.66
8	39	93	2.38	70.33	39	1.80
9	43	106	2.47	79.39	43	1.85
10	48	110	2.29	88.46	48	1.84
11	53	118	2.23	98.91	53	1.87
12	58	128	2.21	110.61	58	1.91
13	63	138	2.19	120.41	63	1.91
14	69	148	2.14	136.04	69	1.97
15	74	158	2.14	141.94	74	1.92
16	80	168	2.10	142.76	80	1.78
17	86	173	2.01	151.91	86	1.77
18	92	195	2.12	157.93	92	1.72
19	99	202	2.04	179.64	99	1.81
20	105	222	2.11	194.81	105	1.86
21	111	225	2.03	203.51	111	1.83
22	117	235	2.01	228.37	117	1.95
23	123	240	1.95	257.33	123	2.09
24	129	252	1.95	277.42	129	2.15
25	135	268	1.99	280.39	135	2.08
26	141	272	1.93	289.46	141	2.05
27	147	303	2.06	207.21	147	1.41
28	152	318	2.09	233.09	152	1.53
29	158	325	2.06	181.58	158	1.15
30	163	335	2.06	192.49	163	1.18
31	168	350	2.08	206.67	168	1.23
32	178	369	2.07	220.41	178	1.24
33	185	387	2.09	240.22	185	1.30

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 일령별 권장 사료섭취량과 음수량, 사료와 물의 비율인 음사비 등이 제시되어 있음.
- ✓ 이를 통해 기준 자료와 비교하여 사육 과정 중 표준 자료보다 감소 한다면 그 원인을 진단하여 사전 조치를 할 수 있음.

유용한 자료

- ✓ 육계 사양관리 매뉴얼

유의사항

- ✓ 품종마다 약간의 차이가 있을 수 있음을 유의

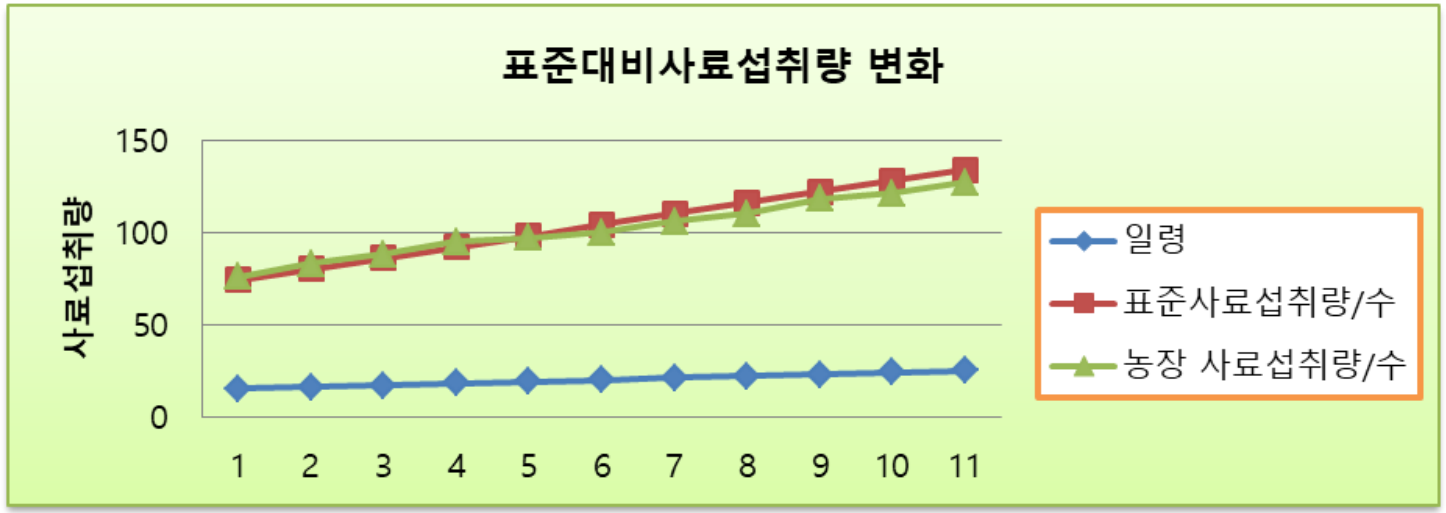
1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(참고) 일령별 표준 사료 섭취량과 농장 실제 사료섭취량 변화

- 15일령 표준 사료섭취량은 74g 이며 실제 A농장의 사료 섭취량은 수당 76g으로 표준 권장량보다 많이 섭취하는 것으로 나타나고 있음.

일령	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	비고
표준사료섭취량/수	74	80	86	92	99	105	111	117	123	129	135	아바에이커
농장 사료섭취량/수	76	83	88	95	97	100	106	110	118	121	127	A농장



교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 병아리 품종별 일령 별 표준 사료섭취량과 비교하여 농장의 실재 사료섭취량과 비교 분석
- ✓ 표준량 대비 증감의 원인을 파악하고 조치

유용한 자료

- ✓ 아바에이커 사양 매뉴얼 "일령별 표준 사료섭취량"

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(참고) 일령별 표준 사료 섭취량과 농장 실제 사료섭취량 변화

■ 진단 : 18일령 까지 표준 사료섭취량 대비 증가유형으로 진행하다 19일령 부터 사료섭취량 감소 됨. 이후 지속적으로 사료섭취량은 표준대비 감소되고 있음.

■ 사료섭취량 영향요소
㉠ 환경적 요인 - 온도, 습도, 조도, 점등, 암모니아가스, 계절적요인, 스트레스, 급이기 개수, 음수량, 급이기 높이, 밀사, 사료품질 등
㉡ 생리학적 요인 – 털갈이 시기, 모체이행항체 소실, 전후기 사료교체시기, 질병감염(콕시듐 등), 백신 후유증, 유전적 특성

■ 조치 : 정확한 진단 필요
- 계군 관찰
- 원인파악을 통한 요소 별 조치 필요
- 음수량과 환경적 요소들의 데이터 분석을 통한 원인파악
- 사양 전문가, 수의사 방문의뢰 및 진단과 처방, 부검

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 사료섭취량이 감소하는 원인 파악
✓ 환경적요인과 생리학적 요인으로 구분진단

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(2) 음수 관리

- 육계 물 요구량은 체중별, 계사 내 온도, 습도, 성당 단계별, 사육밀도, 계절별, 사료 종류 및 섭취량, 사료 내 염분 농도, 사양 방법 등에 따라 체내 수분 손실량과 관계되는 인자에 의해 음수량에 차이가 있음.
- 물을 많이 먹어서 해가 되는 일은 없으나 음수량이 필요 수준 이하가 되면 사료섭취량이 감소하고 성장기 성장률이 낮아지며, 물 부족이 스트레스로 작용할 수 있으므로 충분한 급수가 이루어질 수 있도록 관리해야 함.
- 사육단계별로 닭의 1일 물 소비량이 다르며 1일령부터 출하 일령 인 34일령 까지 지속적으로 증가하는 형태를 나타냄.
- 대부분의 사육 단계에서 니플 형태의 급수시설을 이용하며, 급수기 개당 9수-13수를 권장
- 니플 종류에 따라 납작형과 막대형 급수기가 있으며 장단점이 있음.

막대형 니플 급수기

납작형 니플 급수기

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 음수관리에서 니플 급수기의 형태와 특징이해
- ✓ 음수량 변화와 사료섭취량 변화의 영향요소 분석
- ✓ 막대형 급수기와 납작형 급수기의 관리요령 숙지

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(2) 음수 관리

- 병아리의 경우 주령별로 음수량이 달라지므로, 적절한 양을 급수하여 부족하지 않게 해야 함.
- 또한 급수기 주변은 습기가 차고 더러워지기 쉬우므로 누수 등이 생기지 않도록 주의하여 관리

주령별 병아리 음수량

주령	100수당 1일(ℓ)	주령	100수당 1일(ℓ)	주령	100수당 1일(ℓ)
1	1.9	5	8.3	9	13.2
2	3.8	6	9.4	10~13	14.3~15.1
3	4.5	7	10.5	13~22	15.8~17.0
4	6.4	8	11.3		

온도와 산란계 1,000수당 1일 음수량(ℓ)

산란주령	계사내 온도(℃)				
	10.0	15.6	21.4	26.7	32.2
1	125	136	155	193	257
2	155	170	193	254	318
3	170	186	208	280	352
4	178	193	220	292	363
5	186	201	227	307	382
6~7	193	208	239	322	397
8~12	186	201	227	310	382
13~18	178	193	220	295	363
19~38	170	186	208	284	352
39~49	163	178	201	265	333
50~60	155	170	193	254	318

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 병아리의 경우 주령별로 음수량이 달라지므로, 적절한 양을 급수하여 부족하지 않게 해야 함.
- ✓ 또한 급수기 주변은 습기가 차고 더러워지기 쉬우므로 누수 등이 생기지 않도록 주의하여 관리

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(2) 음수 관리

- 급수기 위치나 높이가 잘못되면 물의 낭비가 많고 계사 바닥에 습기가 많아 깔짚이 불결해져 질병이 쉽게 걸릴 수 있으므로, 급수기 간격과 배열을 잘 해야 함.
- 급수기 높이는 닭의 일령, 체중 등에 따라 조절해야 함. 급수기 높이가 낮으면 누수로 인해 바닥이 습해지고 닭이 물을 충분히 먹지 못하여 층어리 발생의 원인이 됨.
- 따라서 급수기 높이는 어린 병아리 때는 45도 정도로 높여주고 중 병아리는 70도 내외 출하 전 20일령 이후는 충분한 음수를 위해 75-85도로 높여줘서 닭이 충분히 물을 먹을 수 있도록 높이를 조절

육추 기간에는 45도 높이 유지 권장 됨

10일령 이후부터 각도를 높여준다

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 일령별 니플 높이를 조절
- ✓ 병아리 시기에는 45도 높이가 권장 됨.
- ✓ 성계의 경우 75-80도 높이로 조절

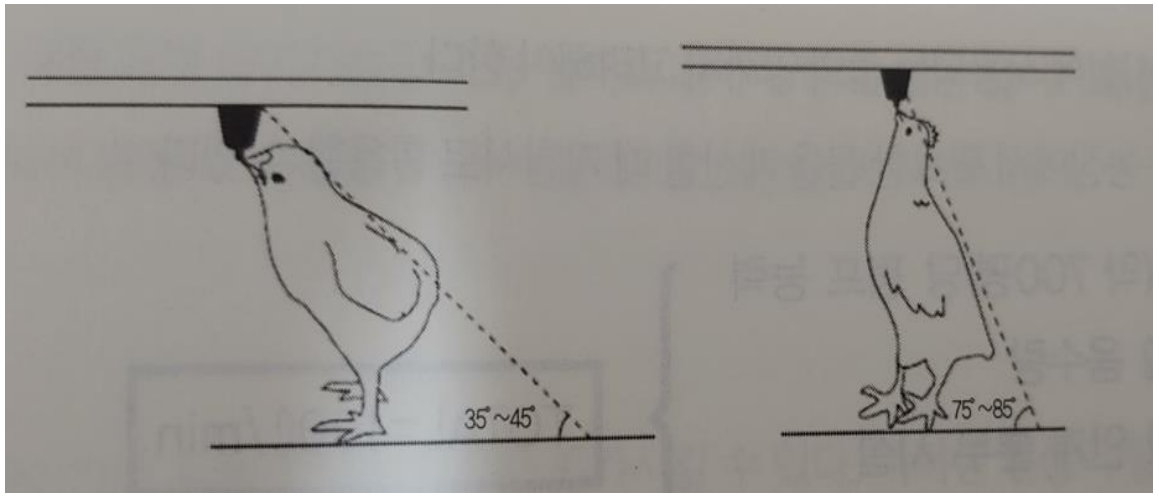
1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(참고) 일령별 니플 급수기 권장 높이(각도)

- 니플 급수기의 높이는 음수량의 변화에 큰 영향을 줌.
- 어린 일령에는 35-45˚ 일령이 지나면서 각도를 높여 75-85˚ 높이로 유지 시키는 것이 음수량을 증가 시킴.

일령 별 니플 급수기의 권장 각도(높이)



어린 일령은 35-45˚ 권장

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 온도 변화에 따른 음수량의 차이 이외에도 니플 급수기의 높이도 매우 중요함.
- ✓ 어린 일령에는 높이를 낮게 해주고 일령이 증가할 수록 75-85˚까지 높여 줌.

유용한 자료

- ✓ 육계 품종 로스 308 매뉴얼

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(2) 음수 관리

- 니플 급수기 형태별 수압봉 높이가 다를 수 있음.
- 니플 유속은 주령에 따라 달라질 수 있으며, (병아리주령 × 7㎖) +20 (분당 유량 측정)의 계산식을 통해 구함.

일령 별 수압 봉(수압) 높이 예

일령(일)	닙플 급수기 형태	수압봉 높이(㎝)
1-7	직립형	5-10
	납작형	10-15
8-20	직립형	10-20
	납작형	20-35
21-출하	직립형	20-56
	납작형	35-56

닙플 유속(Lott방식) : (병아리주령 × 7㎖) +20 (분당 유량 측정)

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 니플 급수기의 형태 별 수압 높이
- ✓ 니플 유속 계산방식 이해
- ✓ 니플높이와 음수량 관계 설명

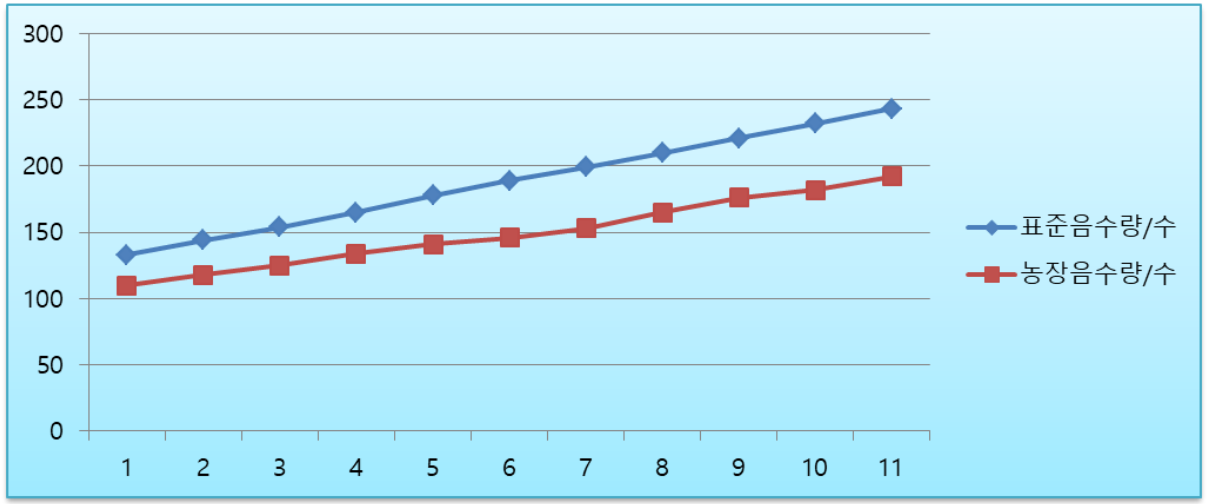
1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(참고) 일령별 표준 음수량과 농장 실제 음수량 비교

- 일령별 권장 음수량과 농장 실제 음수량을 비교 분석
- 음수량 감소 원인 파악 및 음수량에 영향을 주는 요인 파악

일령	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	비고
표준음수량/수	133	144	154	165	178	189	199	210	221	232	243	아바에이커
농장음수량/수	110	118	125	134	141	146	153	165	176	182	192	A농장



■ 음수량 감소원인

- 온도와 습도
- 계사 밝기
- 수압
- 니플높이
- 환기부족
- 사료섭취량 감소

교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 일령 별 1일 표준 음수량 분석
✓ 음수량 감소 원인 파악
✓ 음수량에 영향을 주는 요인

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(참고) 일령별 표준 음수량과 농장 실제 음수량 비교

■ 진단 : 15일령 표준 권장 음수량은 133㎖ 이며 농장 실재 음수량은 110㎖로 기준보다 음수량이 적음.

■ 음수량 영향요소
㉠ 환경적 요인 - 온도, 습도, 조도, 점등시간, 급수기 종류(유향), 수압, 급수기 개수, 급수기 높이, 급수기 수평, 급수기 배열, 계절적 요인, 사육밀도, 암모니아가스농도, 환기량, 수질, 물의 온도, 스트레스, 사료품질 등
㉡ 생리학적 요인 –질병감염, 사료섭취량 등

■ 음수량 변화가 계군에 미치는 영향 :
- 음수량이 감소하면 5일 후에 계군에 문제가 발생함.
- 질병감염 시 종류에 따라 음수량이 증가 혹은 감소
- 사료섭취량이 감소하면 음수량도 감소
- 봄,가을 수사비 1:1.8 , 여름 1:2.5-6.0, 겨울 1: 1.5

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 일령별 표준음수량 및 농장의 실제 음수량을 비교하여 현황을 점검하고 문제가 있을 경우 영향요인을 확인하여 교정

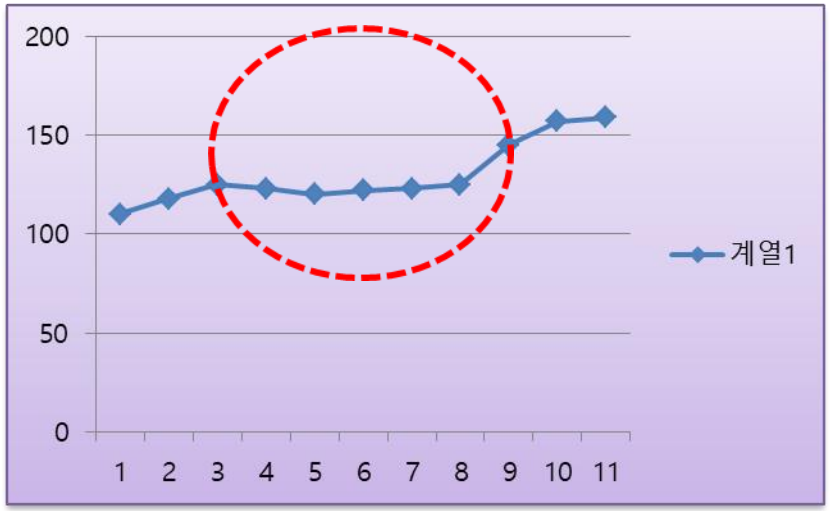
1. 환경정보 주요 데이터 특성

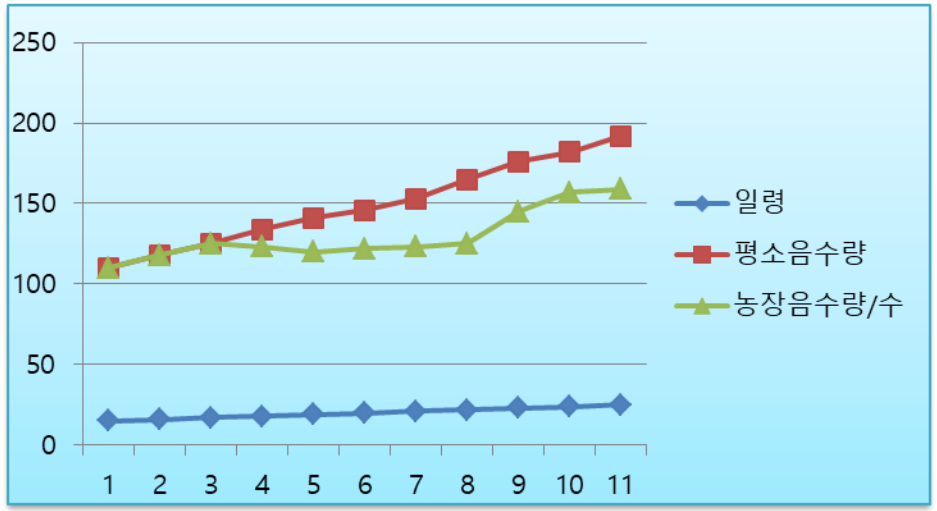
1) 급이정보 특성

(참고) 음수 변화 진단 예시

- 평소 음수량과 현재 음수량을 비교하여 일령별 음수량 증감을 모니터링
- 모니터링을 통한 음수량 증감 원인 및 회복 방안 마련

일령	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	비고
평소음수량	110	118	125	134	141	146	153	165	176	182	192	A농장
농장음수량/수	110	118	125	123	120	122	123	125	145	157	159	A농장





교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 음수량 감소 원인
✓ 음수량 감소의 영향
✓ 음수량 회복 방안

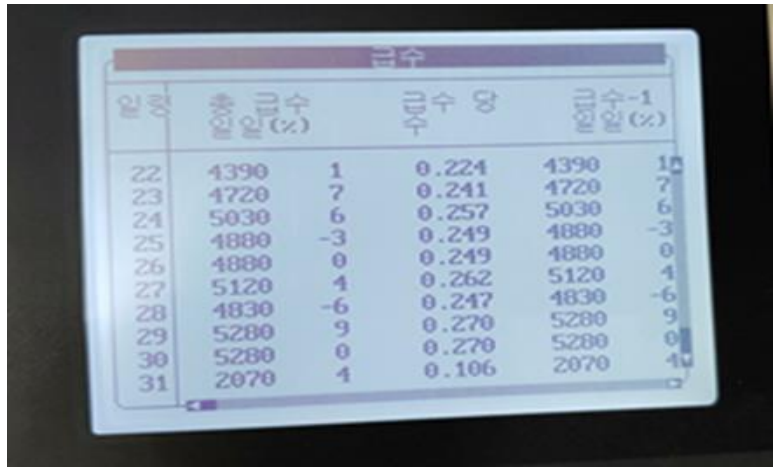
1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(참고) 음수량 측정기를 통한 데이터 확인 및 원인 파악

- 음수량 측정기를 통해 시간대별 음수 공급량 최소, 최대값을 설정하고, 설정된 값을 벗어날 경우 알람이 발생하게 하여 문제 상황 파악 가능
- 음수량과 관련된 이상징후를 발견했을 경우 전일 대비 음수 섭취량을 파악하여, 계사의 문제(질병 발생, 음수라인 파손 등) 확인 및 사육 환경 개선

수량계



음수량/일령별/수당

교수학습 지도 Tip

핵심내용

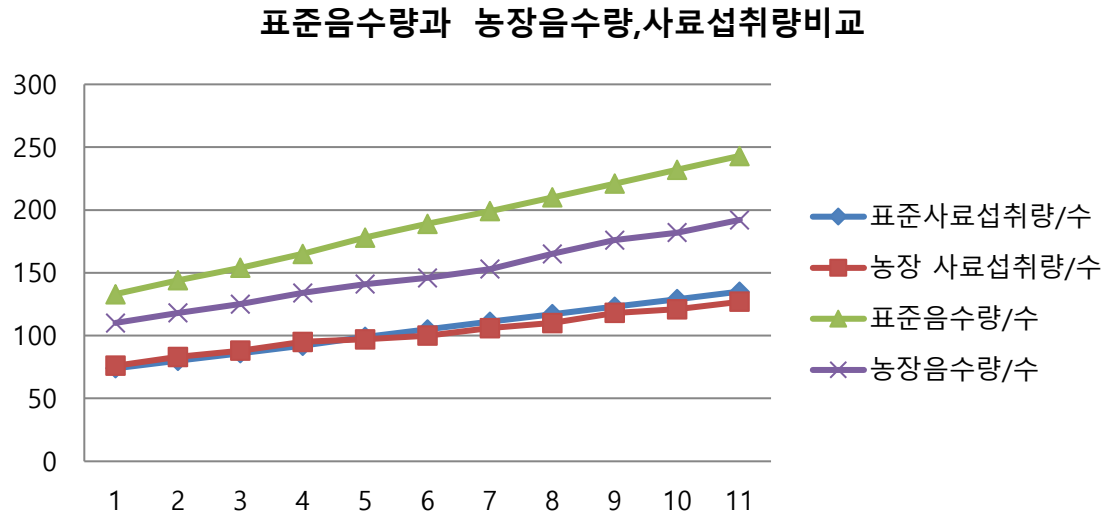
- ✓ 음수량 측정기를 통해 시간대별 음수 공급량 최소, 최대값을 설정하고, 설정된 값을 벗어날 경우 알람이 발생하게 하여 문제 상황 파악 가능
- ✓ 음수량과 관련된 이상징후를 발견했을 경우 전일 대비 음수 섭취량을 파악하여, 계사의 문제(질병 발생, 음수라인 파손 등) 확인 및 사육 환경 개선

1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(참고) 사료섭취량과 음수관리

일령	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	비고
표준사료섭취량/수	74	80	86	92	99	105	111	117	123	129	135	아바에이커
농장 사료섭취량/수	76	83	88	95	97	100	106	110	118	121	127	A농장
표준음수량/수	133	144	154	165	178	189	199	210	221	232	243	아바에이커
농장음수량/수	110	118	125	134	141	146	153	165	176	182	192	A농장



교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 사료섭취량과 음수량 변화 비교 후 진단
- ✓ 계절적 요인에 의한 음사비 비교와 영향

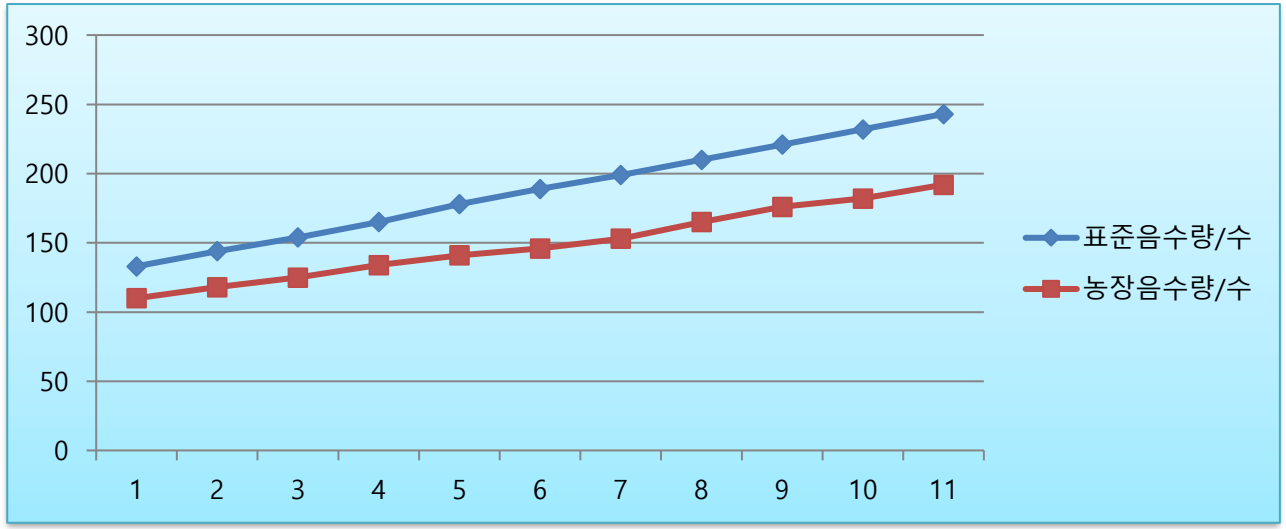
1. 환경정보 주요 데이터 특성

1) 급이정보 특성

(참고) 사료섭취량과 음수관리 진단

1) 사료섭취량은 18일령 부터 감소추이를 보였으나 일일 음수량을 보면 이미 15일령 부터 표준 음수량에 비교해서 현저히 감소했음을 알 수 있음.

2) 따라서 사료섭취량이 감소한 원인을 파악하기 위해서는 15일령 전후에 계군의 상태와 환경, 폐사 유형을 함께 고려해서 진단해야 함.



교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 사료섭취량과 음수량 변화 비교 후 진단
- ✓ 계절적 요인에 의한 음사비 비교와 영향

1. 환경정보 주요 데이터 특성

2) 사양정보 특성

(1) 산란계 영양소 요구량

- 산란계는 산란기에 따라 산란율, 난중, 체중 등이 달라지게 됨으로, 영양소 요구량도 달라짐. 그렇기 때문에 산란기에 따라 사료의 영양소 함량을 변화시켜 사료비를 절약하고 지방계의 발생을 방지하는 산란기별 사양관리가 이루어져야 함.
- 산란 초기는 산란율은 90% 이상까지 상승하고, 체중은 계속 증가하여 약 1,750g까지 증가하고, 난중도 약 60g까지 증가함으로 단백질, 에너지, 비타민 및 무기질 등의 영양소를 충분히 공급 필요
- 산란 중기에는 산란 초기에 비하여 단백질 요구량은 약 2g 정도 감소하지만 난각의 품질저하를 방지하기 위하여 칼슘 요구량은 오히려 증가
- 산란 후기에는 고단백질, 고에너지 사료 급여를 계속하면 사료비가 증가하고 산란율이 오히려 떨어지므로 영양소 공급량을 감소시켜야 함.

산란기별 영양소 요구량

구 분	산란 초기	산란 중기	산란 후기
단백질(g/일)			
- 계란생산	9.9	10.5	9.0
- 유 지	5.3	5.3	5.3
- 성 장	2.1	0	0
- 우모성장	0.7	0.2	0.2
계	18.0	16.0	15.0
칼슘(g/일)	3.3~3.5	3.7~3.9	3.7~3.9

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 산란계는 산란기에 따라 산란율, 난중, 체중 등이 달라지게 됨으로, 영양소 요구량도 달라짐. 그렇기 때문에 산란기에 따라 사료의 영양소 함량을 변화시켜 사료비를 절약하고 지방계의 발생을 방지하는 산란기별 사양관리가 이루어져야 함.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

2) 사양정보 특성

(1) 산란계 영양소 요구량

- 산란계의 산란기별 사료 에너지와 단백질 및 칼슘 수준은 환경온도에 따라 달라질 수 있음.
- 저온일 때보다 고온일 때 사료 에너지 수준을 낮추고, 단백질과 칼슘 수준을 점차 높여줌.
- 산란기별 사료의 에너지 수준은 같으나 산란기가 경과함에 따라 단백질 수준은 점차 낮추고 칼슘 수준은 점차 증가시킴.

환경온도에 따른 산란기별 사료 에너지, 단백질 및 칼슘 수준

환경온도 (℃)	산란 개시 후 1~19주간			산란 개시 후 20~40주간			산란 개시 후 41주 이후		
	ME (kcal/kg)	CP (%)	Ca (%)	ME (kcal/kg)	CP (%)	Ca (%)	ME (kcal/kg)	CP (%)	Ca (%)
10.0~12.8	3,080	14.5	2.9	3,080	14.0	3.0	3,080	13.5	3.3
18.3~21.1	2,860	15.5	3.1	2,860	15.0	3.2	2,860	14.5	3.6
29.4~35.0	2,640	16.5	3.3	2,640	16.0	3.4	2,640	15.5	3.9

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 산란계의 산란기별 사료 에너지와 단백질 및 칼슘 수준은 환경온도에 따라 달라질 수 있음.
- ✓ 저온일 때보다 고온일 때 사료 에너지 수준을 낮추고, 단백질과 칼슘 수준을 점차 높여줌.
- ✓ 산란기별 사료의 에너지 수준은 같으나 산란기가 경과함에 따라 단백질 수준은 점차 낮추고 칼슘 수준은 점차 증가시킴.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

2) 사양정보 특성

(1) 산란계 영양소 요구량

- 일반적으로 산란계는 더운 계절보다는 추운계절, 즉 환경온도가 낮을수록 체온유지를 위한 에너지 요구량이 증가하고 이 요구량을 보충하기 위해 더 많은 사료를 섭취하게 되지만 여름철에는 사료 섭취량이 감소함. 이때 사료 섭취량의 차이에서 오는 영양소 부족현상을 보완하기 위해서 계절에 따라 사료의 각종 영양소 함량을 조절해야 함.
- 사료섭취량의 변화에 관계없이 단백질, 비타민 및 무기질 등의 섭취량이 많거나 부족되지 않도록 계절별 산란계 사료의 영양수준을 달리 함.
- 사료중의 영양소 함량을 조절하지 않으면 값이 비싼 단백질이 과잉 공급되어 체지방으로 축적되거나 체외로 배설되며, 기타 영양소의 이용효율도 떨어지게 됨.
- 더운 계절에는 에너지 수준을 낮추어 사료 섭취량의 감소를 줄이고, 동시에 단백질 수준을 높여 고온에서 사료 섭취량 감소로 인한 단백질 섭취량 부족을 방지할 수 있도록 에너지 : 단백질 비율을 조절

계절별 에너지 및 단백질 수준 권장

산란율(%)	더운 계절			추운 계절		
	ME (kcal/㎏)	CP (%)	ME/CP 비율	ME (kcal/㎏)	CP (%)	ME/CP 비율
81 이상	2,750	18	153	3,080	17	181
71~80	2,695	17	159	3,025	16	189
70 이하	2,640	16	165	2,970	15	198

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 산란계의 산란기별 사료 에너지와 단백질 및 칼슘 수준은 환경온도에 따라 달라질 수 있음.
- ✓ 저온일 때보다 고온일 때 사료 에너지 수준을 낮추고, 단백질과 칼슘 수준을 점차 높여줌.
- ✓ 산란기별 사료의 에너지 수준은 같으나 산란기가 경과함에 따라 단백질 수준은 점차 낮추고 칼슘 수준은 점차 증가시킴.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

2) 사양정보 특성

(2) 양계 사료배합

- 닭의 생산능력에 따라 인위적으로 영양소를 공급하지 않으면 충분한 효과를 발휘할 수 없기 때문에 닭의 사료 배합에 특히 주의하여야 함.
- **(어린 병아리 사료)** 어린 병아리 사료는 부화 직후에 먹이는 사료이므로 특히 주의하여 배합하여야 하며, 단백질은 20% 이상이 되고 아미노산의 요구량이 부족하지 않도록 하며, 비타민이나 무기질이 충분해야 함. 또한, 섬유질 함량이 낮고 에너지 함량이 높으면서 소화가 쉬운 것을 선택해야 함.
- **(중추 사료)** 중추 사료는 어린 병아리 사료보다 단백질이나 에너지 함량이 낮기 때문에 어린 병아리 사료보다 곡류 사료는 줄이고 강피 사료의 비중을 늘려야 함. 중추 사료의 교체는 일시에 실시하지 말고, 7-10일간에 걸쳐 서서히 실시
- **(큰 병아리 사료)** 큰 병아리 사료는 중추 사료보다 단백질 함량이 낮도록 하여 초산일령을 조절할 수 있도록 배합. 육성계가 튼튼한 체질을 가질 수 있도록 비타민과 무기질의 과부족이 없이 배합
- **(산란 전 사료)** 산란 전 사료는 단백질, 에너지, 무기질, 특히 칼슘이 2% 이상 충분히 들어가도록 배합
- **(산란계 사료)** 산란 전기 사료는 산란에 따른 칼슘의 함량이 높은 사료이며, 산란 중기 사료는 산란율이 최고수준에 도달한 후부터 2~3개월이 지난 후에 급여하는 사료이고, 산란 후기 사료는 산란 말기에 급여하는 사료로, 단백질과 에너지 함량이 낮은 사료를 말함.
- **(육계 사료)** 육계 초기 사료는 22%의 고단백 사료로 초기 발육을 증가시키는 사료이며, 육계 전기 사료는 단백질 수준을 21%로 낮추고 에너지 함량은 3,100kcal로 증가시킨 사료이고 육계 후기 사료는 4주령 이후부터 단백질 19%, 에너지 3,200kcal 이상의 사료를 말함.
- **(종계사료)** 종계 사료는 산란계 사료와 기본 영양소 함량은 같으나 종란으로부터 병아리가 발생하는 데 필요한 미량원소, 비타민 등이 더 많이 요구됨. 산란 종계사료는 산란종계의 체중이 가볍고 무거운 알을 생산해야 되기 때문에 고에너지, 고단백질 사료로 비타민과 미량 무기물의 부족이 없어야 함. 또한 육용종계는 산란종계에 비하여 체중이 많이 나가기 때문에 육용종계 사료는 에너지 함량이나 단백질 함량이 약간 낮아도 됨.

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 닭의 생산능력에 따라 인위적으로 영양소를 공급하지 않으면 충분한 효과를 발휘할 수 없기 때문에 닭의 사료 배합에 특히 주의하여야 함.
- ✓ 닭 사료 배합은 성장단계 및 닭 종류에 따라 다름.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

2) 사양정보 특성

(참고) 단계별 사료형태와 영향

- 육계 사료의 최종 3단계로 초이사료, 사육전기 크럼블 사료, 사육후기 펠렛 사료로 구분
- 사육 초이는 단백질 함량을 높이도록 구성하여 목표는 골격형성과 장 발달 위주의 사료를 공급
- 사육 후기에는 에너지 가를 높여서 성장과 증체를 유도함.
- 적절한 사료 교체시기는 닭의 스트레스를 최소화

육계 초이 사료

육계전기 크럼블 사료

육계 후기 펠렛 사료

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 육추조이사료의 적절한 공급량은 얼마인가
- ✓ 각 일령별 사료의 제품 특성 이해
- ✓ 사료교체시기와 방법 이해

유용한 자료

- ✓ 육계사양관리 – 저자 유재석
- ✓ 발행처 계흥

1. 환경정보 주요 데이터 특성

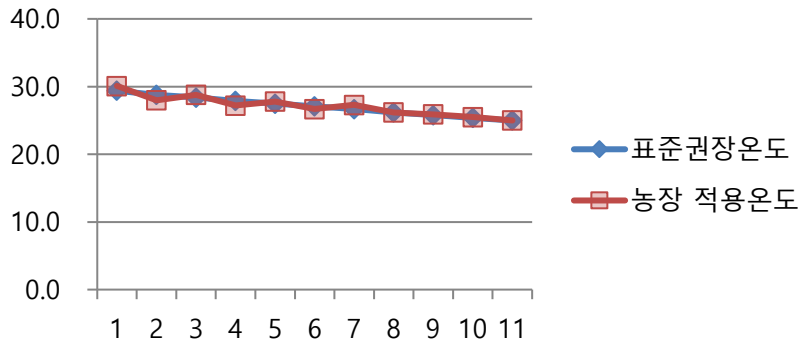
3) 환경관리제어정보 특성

(1) 환경 온도 관리

- 양계의 적정 온도는 일령 별로 권장온도가 있음.
- 육추 기간에는 33℃ 내외에서 사육 후반에는 21℃ 가 권장
- 계사 온도는 습도 수준에 따라 적용온도가 다르며 환기를 통해 온도 수준을 제어 가능
- 계사 내부 온도차이를 감소 시키면 닭의 스트레스를 감소시켜 생산성에 도움이 됨.

표준 권장 온도 및 농장 실제 온도 비교(예시)

일령	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
표준권장온도	29.4	28.8	28.4	27.9	27.5	27.1	26.7	26.2	25.8	25.4	25.0
농장 적용온도	30.1	28.0	28.8	27.2	27.8	26.7	27.3	26.2	25.9	25.5	25.0



표준권장 온도와 농장 실제 온도

농장 일령 별 계사온도데이터

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 일령별 적정온도 수준을 이해
- ✓ 사육후반의 온도수준은 21℃가 사육성적을 호전시킴.
- ✓ 온도와 습도관계를 이해

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(1) 환경 온도 관리

- 닭은 환경온도에 영향을 민감하게 받으며, 환경온도에 따라 나타나는 증상이 다를 수 있음.
- 18~24 ℃ 가 닭의 생산성을 최대로 발휘할 수 있는 최적의 온도범위로 이보다 높으면, 사료섭취 감소, 음수량 증가, 생산성 저하, 폐사 등의 영향을 받을 수 있음.
- 따라서 적정온도를 유지시켜주는 노력이 필요함.

환경온도와 닭의 반응

온도범위	주요증상
13~24℃	흔히 열적 중성대(Thermal Neutral Zone)라 한다. 닭이 대사생리의 변화나 행동 변화없이 정상적인 체온을 유지하는 온도범위
18~24℃	최적의 온도범위로 닭은 최대의 생산성을 발휘
24~29℃	사료섭취가 줄어드는 경향을 보임. 품질이 좋은 사료를 통해 적절할 영양을 공급하면 산란율은 유지되지만 이범위에서 온도가 오를수록 난중과 난각질이 떨어질 수 있다.
29~32℃	사료섭취 감소현상이 나타나고 성장, 난중, 난각질 저하와 산란수 감소. 이 온도에 도달하기 이전에 계사온도를 낮추는 관리가 이루어져야 한다.
32~35℃	사료섭취 감소현상이 나타나고 체중이 무겁고 생산성이 높은 산란계에서는 일사병의 위험이 있다. 온도를 낮추는 관리가 반드시 이루어져야한다.
35~38℃	일사병 발생 가능성이 크다. 사료섭취량의 감소와 산란저하가 뚜렷이 나타나고 음수량이 크게 늘어난다.
38℃ 이상	닭의 체온을 낮추는 비상수단이 이루어지지 않으면 대규모 폐사가 발생한다.

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 닭은 환경온도에 영향을 민감하게 받으며, 환경온도에 따라 나타나는 증상이 다를 수 있음.
- ✓ 18~24 ℃ 가 닭의 생산성을 최대로 발휘할 수 있는 최적의 온도범위로 이보다 높으면, 사료섭취 감소, 음수량 증가, 생산성 저하, 폐사 등의 영향을 받을 수 있음.
- ✓ 따라서 적정온도를 유지시켜주는 노력이 필요함.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(1) 환경 온도 관리

- 육추기간일 경우 병아리의 성장과 생산성 제고를 위해 온도관리가 중요함.

■ 육추실 권장 온도

- 육추실 표준온도는 3일까지 32-33℃를 권장 한다.
- 만약 병아리 크기가 37g 이하면 병아리가 골고루 퍼질 때까지 높여준다.
- 병아리 크기가 48g 이상일 때는 33℃ 보다 높지 않게 한다.
- 상대습도에 따라 계사 온도를 조절해준다.
- 습도가 높을 수록 체감온도도 높아진다.

육추실 온도에 따른 병아리 상태

육추실 온도	병아리 상태
온도가 높을 경우	병아리 소리가 안난다 머리와 날개가 축 쳐짐, 열풍기로부터 멀어지려 함
온도가 낮을 경우	열풍기 근처로 병아리가 몰린다 . 활동이 없다 시끄럽고 괴로워 한다. 부분적으로 몰려있다
온도가 적당한 경우	육추실에 골고루 퍼져 있다 깃털을 늘어뜨리고 배를 깔고 죽은 듯이 누워 있다
샛바람	일부 지역에는 병아리가 없다.

적정 온도에는 고르게 퍼져있음.

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 육추실의 적절한 온도는 병아리 무게에 따라 결정
- ✓ 육추실 온도가 적당할 때는 병아리들이 고르게 퍼져 있음.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

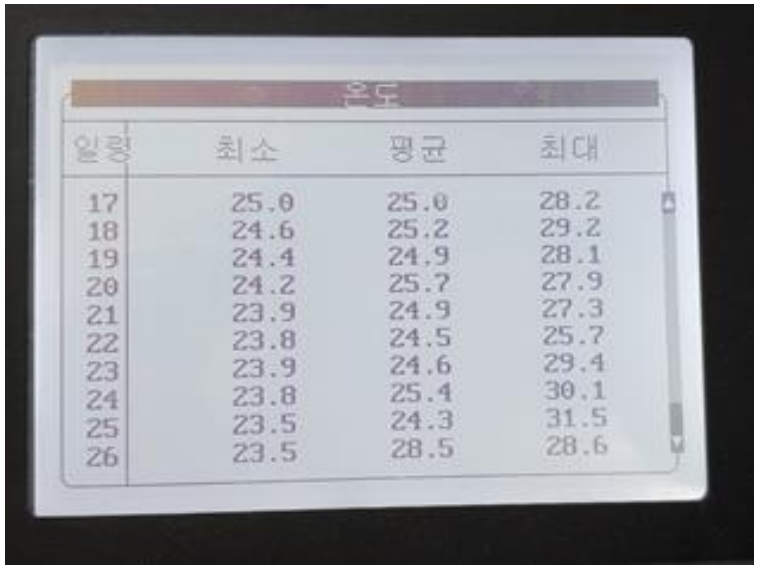
3) 환경관리제어정보 특성

(1) 환경 온도 관리

- 상대 습도에 따라 일령 별 권장 온도 변화가 다르게 적용
- 상대습도가 높으면 닭이 느끼는 체감 온도는 더 높아짐.
- 9일령에 계사 온도는 26℃ 권장

육추온도

전계사 육추		부분 육추		
		온도(℃)		
연령 (일)	온도 (℃)	육추기끝	2m	계사
1	29	30	27	25
3	28	29	26	24
6	27	28	25	23
9	26	27	25	23
12	25	26	25	22
15	24	25	24	22
18	23	24	24	22
21	22	23	23	22
24	21	22	22	21
27	21	21	21	21



농장 모니터에 나타난 일령 별 온도(℃)

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 닭의 체감 온도는 상대습도의 수준에 따라 다르게 느껴지므로 적정온도를 유지하는데 참고해야 함.
- ✓ 온도가 너무 높으면 사료 섭취량이 감소
- ✓ 사료 섭취량 감소는 성장 지연으로 이어짐.

유용한 자료

- ✓ 육계 품종 로스 308 매뉴얼

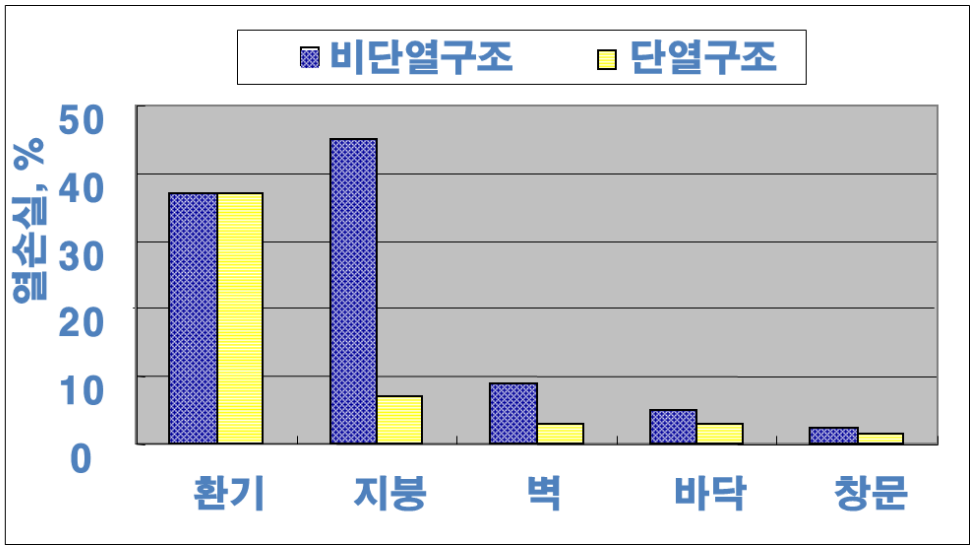
1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(참고) 계사 단열관리

- 계사 내 온도관리를 위해 가장 기본적인 것은 단열 수준임. 특히 단열 가운데에서 지붕에서의 열 손실율이 가장 커 지붕 단열이 가장 중요함.
- 각 재질에 따라 단열계수가 다르며 지역별로 한수 이북 쪽은 상대적으로 단열영향이 더 큼.
- 지붕과 벽의 단열계수는 동일하게 설계되도록 권장함.
- 열풍기 용량과 종류에 따라 계사 단열 효과는 다르게 나타남.

계사 단열구조 여부 별 열 손실



교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 온도유지를 위한 계사 단열 필요성 이해

✓ 계사 내부를 고르게 분포하기 위해 순환 휀 역할

유의사항

✓ 축산 ICT 활용. 환경관리. 농정원

1. 환경정보 주요 데이터 특성

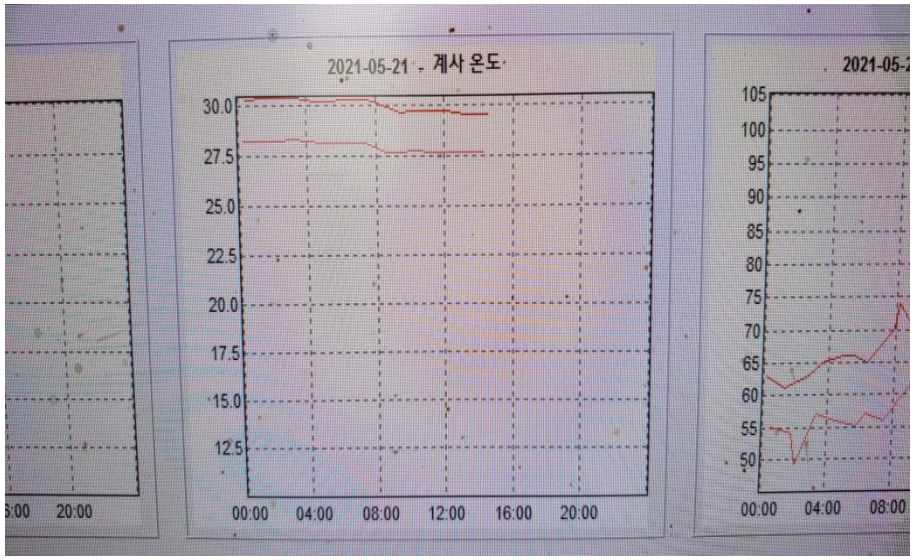
3) 환경관리제어정보 특성

(2) 습도 관리

- 7일령 상대습도는 40-60%가 권장되며 이 때 권장 온도는 29-30℃ 수준
- 환기를 통해 계사 습도와 온도를 유지할 수 있음.
- 습도가 낮은 환경은 중량이 감소하는 결과로 나타나므로 습도관리가 필수 적이며, 일령별로 적정 상대습도 및 온도 기준이 다름.

일령별 온도와 습도 권장기준(코브 매뉴얼)

일령	상대습도(%)	온도(℃)
0	30-50	32-33
7	40-60	29-30
14	50-60	37-28
21	50-60	24-26
28	50-65	21-23
35	50-70	19-21
42	50-70	18



일령별 농장 계사 온도변화

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 상대 습도에 따른 일령 별 온도는 사료 섭취량과 음수량 변화에 영향을 줌.
- ✓ 이를 통 해 사전에 계군의 이상 유무를 판단하게 되며 사전 조치를 통해 질병 발생 등 문제점을 최소화 할 수 있음.

유용한 자료

- ✓ 육계 품종 코브 사양관리 매뉴얼

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

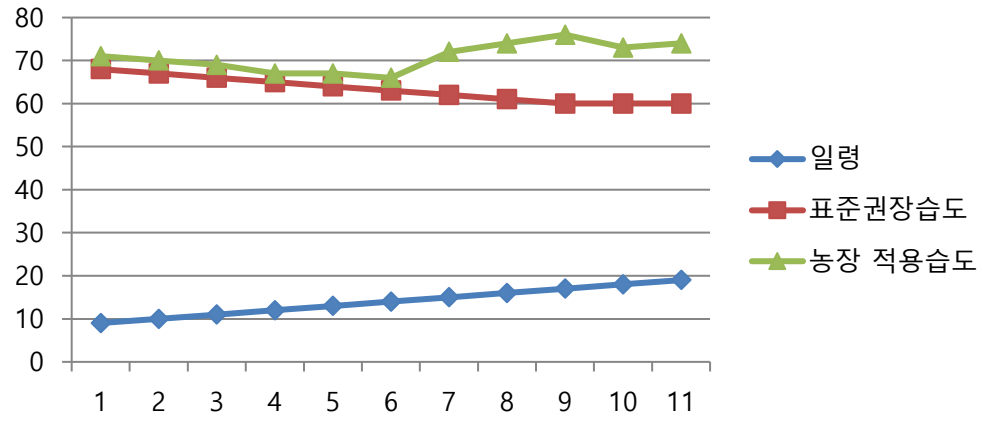
(2) 습도 관리

- 습도는 온도와 밀접한 관계를 가지고 있으며, 가축 사육환경 평가 및 관리에는 상대습도를 사용함.
- 온도에 따라 닭의 체내에서 열 및 수분을 발산하는 양이 달라지며, 수분발산량에 따라 계사 내 습도가 달라질 수 있으므로 이를 적절하게 조절하도록 온도 및 닭의 체중을 기반으로 관리해야 함.

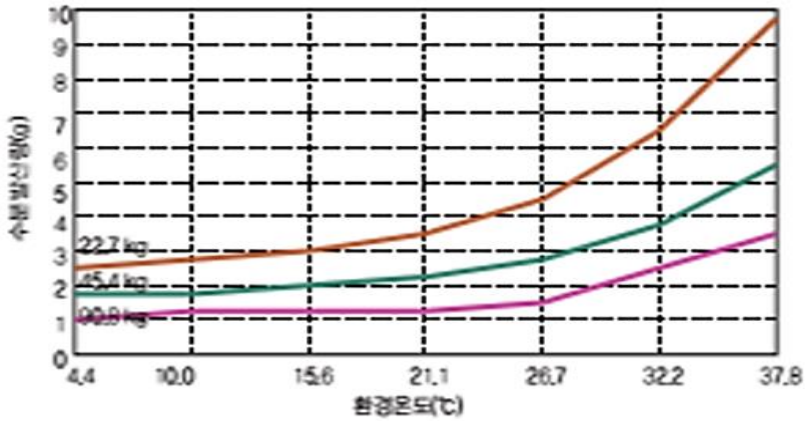
일령 별 닭의 권장 습도와 실제 농장 습도

일령	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
표준권장습도	68.0	67.0	66.0	65.0	64.0	63.0	62.0	61.0	60.0	60.0	60.0
농장 적용습도	71.0	70.0	69.0	67.0	67.0	66.0	72.0	74.0	76.0	73.0	74.0

표준권장습도 및 농장 적용 실제 비교



체중, 환경온도에 따른 수분발산량(체중1kg당)



교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 온도에 따라 닭의 체내에서 열 및 수분을 발산하는 양이 달라지며, 수분발산량에 따라 계사 내 습도가 달라질 수 있으므로 이를 적절하게 조절하도록 온도 및 닭의 체중을 기반으로 관리해야 함.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(3) 적정 환기 관리

- 적정한 환기는 계사 내 유익하게 작용해 궁극적으로는 닭과 작업자에게 쾌적한 환경을 제공하고 생산성을 향상시키지만, 부적절한 환기는 닭의 생리활동을 저하시키고 부분적으로는 질병의 원인이 되어 폐사에 이르게 하기도 함.
- 유속도 계사 내 환기량 제어에 매우 중요한 지수로 환기 시 계사 흡입구에서 5m/s정도의 유속으로 흡입되어야 외부 찬 공기가 천정까지 올라가서 덥고 탁한 공기와 혼합하여 정상적인 환기가 이루어 짐.
- 여름철 더위에는 계사 내부의 유속이 2.5m/sec 정도 수준으로 유속이 나와야 닭의 체감 온도를 낮출 수 있음.

최소 환기량 계산 및 여름철 터널환기 계산

■1번동 입추수 23,000수
환기량 공식 = 0.0264 (1.8×외기온도+32) × 평체 × 입추숫자
(외기온도를 21℃ , 출하중량 1.8Kg , 입추수수 23,000수)
환기량 = 0.0264 (1.8× 21+32) × 1.8 × 23,000 = 76,288 cfm
크로스식 벽면 휀 24“ (7,000cfm) 총 11대 설치
휀 총용량 = 7,000cfm × 11대 = 77,000 cfm
만약 36인치 휀이라면 용량이 10,000cfm 이므로 7~8대설치
■ 1번동 흡입구 갯수
24인치 휀 1개(7,000cfm)에 입기구 10,000 ㎠ 필요함
33cm×116cm = 3,828㎠ 이므로 10,000÷3,828 = 2.61개 ×11대= 29개 필요
만약 36인치 휀 설치 했다면 휀 1개 10,000cfm 에 입기구 14,000㎠ 필요
14,000÷ 3,828 = 3.67개 × 8대설치= 29개 필요
흡입구의 80%정도는 휀 반대방향에 나머지는 휀방향에 설치함

1	**농장상황**					
15m		73m 1동		중앙높이 5.6m	벽면높이 3.5m	해당계사 1동
	50 인치 휀 15.7대 뒷면에 설치		24,000cfm/개			
2	**횡단면적**					
	공식 : (계사폭 × 벽면높이) + (계사폭× (천정높이-벽체높이) ÷ 2)					
	15×3.5) + (15× (5.6m-3.5m)÷2) = 52.5+ 15.75㎡ = 68.25㎡					
3	**용적**					
	공식 : 계사길이 × 횡단면적					
	73m × 68.25 = 4,982.25 ㎥					
4	**유속**					
	공식 : 휀용량 ÷ 계사횡단면적					
	휀용량 = cfm 을 cmm 으로 전환 공식 = cfm × 0.0283					
	1동	15대 × 24,000cfm = 360,000 cfm × 0.0283 = 10,188 cmm				
	1동	10,188 ÷ 68.25 ÷ 60 = 2.49 m/sec			(초당유속)	
5	**배기휀필요댓수**					
	1동	73m 계사에서 유속 2.5m/sec 유지하려면 29.2초마다 공기교환				
	휀필요댓수 = 계사용적 ÷ 필요공기교환시간(분) ÷ 휀 1대용량					
	1번동	4,982.25㎥ ÷ 0.4672 ÷ 679 cmm = 15.7대				
★	필요공기교환시간	1번동	29.2초 × 0.016분 = 0.4672			
★	휀1대용량	24,000cfm = 0.0283× cfm = 679cmm				

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 적정한 환기는 계사 내 유익하게 작용해 궁극적으로는 닭과 작업자에게 쾌적한 환경을 제공하고 생산성을 향상시키지만, 부적절한 환기는 닭의 생리활동을 저하시키고 부분적으로는 질병의 원인이 되어 폐사에 이르게 하기도 함.
- ✓ 유속도 계사 내 환기량 제어에 매우 중요한 지수로 환기 시 계사 흡입구에서 5m/s정도의 유속으로 흡입되어야 외부 찬 공기가 천정까지 올라가서 덥고 탁한 공기와 혼합하여 정상적인 환기가 이루어 짐.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(3) 적정 환기 관리

- 육계 1주령은 수당 0.1cfm정도의 환기량이 필요하며 4주령은 수당 0.5cfm의 환기량이 필요
- 동별 입추수수를 고려하여 주당 환기량을 곱하면 필요한 CFM이 산출
- 농장에 설비된 ghios 용량으로 나누면 환기 비율이 산출
- 휀 작동 시간을 300초 혹은 240초, 180초로 작동할 수 있으며 비율대로 온-오프 작동시킴.

주령별 육계 환기 프로그램 (24인치 휀)

주령	환기량/수	입추수	총환기량	휀용량 (CFM)	비율(%)	휀작동 (초)	휀멈춤 (초)
1	0.1	22,000	2,200	78,000	2.8	9	291
2	0.25	22,000	5,720	78,000	7.3	22	278
3	0.35	22,000	7,700	78,000	9.9	30	270
4	0.5	22,000	11,000	78,000	14.1	43	257
5	0.65	22,000	14,300	78,000	18.3	55	245
6	0.7	22,000	15,400	78,000	19.7	60	240

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 육계의 주령 별 최소환기량을 기준으로 동별 입추수수를 곱하면 환기량이 계산된다.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(참고) 주령별 적정 환기 요령

- 수당 환기량은 주당 표준 환기량임.
- 입추수수는 22,000수
- 총 환기 량은 수당 환기량에 입추수수를 곱한 수치임.
- 휀 용량은 24인치(6,500cfm) 12대를 설치한 농장을 예로 들음.
- 작동 비율은 총 휀 용량을 환기량으로 나눈 비율임.
- 휀 작동은 5분타임(300초) 기준 작동 초
  (300초의 2.8%,300초의 7.3% ..)
- 휀 멈춤은 5분타임(300초) 기준 멈춤 초
  (300초 - 작동 = 휀 멈춤 초)
- 주령 별 폐사 수는 적용하지 않았음.
- 만약 휀 용량이 설치기준보다 적다면 휀 용량이 작아지므로 작동 시간이 길어질 것이다.

굴뚝 식 환기

벽면 환기 (크로스 식)

교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 환기 방식은 굴뚝휀 방식, 크로식 환기, 터널식 환기 등으로 구분하며 환기 방식은 각각 장단점이 있음.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(참고) 주령별 적정 환기 요령

- 계사 폭 14m, 길이 87m의 368평에 평당 60수 22,000수
- 환기량 = 0.0264 (1.8×외기온도+32)× 평균체중 × 입추수수
- 외기온도 24℃ /출하중량1.80Kg / 입추수수는 22,000 수
  0.0264 (1.8×24℃+32)× 1.8Kg × 22,000수 = 78,617 cfm임.
- 만약 24인치 휀을 벽면에 설치 했다면 휀 1개의 용량이 6,500cfm 이므로 78,617cfm ÷ 6,500cfm = 12대 설치하면 됨.
- 36인치 휀을 설치한다면 휀 1대의 용량이 10,000cfm 이니까 7~8대임.
- 외기 온도나 입추수수는 농장마다 다르니 숫자만 바꾸면 총 환기량을 계산할 수 있음.

여름철 환기

흡입구 위치와 개수

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 여름철 터널환기는 유속이 2.5m/sec 정도를 통해 체감온도를 낮추기 위한 환기방식임.
- ✓ 흡입구는 휀의 용량에 따라 다르게 열리도록 함.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(참고) 환경관리 중점 기준 변화

- 과거 환경 관리 중점 포인트는 온도, 습도 등이었으나, 현재는 온도, 습도 외, 공기속도, 가스, 산소 등이 고려되고 있으며, 특히 공기속도와 가스가 가장 중요하게 다뤄지고 있음.
- 또한 최고, 최저 온도 차이 관리가 중요하게 다루어져 일일 온도 편차가 ±3℃ 이상 나지 않도록 관리하는 것이 중요
- 중점 관리 순서도 과거에는 온도, 습도, 공기였지만 현재는 공기, 온도, 습도 순서로 무엇보다도 공기관리가 최우선시 됨.
- 계사에서의 관리 순서는 외국과 우리나라가 다르게 나타남.

연대별 환경관리 중점 기준 변화

구 분	1980년대	1990년대	2000년대
온 도	●●●	●●●	●●
습 도	●●	●●●	●
공기속도	●	●●	●●●
가 스	-	●	●●●
산 소	-	●	●●

◆ **환경 관리 순서**

- 과거 : 온도, 습도, 공기(속도)
- 현재 : 공기(속도), 온도, 습도

◆ **계사에서의 관리 순서**

- 우리나라 : 사료, 물, 공기
- 외 국 : **공기, 물, 사료**

교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 과거의 중점 관리 기준은 온도, 습도, 공기였지만, 현재는 공기환경 관리 중점 포인트는 온도, 습도, 공기속도, 가스 및 산소 등이 있고, 온도는 무엇보다도 최저최고 온도의 차이 관리가 중요함.

✓ 중요도는 현재 공기속도가 가장 중요함.

✓ 온도는 무엇보다도 일일 온도 편차가 ±3℃ 이상 나지 않도록 관리하는 것이 중요

✓ 환경 관리 순서는 과거에는 온도, 습도 ,공기 였지만, 현재는 공기, 온도, 습도 순서임.

✓ 계사에서의 관리 순서는 외국과 우리나라가 다름.

✓ 무엇보다도 공기 관리가 최우선임.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(4) 적정 조도 및 점등 관리

- 2.0Kg 이하의 출하중량을 목표로 한다면 권장 점등 프로그램은 아래와 같음.
- 닭을 재우는 것은 사료섭취 후 소화율 개선과 사료효율을 개선시킬 목적으로 적용함.
- 계군 상태와 질병 감염 여부에 따라 점등 프로그램은 여러 형태로 응용해서 적용이 가능

육계 표준 점등 프로그램 (출하중량 2.0Kg이하)

일령	소등시간	소등시간변화
0	0	0
1	1	1
100-160g	6	5
출하5일전	5	1
출하4일전	4	1
출하3일전	3	1
출하2일전	2	1
출하 1일전	1	1

조도관리기

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 2.0Kg 이하로 중량을 목표로 할 경우 권장되는 점등 프로그램임.
- ✓ 사료효율개선과 비품 감소 등을 목표로 적용

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(4) 적정 조도 및 점등 관리

- 육성기와 산란기의 점등 시간과 점등 광도의 차이는 난소와 정소의 발달을 조절하고 자극하며, 점등 시간과 점등 광도에 따른 반응은 육성기 목표 체중, 균일도 및 적절한 영양 공급상태에 의하여 좌우됨.
- 닭들은 점등 시간에 대단히 민감하여 빛이 외부에서 스며들 경우 일정한 점등 시간이 유지되도록 하여야 함. 따라서 무창계사에서 육성-무창계사 산란 시, 무창계사에서 육성–개방계사 산란 시, 개방계사에서 육성-개방계사 산란 시 점등 시간과 광도를 다르게 제공해야 함.
- 무창계사의 경우 육성사와 산란사에서의 모든 빛은 인공 광원에 의하여 공급되고 공기흡입구, 환기시설 및 창틀을 통하여 빛이 스며들지 않도록 하고, 소등 시에는 광도가 0.4Lux 미만이어야 함. 아무리 늦어도 21일령(3주령)에는 점등 시간이 일정하게 8~9시간이 유지되어야 하며, 광도는 10~20Lux가 되어야 한다. 그러나 우모쪼기나 카니발리즘 발생시에는 광도를 낮춘다. 그 이후에는 140일령(20주령)까지 점등 시간을 증가시켜서는 안됨.
- 점등 증가는 133일령(19주령)의 계군 균일도에 따라 좌우된다. 체중이 가볍거나 무거운 닭들에게 지나친 자극을 피하기 위하여 균일도가 낮은 계군은 조금씩 증가시킴.
- 무창계사에서 육성하여 개방 산란계사로 이동시 계군이 받는 자극에 따라 좌우되지만 아무리 늦어도 21일령(3주령)까지는 점등 시간이 8시간 또는 9시간이 일정하게 유지되도록 하는데 육성기 광도는 10~20Lux임. 147일령(21주령)에 일장이 12시간이면 10일령부터 146일령까지 점등 시간을 일정하게 8시간 유지 필요함. 그리고 147일령(21주령)에 자연일장을 포함하여 점등 시간을 12시간으로 증가시킴.
- 개방계사 육성 시에는 1) 0~154일령(0~22주령)의 자연일장 시간 증가, 2) 0~154일령(0~22주령)의 자연일장 시간이 증가 후에 일장 시간 감소, 3) 0~154일령(0~22주령)의 자연일장 시간 감소, 4) 0~154일령(0~22주령)의 자연일장 시간이 감소 후에 일장 시간 증가 등의 상황을 고려할 필요가 있음.

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 육성기와 산란기의 점등 시간과 점등 광도의 차이는 난소와 정소의 발달을 조절하고 자극하며, 점등 시간과 점등 광도에 따른 반응은 육성기 목표 체중, 균일도 및 적절한 영양 공급상태에 의하여 좌우됨.
- ✓ 닭들은 점등 시간에 대단히 민감하여 빛이 외부에서 스며들 경우 일정한 점등 시간이 유지되도록 하여야 함. 따라서 무창계사에서 육성-무창계사 산란 시, 무창계사에서 육성–개방계사 산란 시, 개방계사에서 육성-개방계사 산란 시 점등 시간과 광도를 다르게 제공해야 함.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(4) 적정 조도 및 점등 관리

무창계사 육성, 무창계사에서 산란시 점등 프로그램

구분		점등 시간 (133일령 변이계수)		광도
일 령	주령	8~10	11이상	Lux
1		23	23	
2		23	23	육추지역
3		19	19	80~100Lux,
4		16	16	계사 10~20Lux
5		14	14	
6		12	12	
7		11	11	육추지역
8		10	10	30~60Lux,
9		9	9	계사 10~20Lux
10~139**		8	8	10~20Lux*
140	20	11	8	
147	21	12	12	
154	22	12	12	
161	23	13	13	계사 30~60Lux
168	24	13	13	
175	25	14	14	
182	26	14	14	
189	27	15	15	

* 만일 우모쪼기가 발생하면 광도를 감소시킨다.
** 아무리 늦어도 21일령(3주령)까지는 일정한 점등 시간에 도달해야 한다.

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 계사 유형에 따라 권장되는 점등 프로그램 및 점등자극 증가량이 다름.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(4) 적정 조도 및 점등 관리

무창계사 육성, 개방계사에서 산란시 점등 프로그램

147일령 시 자연일장(시간)		9	10	11	12	13	14	15	점등 광도(Lux)
육추시 자연일장(시간)									
연 령	일 령								
	1	23	23	23	23	23	23	23	육추지역 80~100Lux, 계사 10~20Lux
	2	23	23	23	23	23	23	23	
	3	19	19	19	19	19	19	19	
	4	16	16	16	16	16	16	16	
	5	14	14	14	14	14	14	14	
	6	12	12	12	12	12	12	12	육추지역 60~80Lux, 계사 10~20Lux
	7	11	11	11	11	10	10	11	
	8	10	10	10	10	10	10	11	
	9	9	9	9	9	9	9	10	
10~146일 육성기 일장시간(시간)		8	8	8	8	9	9	9	10~20Lux*
산란기 일장시간(시간)									
일 령	주 령								
147	21	11	11	11	12	13	14	15	
154	22	13	13	13	13	13	14	15	
161	23	13	13	13	13	14	15	15	
168	24	15	15	15	15	15	15	16	계사
175	25	15	15	15	15	15	16	16	30~60Lux
182	26	16	16	16	16	16	16	16	
189	27	16	16	16	16	16	16	16	
196	28	16	16	16	16	16	16	16	

* 아무리 늦어도 21일령(3주령)까지는 일정한 점등 시간에 도달해야 한다. ** 만일 우모쪼기가 발생하면 광도를 감소시킨다.

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 계사 유형에 따라 권장되는 점등 프로그램 및 점등자극 증가량이 다름.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(4) 적정 조도 및 점등 관리

개방계사 육성, 개방계사에서 산란시 점등 프로그램

부화월	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	인 시즌						아웃 시즌					
점등 시간 (0-3일령)	1일령 : 23시간 2일령 : 23시간 3일령 : 19시간											
점등 시간 (4-10일령**)	자연일조						자연일조					
점등 시간 (11일령 이후)	자연일조						154일령 또는 84일령까지 자연일조, 그 이후 일정점등			84일령까지 자연 일조, 그 이후 일정점등		
첫 점등자극	154일령						154일령					
산란기 점등증가	일령	점등증가시간					일령	점등증가시간				
	154	2~3					154	3~4				
	168	1					168	1				
	182	1					182	1				
	182일령 최대 17시간						182일령 최대 17시간					

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 계사 유형에 따라 권장되는 점등 프로그램 및 점등자극 증가량이 다름.

1. 환경정보 주요 데이터 특성

3) 환경관리제어정보 특성

(참고) 조도 및 점등과 열 발생량

- 소등은 동물복지 차원에서 반드시 필요
- 소등시간은 불을 꺼주면서 휴식을 통해 에너지가 축적되고 사료효율을 개선
- 소등 실시는 체내 멜라토닌 생산량 증가로 면역시스템 발달에 도움이 됨.
- 계군의 균일도를 높여줌.
- 보상성장이 달성 되었을 때 24시간 점등보다 증체율이 개선된다.

육계의 점등/소등 시 열 발생량 차이 (6시간/일 소등)

일령(일)	18	28	35	45
체중(g)	655	1,505	2,203	3,112
점등시열발생량	10.6	5.7	4.6	4.3
소등시 열발생량(㎉/kg/hr)	7.4	3.9	3.3	3.0
차이(%)	-30	-32	-29	-30

조광기

디밍 기능이 가능한 LED전구

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 조도는 밝고 흐리게 조절하는 기능이며 닭 사육에서 많은 응용기술이 발달함.
- ✓ 점등은 불을 꺼주거나 켜주는 기능으로 닭을 재울 수 있어 사료효율 개선을 목표로 이용

환경정보 활용 교육

세부주제

1. 환경정보 주요 데이터 특성
2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계
3. 실습활동
4. 요약 및 정리

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(1) 환경정보 데이터에 따른 환경정보에의 영향

① 온도와 음수량 및 사료섭취량의 상관관계

- 온도에 따라 닭의 음수량과 사료섭취량이 달라질 수 있음.
- 물의 온도가 20℃ 일 때 음사비는 2:1임.
- 겨울철의 음사비는 1:1.7임.
- 여름철은 최대 음사비가 5:1 정도이며 최대한 시원한 물을 공급할 것을 권장함.

물과 사료섭취량 비율과 주위 온도와의 관계

온도(℃)	물과 사료섭취량과의 비율
4	1.7:1
20	2:1
26	2.5:1
37	5:1

출처: M.O. Abioja 2011

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 계절 별 음사비를 이해
- ✓ 봄가을 음사비는 2:1 수준임.
- ✓ 여름철 음사비는 1:4-1:6 정도로 매우 높음.
- ✓ 온도 변화에 따라 사료섭취량과 음수량이 변함.
- ✓ 온도가 높으면 사료섭취량은 감소하고 음수량은 증가

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(1) 환경정보 데이터에 따른 환경정보에의 영향

① 온도와 음수량 및 사료섭취량의 상관관계

- 주령별 계사 온도에 따른 음수량 변화를 보면 컵이 설치된 니플의 경우와 컵이 없는 니플, 종형 급수기 등에 따라 음수량의 변화가 다름.
- 기준 음수량과 농장 실재 음수량의 차이에 따라 계군의 이상 유무를 사전에 판단할 수 있음.

계사온도 21℃ 에서 육계 주령별 음수량 (로스308)

일령	컵이 없는 니플			컵이 있는 니플			종형 급수기		
	수	암	무감별	수	암	무감별	수	암	무감별
7	62	58	61	66	61	65	70	65	68
14	112	101	106	119	107	112	126	113	119
21	181	162	171	192	172	182	203	182	193
28	251	224	237	267	238	252	283	252	266
35	309	278	293	328	296	311	347	313	329
42	350	320	336	372	340	357	394	360	378
49	376	349	363	400	371	386	423	392	409
56	386	365	374	410	388	398	434	410	421

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 닭의 음수량은 온도에 따라 변화하는데 성장의 적온인 21℃ 에서 컵이 있는 니플과 없는 니플, 종형 급수기의 경우 음수량의 변화가 있음.
- ✓ 적정 음수량과의 비교 분석을 통해 5일전에 계군의 이상 유무를 판단하는 지표가 됨.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(1) 환경정보 데이터에 따른 환경정보에의 영향

① 온도와 음수량 및 사료섭취량의 상관관계

- 닭의 사료섭취량에 가장 크게 영향을 미치는 것은 환경온도임.
- 계사 내부 온도가 16~17도에서 1도 상승하면 사료섭취량은 약 1%씩 떨어지며, 온도가 심하게 상승되면 산란율 저하 손실도 발생함.

계사 온도와 산란율, 사료섭취율 변화

계사 평균온도(℃)	산란율의 상대비율(%)	사료 요구율의 상대비율(%)
16	100	100
18	100	95
21	100	91
24	100	88
27	99-100	86
29	97-100	85
32	94-100	84

환경온도의 변화에 따른 사료섭취량 변화

계사 내 온도범위(℃)	온도 1℃ 변화에 의한 사료 섭취량의 변화(%)
4.4~10.0	0.61
10.0~15.6	0.98
15.6~21.1	1.58
21.1~26.7	2.36
26.7~32.2	3.62
32.2~37.8	5.61

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 닭의 사료섭취량에 가장 크게 영향을 미치는 것은 환경온도임.
- ✓ 계사 내부 온도가 16~17도에서 1도 상승하면 사료섭취량은 약 1%씩 떨어지며, 온도가 심하게 상승되면 산란율 저하 손실도 발생함.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(2) 환경정보 데이터에 따른 경영정보에의 영향

① 급수기 종류에 따른 물 및 사료 허실

- 급수기 종류에 따라 물 및 사료 허실이 발생할 수 있음.
- U형 급수기는 닭이 물을 먹었을 때 입안에 있던 사료가 물통으로 흘러나와 많은 양의 사료가 허실 될 수 있음. 반면, 닙플급수기를 설치하면 사료허실을 최소한으로 줄일 수 있음.
- 또한 닙플급수기는 U형 급수기에 비해 물통 청소에 따른 인건비 부담이나 여름철 연변문제, 환경오염, 질병 전파, 물과 전기료 낭비 등의 문제점을 최소화 할 수 있음.

급수기 형태별 사료 허실량

급수기 형태	수당 연간 허실량	
	허실량(g)	허실률(%)
U형 급수기	1,620	3.9
V형 급수기	855	2.0
닙플급수기	90	0.2

* 허실률 : 수당 연간 사료섭취량 42㎏ 환산

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 급수기 종류에 따라 물 및 사료 허실이 발생할 수 있음.
- ✓ U형 급수기는 닭이 물을 먹었을 때 입안에 있던 사료가 물통으로 흘러나와 많은 양의 사료가 허실 될 수 있음. 반면, 닙플급수기를 설치하면 사료허실을 최소한으로 줄일 수 있음.
- ✓ 또한 닙플급수기는 U형 급수기에 비해 물통 청소에 따른 인건비 부담이나 여름철 연변문제, 환경오염, 질병 전파, 물과 전기료 낭비 등의 문제점을 최소화 할 수 있음.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(3) 환경정보 데이터에 따른 생산정보에의 영향

① 물 온도와 사육 성적과의 관계

- 물의 온도는 음수량에 영향을 주며 각각의 체중과 사료 요구율에 영향을 줌.
- 권장 물의 온도는 봄가을은 15-18℃, 겨울은 18℃ 내외, 여름철은 시원할 수록 좋음.
- 음수량이 과도하게 증가해도 질병감염을 의심할 필요가 있음(예: 설사를 동반한 장염).

구분	8℃	29.5℃
4주령 초기 체중(Kg)	0.5	0.51
8주령 최종 체중(kg)	1.53	1.45
총 증체량(Kg)	1.03	0.94
사료요구율 (FCR)	2.94	3.32

출처: M.O. Abioja 2011

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 물의 온도와 닭의 음수량 관계를 이해
- ✓ 계절별 권장 물의 온도 인지
- ✓ 여름철 과도한 음수로 전해질 균형이 무너질 수 있음.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

1) 환경정보에 따른 영향

(3) 환경정보 데이터에 따른 생산정보에의 영향

② 병아리 부화 후 사료 급여 시간과 생산성 관계

- 병아리는 부화기에서 19일 부터 발생이 시작되며 농장 도착과 동시에 가장 신속한 시간에 사료를 먹도록 관리되어야 함.
- 첫 사료 섭취 시간이 지연되면 7일령과 14일령 중량에서 성장이 감소함.

부화 후 첫 사료 급여시간과 생산성관계

시간(h)	7일령 증체량	21일령증체량
6	150	830
18	149	832
30	135	807
42	116	762
54	106	734

니플 밑에 종이 깔고 초이 사료 공급

출처: Provimi Reserch M-99

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 육추기간 첫 사료 먹는 시간이 병아리 성장에 매우 큰 영향을 줌.
- ✓ 첫 사료 섭취량이 지연되면 7일령 중량과 14일령 중량에서 감소되는 결과로 나타남.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

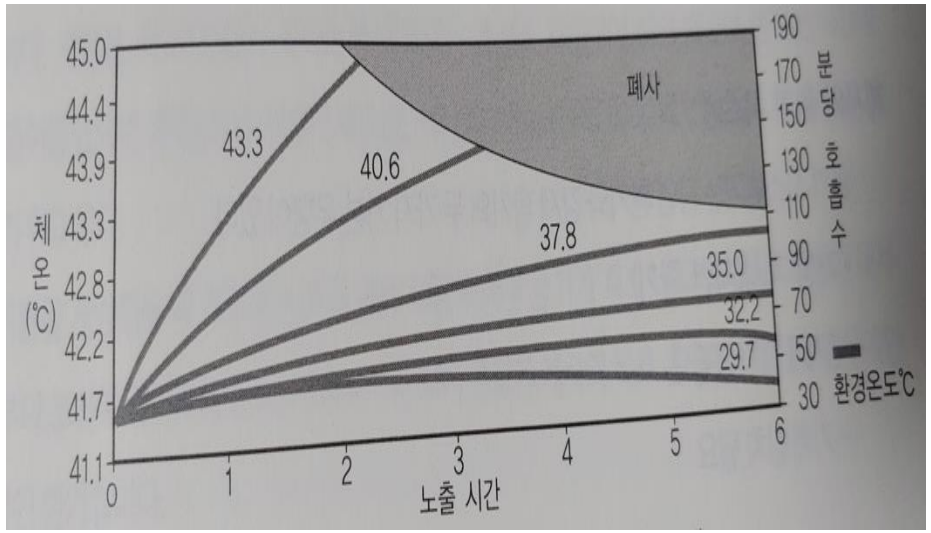
1) 환경정보에 따른 영향

(3) 환경정보 데이터에 따른 생산정보에의 영향

③ 환경 온도와 닭의 체온관계

- 육계는 환경온도에 매우 민감함.
- 환경온도가 높아지면 체온도 상승하며 분당 호흡수도 증가함.
- 기준 이상이 되면 닭은 폐사로 이어짐.

환경온도와 닭의 체온 변화와 호흡 수



환경온도가 높아지면 닭의 체온도 증가하며
맥박수도 증가한다

교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 육계는 환경 온도에 매우 민감
- ✓ 환경온도가 높아지면 닭의 체온도 높아지고 분당 호흡수도 증가하며 기준 이상 되면 폐사에 이름.

2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계

2) 기타요인에 따른 영향

(1) 생산정보 데이터에 따른 환경정보에의 영향

① 질병에 따른 사료섭취량 및 체온 변화

- 닭이 질병에 걸리면 사료섭취량이 줄어들거나 체온이 증가 또는 감소하는 등의 이상 반응을 보일 수 있음.
- 따라서 닭이 질병에 걸렸을 때 사료섭취량 등이 평소와 다를 수 있으므로, 계군별 사료섭취량, 체온 등을 매일 모니터링하여 이상징후를 발견하고 조기에 질병을 파악하여 관리하여야 함.

양계 주요 질병별 증상

질병 명	주요증상
추백리	졸음, 허약, 식욕부진, 흰색설사, 녹갈색변
가금 파라티푸스	졸음, 허약, 식욕부진, 음수량 증가
괴사성 장염	갑작스러운 사료 섭취량 감소, 혈액 섞인 검은 변
뉴캐슬병	식욕저하, 원기소실, 체온 상승, 녹색설사 등
콕시듐병	원기소실, 혈변, 식욕부진, 빈혈증상, 탈수, 설사 등
류코사이토준병	침울, 식욕부진, 쇠약
흑두병	체온저하, 머리부위 흑자색으로 색 변화, 수양성 설사, 식욕감퇴, 쇠약
곰팡이성 폐렴	재채기, 호흡 촉박, 호흡곤란, 식욕부진, 쇠약증상

출처: 농촌진흥청(2018). 양계-농업기술 길잡이2(개정판).

▶ 교수학습 지도 Tip

핵심내용

- ✓ 닭이 질병에 걸리면 사료섭취량이 줄어들거나 체온이 증가 또는 감소하는 등의 이상 반응을 보일 수 있음.
- ✓ 따라서 닭이 질병에 걸렸을 때 사료섭취량 등이 평소와 다를 수 있으므로, 계군별 사료섭취량, 체온 등을 매일 모니터링하여 이상징후를 발견하고 조기에 질병을 파악하여 관리하여야 함.

환경정보 활용 교육

세부주제

1. 환경정보 주요 데이터 특성
2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계
3. 실습활동
4. 요약 및 정리

3. 실습활동

실습활동 명칭	실습 목적	활동 내용	필요 기자재
점등과 조도가 음수량 변화에 주는 영향	점등과 조도가 음수량에 미치는 영향에 대한 진단과 분석	소등과 점등에 따른 음수량 변화를 확인한다	조광기,메모판,볼펜,시계 등

3. 실습활동

실습 목적

- 동별 계사의 밝기에 따라 닭의 음수량 변화를 확인하고 가장 적당한 밝기를 찾아 적용한다.

실습절차 및 방법

- 동별 조도계를 통해 각 30, 20, 10, 5Lux밝기로 조절하고 2시간 동안 음수량 변화를 확인한다.

유의사항

- 가급적 동일 주령, 동일품종, 동일한 설비, 동일한 일령이어야 하며 동일한 시간에 측정한다.

활동시트 점등과 조도의 음수량 변화 영향

조: 성명: 날짜:

동별	조도수준 (Lux)	음수량변화 (㎖/수/2h)	표준과의 차이
1동	30		
2동	20		
3동	10		
4동	5		

교수학습 지도 Tip

핵심내용

✓ 계사의 밝기에 따라 닭의 음수량 변화를 확인하고 어느 정도 수준의 밝기가 가장 음수량에 도움이 되는지 진단하여 사양관리에 적용 시킨다.

유용한 자료

✓ 유재석. 육계 사양관리. 계흥.

환경정보 활용 교육

세부주제

1. 환경정보 주요 데이터 특성
2. 환경정보와 기타요인 간의 영향관계
3. 실습활동
4. 요약 및 정리

4. 요약 및 정리

- 사양관리 기구 및 환경관리를 통하여 닭의 생산성을 분석하여 농장의 생산성을 향상시킬 수 있음.
- 사양관리 장비는 열거한 것 외에도 여러 가지 있지만, 무엇보다도 사육 환경을 개선시켜 사료섭취량을 증가시켜 사료효율을 높이고 성장을 유도하여 사육일령을 단축시키고 평균 출하중량을 높이며 출하율(%)을 향상시켜 생산지수(PI)를 높이는 목표를 달성해야 함.
- 사료 섭취 데이터는 음수량, 온도, 사료효율 등의 기타요인과 밀접한 관련성이 있으며, 이를 통해 문제를 진단하고 해결할 수 있음.

발 행 년 월	2021년 09월
디 자 인	나무프린트
발 행 처	농림수산식품교육문화정보원
	세종특별자치시 국책연구원5로 19
	Tel. 044-861-8888

[비매품]

이 책에 실린 내용은 농림축산식품부의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.
이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다. 단, 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.