

수분 섭취의 증가가 닭의 고온 스트레스 완화에 미치는 효과

이 봉 덕
충남대학교 축산학과 교수

1. 서론

닭을 비롯한 모든 항온동물들은 외기의 온도와 습도가 적정수준 이상으로 높아질 때 고온 스트레스를 경험하게 된다. 고온 스트레스로 인하여 우리나라를 포함한 세계의 많은 지역에서 닭의 생산성이 피해를 받고 있다. 고온 스트레스를 받은 닭은 사료 섭취량이 감소하고, 성장율, 사료효율, 난각질 그리고 생존율 등이 저하되어 양계산업의 수익성을 감소시킨다.

고온 스트레스로 인한 피해를 줄이기 위하여 이제까지 많은 연구가 진행되어 왔다. 무더위 중에 사료의 제한급여와 절식을 통하여 체열생산을 감소시킴으로써 폐사율을 감소시킬 수 있었다고 McCormick 등(1979)과 Wiernusz와 Teeter(1993) 등은 보고한 바 있다. 또한

닭이 고온 스트레스를 받으면 수분증발을 통한 체열손실을 증가시키기 위하여 고온성 과호흡을 하게 되는데, 이로 인한 산-염기 불균형을 시정해 보고자 사료와 음수에 여러가지 산-염기 조절제를 첨가하는 실험보고들(Bottje와 Harrison ; Teeter 등, 1985 ; Teeter와 Smith, 1986)을 찾아 볼 수 있다.

최근에 와서 연구자들의 주목을 받기 시작한 방법은 닭의 음수량을 증가시켜서 고온 스트레스를 완화시키고자 하는 방법이다. 즉 고온하의 닭은 음수량을 증가시키게 된다(Squibb 등, 1959 ; Lee 등, 1994). 이렇게 증가된 음수량의 일부는 호흡을 통한 증발열 손실을 많이 하고(Van Kampen, 1981 ; Belay와 Teeter, 1993 ; Lee 등, 1994), 일부는 닭 몸체의 열용량을 증가시킴으로써 체온조절에 공헌

한다(Teeter 등, 1987). 더우기 고온 스트레스를 받는 닭은 오줌을 많이 배설하는 현상도 여러 연구자들(Van Kampen, 1981 ; Belay 등 ; 1993 ; Belay와 Teeter, 1993)에 의하여 보고된 바 있다.

본 종설에서는 이제까지 시도된 닭의 음수량 증가 방법들에 대하여 종류별로 검토함으로써, 고온 스트레스에 효과적으로 대처할 수 있는 방안을 모색하고자 한다.

2. 전해질 첨가방법

고온시의 호흡을 증가는 닭의 체온유지를 위해 중요한 생리적 작용이다. 그러나 이 과정을 통하여 CO₂가 과량 방출되어 호흡성 알칼리 중독이 촉진된다고 한다(Linsely와 Burger, 1964). 이와 같은 고온성 알칼리 중독 증상으로 인한 생산성의 피해를 최소화 하기 위한 연구가 이제까지 많이 진행되어 왔다.

Teeter 등(1985)은 4주령의 육계에게 급만성 고온 스트레스를 가하면서 여러가지 산-염기 조절제를 사료에 첨가하였다. 혈액 pH는 고온 스트레스를 받고 있는 육계가 panting을 할 경우에만 유의하게 증가하였으며, panting을 하지 않을 경우에는 고온하에서도 혈액 pH가 증가하지 않았다. 사료에 0.3~1.0%의 NH₄Cl을 첨가하였더니 증체율이 증가하였고, 혈액 pH도 유의하게 낮아졌다. CaCl₂는 NH₄Cl 만큼의 기대효과를 초래하지 않았다. 그러나 사료에 0.5% NaHCO₃ 첨가는 혈액 pH를 오히려 더욱 증가시키는 경향이 있었음에도 불구하고 성장율은 9% 정도 개선되는 현상을 보였다. 이러한 현상은 나중에 기술되어질 예

정이지만, NaHCO₃의 첨가가 수분섭취 증가(Balnave와 Gorman, 1993)를 초래하였기 때문에 사료된다.

Branton 등(1986)은 NaHCO₃를 0.6% 수준으로 음수 투여하였더니 고온하의 육계의 음수량을 증가시켰으며, 폐사율은 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 또한 NH₄Cl과 NaHCO₃를 음수투여함으로써 음수량을 유의하게 증가시켰으며, 음수량과 역비례로 폐사율은 감소하였고, 이러한 폐사율의 감소현상은 pH와는 무관하였다고 한다.

Teeter와 Smith(1986)는 육계에서 고온 스트레스를 가하였을 때 panting 현상과 함께 혈액 pH가 상승함을 관찰하였다. 또한 NH₄Cl을 0.2%수준으로 음수 투여하였던 바, 혈액 pH도 낮아졌고 증체율도 개선되었다고 하였다. 0.15%KCl의 음수투여는 증체율 개선효과는 있었으나, 혈액 pH를 낮추는 효과는 없었다고 하였다. 그러나 이들 역시 이러한 전해질의 음수투여가 체액의 산-염기 균형을 정상적으로 되돌림으로써 고온 스트레스의 완화와

표1. 고온 스트레스를 받고 있는 육계에게 KCl을 음수투여한 효과 (g/d)

KCl 첨가량 (%)	증체량	음수량	사료 섭취량
0	36.7 ^d	400 ^{cd}	127 ^{ab}
0.114	37.6 ^d	399 ^{cd}	124 ^b
0.229	38.6 ^{cd}	376 ^d	119 ^c
0.343	38.4 ^d	471 ^{ab}	115 ^{cd}
0.458	40.5 ^{bc}	418 ^{bcd}	116 ^{cd}
0.572	41.4 ^b	456 ^{abc}	114 ^d
0.687	40.7 ^{bc}	490 ^a	118 ^c
대조구	53.4 ^a	257 ^c	130 ^a

대조구 : 24 C, 0% KCl

함께 증체율 개선효과를 초래하였다고 믿었을 뿐, 이러한 전해질들의 투여로 인한 음수량의 증가 효과는 간과한 것으로 보인다.

Smith와 Teeter(1987)는 KCl의 함량을 0.114%~0.687% 되게끔 음수에 타서 급여하였던 바, 표1과 같은 결과를 얻었다. 이러한 KCl의 증체율 개선 효과의 일부는 음수량의 증가로부터 온 것이라고 그들은 추론한 바 있다.

Deyhim과 Teeter(1991)는 KCl과 NaCl을 음수투여하였던 바, 5주령의 육계에 있어서 고온하에서의 생존율을 증가시키는 효과를 초래하였으나, 그 이유를 설명하지는 못하고 있다. 그러나 그들의 자료를 잘 살펴보면 KCl과 NaCl의 음수 투여가 음수량 자체를 증가시키는 효과가 있음을 알 수 있다(표2).

표2. 상온과 고온하의 육계에 KCl과 NaCl의 음수 투여가 육계에 미치는 영향

구 분	온 도	대조구	0.5% KCl구	0.39% NaCl구
pH	상 온	7.24	7.20	7.22
	고 온	7.30	7.20	7.29
pCO ₂ , mmHg	상 온	58.8	53.8	50.9
	고 온	50.7 ^a	51.5 ^a	42.7 ^b
체온, °C	상 온	41.7 ^y	41.7 ^y	41.7 ^y
	고 온	42.9 ^x	42.9 ^x	42.9 ^x
생존율, %	상 온	100 ^x	100 ^x	100 ^x
	고 온	88 ^{by}	97 ^{ay}	93 ^{aby}
음수량, mL	상 온	262 ^{by}	269 ^{by}	365 ^{ay}
	고 온	353 ^{bx}	594 ^{ax}	477 ^{abx}

Balnave와 Gorman(1993)도 고온하의 육계에서 NaHCO₃의 투여가 음수량을 증가시키고 함께 사료 섭취량과 증체율 개선효과를 초래하였다고 하였으며, 표3은 이러한 효과를 극명

표3. 중조의 음수투여가 고온하의 육계에 미치는 영향 (g/bird)

구 분	사료섭취량	음수량	증체량
NaHCO ₃ 0%	2,265	4,634	1,188
NaHCO ₃ 5.6%	2,304 [*]	6,619 ^{***}	1,233 ^{***}

*P<.05;***P<.001.

하게 보여주고 있다고 하겠다.

이상에서 살펴본 바와 같이 고온하의 닭에게 여러가지 전해질들을 적정수준으로 급여할 경우 고온 스트레스를 완화시키는 효과가 있는 바, 이러한 효과는 산-염기 기능때문이라기 보다는 오히려 음수량 증가로 인한 효과로 보인다. 사실 최근의 보고에 의하면 고온 스트레스를 받는 닭의 pH가 증가하는 것은 고온성과 호흡으로 인한 CO₂의 과다 방출이라기 보다는 대사율의 감소로 인한 체내 CO₂의 과소 생산에 더 많이 기인한다는 주장도 대두되고 있는 실정이다(표4).

표4. Nicarbazine과 외부온도가 수탉의 호흡을 통한 수분손실량과 CO₂ 배출량에 미치는 효과

구 분	외부온도	Nicarbazine(ppm)		평 균
		0	125	
호흡을 통한 수분 손실량	Narmal	1.30	1.37	1.33
	Hot	2.30	2.41	2.35 [*]
	Mean	1.79	1.89	NS
CO ₂ 배출량 (L/kg BW/h)	Normal	0.78	0.80	0.79 [*]
	Hot	0.67	0.72	0.69
	Mean	0.72	0.76	NS

*P<.05.

3. 콕시듐 치료제 투여방법

이제까지 많은 콕시듐 예방 치료제들이 개발

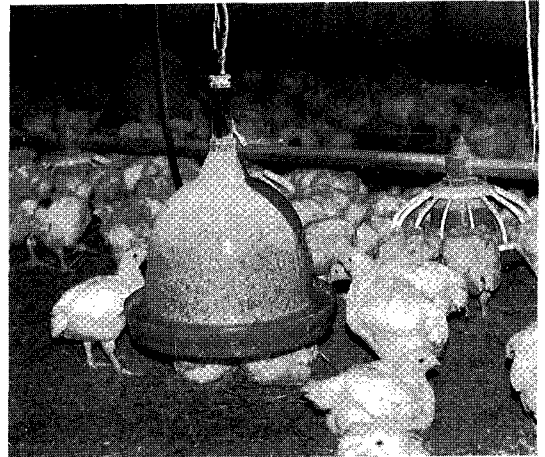
되었다. 흥미있는 것은 이러한 콕시듐 치료제들 중에는 닭의 고온 스트레스를 완화시키는 것이 있는가 하면, 더욱 악화시키는 것들이 있다는 사실이다. Farny(1965)는 nicarbazin이 닭의 대사율을 증가시킴으로써 고온 스트레스를 더욱 악화시킨다는 보고를 한 바 있다. 그 밖에도 많은 학자들(McDougald와 McQuistion, 1980; Keshavarz와 McDougald, 1981; Wiernusz와 Teeter, 1991)이 nicarbazin이 고온하에서 육계의 폐사율을 증가시킨다고 하였다. Lee 등(1994)은 고온하의 수탉에게 125ppm 수준으로 nicarbazin을 첨가하였더니 닭의 체온을 유의하게 증가시켰고, 혈액 pH를 증가시키는 등의 나쁜 효과가 있다고 보고하였다.

표5. 여러가지 항콕시듐제들이 육계의 능력에 미치는 영향 (g)

구분	체중	일당사료 섭취량	일당수분 섭취량	음수량/사료섭취량
Control	625	41.1	80.1 ^b	1.95 ^b
Amprolium	612	40.0	78.5 ^b	1.96 ^b
Salinomycin	610	41.2	80.2 ^b	1.95 ^b
Monensin	617	40.6	78.4 ^b	1.93 ^b
Lasalocid	607	40.6	85.1 ^a	2.10 ^a

^{a, b} P<.05.

그러나 또 다른 콕시듐 예방 치료제인 lasalocid는 그 자체의 음수량 증가 효과와 함께, 닭의 고온 스트레스를 완화시킨다는 다수의 보고들이 있다. Wheelhouse 등(1985)은 lasalocid구가 monensin구에 비하여 유의하



게 육계 암탉의 음수량이 많았다고 보고하였다. 또한 Macy 등(1990)도 고온하의 육계에게 lasalocid를 급여하였던 바, 대조구보다도 오히려 성장율이 유의하게 증가하였으며, 사료 효율도 좋았다고 하였다. 이러한 lasalocid의 효과는 아마도 Damron(1994)이 보고한 것처럼 lasalocid의 음수량 증가효과때문으로 사료된다.

또 다른 ionophore인 monensin은 lasalocid와는 반대로 음수량을 감소시키는 효과가 있으며, 이로 인하여 성장율도 억제되는 것 같다고 Frigg와 Broz(1983) 및 Saylor 등(1985)은 보고하였다.

4. 사료 섬유질 증가방법

닭은 사료내의 섬유질 함량이 높은 경우에도 음수량을 증가시키게 된다. 이는 섬유질이 소화기 안된 채 분으로 배설되게 되며, 이때에 보수력이 높은 섬유질은 많은 수분을 간직한 채 분으로 배설되기 때문이다(Lee와 Campbell, 1983). 또한 이봉덕 등(1985)은 여러가지 사

료 섬유질들을 섭취하는 수탉들이 대조구에 비하여 음수량을 증가시켰음을 관찰-보고한 바 있다. 최근에는 사료내 밀기울 수준을 증가시킴에 따라서 쥐의 음수량이 이와 비례하여 유의하게 증가하였다고 현화진(1993)은 보고하였다.

이와같이 사료 섬유질의 음수량 증가효과는 고온하의 닭에게는 고온 스트레스를 완화시킬 것이 예상되며, 실제로 Brown 등(1993)은 고섬유질 곡류인 귀리 사료를 산란계에게 급여하였을 때 고온 스트레스를 완화시켜서 산란율이 개선됨을 관찰-보고한 바 있다.

5. 결론

닭은 고온 스트레스를 받으면 체열생산을 줄이기 위해서 사료 섭취량을 감소시키게 된다.

사료섭취량의 감소는 자연적으로 닭의 여러가지 생산성의 감소를 수반하게 된다(단, 사료 섭취량의 감소로 폐사율은 줄어든다). 사료 섭취량의 감소는 또한 음수량의 감소를 초래하는데, 이와 같은 음수량의 감소는 고온 스트레스에 대한 저항능력을 감소시키는 dilemma에 빠지게 된다. 즉 고온 스트레스를 받은 닭은 호흡을 통한 증발열 손실을 많게 해야 하는데, 여기에 수분이 많이 필요한 것이다. 또한 오줌 배설량을 증가시켜서 체온의 상승을 억제하려고 하는 데에도 다량의 물이 추가로 필요하게 된다. 따라서 Teeter 등(1987)이 보고한 것처럼 물의 온도가 낮을 수록 고온 스트레스 완화 효과는 더욱 클 것이며, 물의 온도가 체온보다도 높을 때에는 고온 스트레스를 더욱 악화시킬 것이다. 양 1회

경력사원 및 신입사원 모집 !

쌀텍 직립식 케이지 시스템을
설치·감독할 우수한 인재를 모집합니다.

» 모집 부문 및 자격 «

분	야	인원	자	격
케이지 및 기계관련설비 부문		○名	28~40세	
계사 자동화 부문		○名	28~35세	
각 부문 해외여행 경력사유가 없는 자				
기계 및 자동화 콘트를 부문 유경험자 우대				

제출서류

1. 자필이력서
2. 자기소개서(상세히 작성 요망)
3. 제출기한 : 1994년 8월 13일
4. 제출처 : 서울시 성동구 구의동 547-8(리젠트오피스텔 515호)
TEL:(02)458-0752~4 / FAX:(02)458-0755
한 국 양 계 시 스템



독일직립식 케이지

20년의 제작노하우+ 구동독의 낮은임금



쌀텍 케이지 한국상륙

- * 자금에서 건축, 수입, 설치까지 책임집니다.
- * 저가격 실현, 20년의 설계 노하우
+ 구동독의 낮은임금.

한국양계시스템

쌀텍사업부

전화 (02) 452-8055
팩스 (02) 452-2921