

작업장 환경조건(냉장능력 등)이 소도체 육색에 미치는 영향 연구

대구경북지원

들어가며

도축 후 24시간 동안 사후근육에서 발생하는 생화학적 과정 및 구조적 변화는 식육의 품질과 기호성에 크게 영향을 미치므로, 도축 후 적용되는 냉장환경에 의해 식육의 품질은 영향을 받는다(J.W. Savell Corresponding et al 2004).

육질판정의 한 항목인 육색은 소비자의 식육선택에 있어 중요한 항목이다. 육색소 중 미오글로빈(myoglobin)의 화학적 상태와 함량에 따라 쇠고기의 육색은 자적색에서 선홍색까지 여러 색을 띤다. 식육내의 미오글로빈은 한 가운데 있는 철 원자가 2가(Fe^{2+} , 환원철)로 존재하면 디옥시미오글로빈(deoxymyoglobin)이라 부르며 자적색을 띤다. 산소가 미오글로빈에 결합하여 옥시미오글로빈(oxy myoglobin)이 되면 이때는 선홍색을 띤다.

즉, 살아있는 근육의 내부 상태에선 미오글로빈이 환원상태인 디옥시미오글로빈 상태로 존재한다. 식육을 칼로 절단하면 공기 중에 노출된 식육의 부위는 시간의 변화에 따라 디옥시미오글로빈의 철 원자 여섯 번째 결합위치에 공기 중의 산소가 부착으로 옥시미오글로빈으로 변하며 밝은 선홍색을 띄는데 이를

홍색화(blooming)라고 부른다.

작업장 환경에 따른 소도체 육색변화는 어떠할까?

육색소 함량, 지방함량 등 소도체의 개체별 특성은 냉장실의 온도 및 습도, 노출시간 등에 의해 육색에 영향을 받을 것이라 예상되어진다. 육색은 명도(빛의 반사 정도), 적색도, 황색도, 채도 및 색조 등으로 세분화 해 측정할 수 있는데, 본 연구는 작업장 환경조건에 따른 소도체 배최장근의 육색(홍색화) 변화를 살펴보고자 한다. 이를 통해 환경조건과 육질등급과의 상관관계를 규명하며, 작업장 환경조건에 따른 소 등급판정기준에 대한 객관성 확보의 기초자료로 활용하고자 한다.

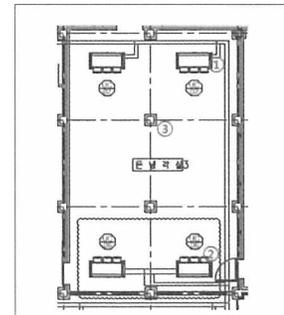
재료 및 실험과정

냉장능력 등 작업장 환경조건이 육색에 미치는 영향을 연구하기 위해 농협고령공판장에서 한우 거세우 중 사육기간이 27개월~34개월이며, 생체중 651kg~827kg인 103두를 대상으로 온도·습도와 육색을 측정했다. 그리고 그 중 17두의 시료를 채취해 조수분 및 조지방 함량, 미오글로빈 함량 및 화학적 조성을 분석했다.

[표 1]

	위치1	위치2	위치3
온도(°C)	0.4±1.3 ^a	-0.6±1.5	0.1±1.3 ^a
습도(%)	96.6±6.2 ^a	96.2±6.4 ^a	94.8±6.7 ^b
개월령	29.8±1.8 ^b	29.7±1.6 ^b	30.6±1.7 ^a
생체중(kg)	733.3±47.5	737.4±49.0	734.3±42.3
도체중(kg)	435.3±32.4	437.0±32.6	438.1±27.8
등심면적(cm ²)	91.3±7.9 ^b	94.2±10.5 ^a	89.4±9.3 ^c
등지방두께(mm)	11.6±3.2 ^b	12.0±4.1 ^b	12.8±3.4 ^a
근내지방도	5.34±1.50 ^b	4.92±1.76 ^b	5.25±1.85 ^a
육색	5.1±0.3	5.1±0.5	5.1±0.5
지방색	3.0±0.2	3.0±0.0	3.0±0.1
조지방	1.050.22 ^c	1.33±0.47 ^a	1.28±0.45 ^b
성숙도	2.00±0.00 ^b	2.00±0.00 ^b	2.02±0.14 ^a
육량지수	65.6±2.4 ^a	65.7±3.3 ^a	64.5±2.8 ^b

Means with different superscript in the same row are significantly different (p<0.05).



(에냉실 설계도)

[표 2]

	시간(min)	위치1	위치2	위치3
영도(L*)	0	39.0±4.0	39.0±3.7	38.5±2.8
	10	38.4±2.4 ^b	39.7±3.5 ^a	39.0±2.9 ^{ab}
	30	39.4±2.8	40.0±3.5	39.4±3.1
	60	38.8±2.2 ^b	40.1±3.4 ^a	39.2±3.0 ^b
적색도(a*)	0	16.2±2.0 ^{bc}	15.7±1.2 ^{bc}	16.3±1.3 ^{ab}
	10	19.9±1.6 ^{ac}	19.1±2.0 ^{bc}	19.4±1.6 ^{bc}
	30	21.7±2.1 ^{ab}	21.1±1.7 ^{bc}	21.3±1.5 ^{ab}
	60	23.7±2.4 ^{ab}	22.9±1.7 ^{bc}	22.4±1.7 ^{bc}
황색도(b*)	0	4.6±2.3 ^d	4.3±1.7 ^d	4.3±1.0 ^d
	10	8.5±2.2 ^c	8.2±2.3 ^c	8.0±1.3 ^c
	30	10.1±2.2 ^b	9.9±2.4 ^b	9.6±1.6 ^b
	60	11.4±2.4 ^{ab}	11.1±2.5 ^{ab}	10.4±1.3 ^{bc}
채도(C)	0	16.6±2.1 ^{cd}	16.1±1.3 ^{bc}	16.8±1.4 ^{cd}
	10	21.4±2.0 ^{ac}	20.4±2.6 ^{bc}	21.0±1.9 ^{ac}
	30	23.7±2.5 ^{ab}	23.0±2.1 ^{bc}	23.2±1.7 ^{ab}
	60	26.1±3.0 ^{ab}	25.1±2.1 ^{bc}	24.7±1.9 ^{bc}
색도(Δn)	0	14.4±3.6 ^c	14.0±3.6 ^c	14.5±2.5 ^c
	10	22.0±3.0 ^{bc}	20.8±5.6 ^{bc}	22.2±2.4 ^{bc}
	30	23.8±3.2 ^{ab}	23.6±3.5 ^a	23.8±1.9 ^b
	60	24.5±3.1 ^a	24.5±3.3 ^a	24.6±1.4 ^a

^{a-d} Means with different superscript in the same row are significantly different (p<0.05).

[표 3]

	시간(min)	위치1	위치2	위치3
Deoxy Mb (%)	0	5.3±4.9 ^a	2.1±1.9 ^b	4.0±0.5 ^{bc}
	10	3.4±3.6 ^{cd}	2.6±1.7 ^b	5.2±1.9 ^a
	30	2.9±1.7 ^{cd}	1.2±0.6 ^{bc}	2.9±1.7 ^{cd}
	60	1.8±1.4 ^{cd}	4.8±2.7 ^{ab}	5.5±1.4 ^{ab}
Oxy Mb (%)	0	82.9±12.8	90.0±4.8	89.3±1.9 ^{bc}
	10	91.9±6.2	89.6±3.8	86.4±6.1 ^c
	30	87.8±6.5 ^b	91.9±3.9 ^{ab}	93.4±3.1 ^{ab}
	60	88.8±6.3	87.1±5.3	91.6±2.1 ^{ab}
Met Mb (%)	0	11.8±8.6 ^a	8.0±6.1	6.8±2.4 ^{ab}
	10	4.7±5.6 ^b	7.8±4.5	8.4±4.4 ^b
	30	9.2±5.6 ^{ab}	6.9±4.0 ^{ab}	3.6±2.2 ^{bc}
	60	9.4±5.5 ^{ab}	8.2±4.7 ^a	2.9±3.2 ^{bc}

^{a-d} Means with different superscript in the same row are significantly different (p<0.05).

^{a-d} Means with different superscript in the same column are significantly different (p<0.05).

연구 진행시 예냉실의 위치에 따른 차이를 확인하고자 송풍기 위치를 고려하여 3곳에서 실시했으며 조사 내용으로는 우예냉실의 온도·습도 측정, 색차계를 이용한 육색측정, 도체 심부온도 측정, 조수분 및 조지방 함량, 미오글로빈 함량 및 화학적 조성 등을 통계 분석했다.

[표1]은 냉장실 위치별 온도, 습도, 도체특성 및 등급성적 비교한 것이다. 각 위치별 온도에서 유의적인 차이가 나타나며 이는 송풍기의 위치에 따른 차이로 판단된다.

[표2]는 등심 절개 후 시간에 따른 냉장실 위치별 육색 변화를 나타낸 것이다. 10분과, 60분대에 예냉실 위치별 차이를 확인할 수 있으며 세 위치 모두 절개시보다 60분 후 높은 수치가 나타났다. 적색도, 황색도, 채도, 색도 모두 절개 시에서 절개 후 10분 사이에 가장 큰 변화 나타나며, 특히 시간에 따른 적색도와 채도의 유의적 차이를 확인할 수 있는 뚜렷한 변화를 볼 수 있었다. 세 위치의 온도에서는 유의적인 차이를 나타내지만, 육색 측정 결과 위치별 유의적인 차는 크게 나타나지 않았다. 따라서 온도의 따른 육색의 차이보다는 절개 후 시간에 따른 육색의 차이가 큰 것을 알 수 있다.

[표3]은 등심 절개 후 시간에 따른 냉장실 위치별 미오

글로빈의 화학적 상태는 뚜렷한 변화 경향이 나타나지 않았다. 이는 측정시료의 수가 적고, 시료 내 함유된 근내지방의 영향인 것으로 사료되므로 추후 추가적인 실험이 필요할 것으로 보인다. (미오글로빈 추출은 Warriss(1979)의 방법으로 추출)

결과 및 고찰

작업장 환경조건(냉장능력 등)은 소도체 등급판정에 영향을 미치는 필수적인 외부요인이다. 본 연구를 통해 예냉실의 냉장능력이 소도체 등급판정 육질항목(육색)에 미치는 영향에 대해 알아보았다. 육색항목 측정결과 각 항목별 위치의 평균값은 비슷하게 나타났으며, 등급판정 부위인 배최장근 단면 절개 후 30분(홍색화 과정) 동안은 육색의 변화가 뚜렷이 나타났다. 그리고 절개 후 시간별 육색항목과 온도, 습도 및 도체 특성과의 상관관계를 살펴보면, 육색의 경우 온도와 습도보다는 근내지방에 더 큰 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 작업장 환경조건에 따른 소 등등급판정기준(육색항목)에 대한 객관성 확보의 기초자료로 활용할 수 있을 것이라 생각 된다. **농업경제**