

노계육의 탕적 온도에 따른 육질 및 저장 특성 변화

채현석 · 유영모 · 안종남 · 함준상 · 김동훈 · 정석근 · 이종문 · 최양일¹
 농촌진흥청 축산연구소, ¹충북대학교 축산학과

서 론

산란계의 부산물로 생산되는 노계육은 육계에 비하여 연도, 풍미, 기호도 등에서 떨어지지만⁽¹⁾ 일부 국가에서는 특정 부위를 선호하여 국내에서 노계육에 대한 수출이 몇 년 전부터 꾸준히 이어지고 있는 실정이다. 노계육의 사육일령이 70주령 이상 됨에 따라 육질의 연도가 높고 도계과정에서 탈모 시 깃털이 제대로 제거되지 않아 상품의 품질을 저하시키고 있다. 탈모에 앞서서 수행되는 과정이 털을 뽑기 위해 높은 온도에서 일정시간을 두는 작업으로 탕적이라는 과정이 있다. 탕적은 시간도 고려해야 되지만, 온도가 중요한데 온도가 높을수록 털은 잘 뽑히지만 도계표면이 열에 의해 변성될 수 있다. 그러나 저온 및 중저온 탕적은 탕적 후에도 도체 표면이 외상을 입지 않는 장점이 있으나 털이 잘 뽑히지 않거나 도체 표면의 미생물이 증식하는 단점이 있다. 본 연구는 노계의 도계과정에서 탕적 온도가 닭고기의 육질에 미치는 영향과 저장 특성을 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 산란노계는 닭고기 가공업체와 가까운 농장에서 산란계 사료를 급여하여 사육한 70주령 산란계를 구입하여 4시간 정도 절식을 시킨 후 분석용 시료로 사용하였다. 노계육의 탕적은 3가지 유형으로 실시하였는데 저온 탕적은 59℃, 중온탕적은 61℃, 고온탕적은 63℃로 구분하여 2분간 처리하였고, 시료를 1, 3, 5일 동안 4℃ 냉장고에서 저장 시험을 수행하였다. 육색은 닭고기의 가슴부위를 Chroma meter(Minolta Co. CR 301, Japan)를 사용하여 CIE의 명도 L^* (lightness), 적색도 a^* (redness) 및 황색도 b^* (yellowness) 값을 3반복으로 측정하였으며, 지방산패도(Thiobarbituric acid reactive substances, TBARS)는 Sinnhuber와 Yu(1977)의 방법⁽²⁾에 의해 시료 2g을 취하여 분석하였다. 휘발성 염기태질소(Volatile Basic Nitrogen, VBN)의 측정은 高坂(1975)⁽³⁾의 방법을 이용하여 측정하였다. 미생물 검사는 가슴부위의 표피 3부위에 10cm²의 template를 대고 swab 법을 이용하여 멸균시킨 면봉(Techra Co, AU.)으로 적신 후 멸균 희석수에 넣어 적절한 비율로 희석하였다. 총균수는 희석액을 aerobic count plate petrifilm (3M Health care, USA; AOAC, 1990)⁽⁴⁾에 1ml를 접종하여 35℃에서 2일간 배양한 후 균락 수를 계수하였다. 대장균수도 총 균수와 마찬가지로 coliform petrifilm(3M Health care, USA; AOAC, 1990)을 이용하여 희석액을 1ml씩 접종한 후 35℃에서 24시간 배양한 다음 자란 colony수를 계

수하였다. 도체 특성은 화염처리 후에 도체표면에 분포한 길이가 1cm를 기준으로 이상된 것을 깃털수로 측정하였고 잔모는 표피에 붙은 노랑고 가는 털을 조사하였다.

결과 및 고찰

pH

Table 1에서 보는 바와 같이 pH는 저장기간에 따라서 저장 3일에 5.75~5.87을 나타내며 처리에 상관없이 비슷한 경향을 나타냈다. 저장 5일에서 저온탕적에서는 5.89를 나타내 시간이 경과할수록 증가하는 경향을 나타냈으며 중온 및 고온 탕적보다도 높은 경향을 나타냈다. 그러나 중, 고온 탕적에서는 저장기간에 따라 일정한 경향을 나타내지 않았다.

Table 1. Changes of pH on scalding temperature of spent layer meats during storage

Items	Low temp.(59℃)	Middle temp.(61℃)	High temp.(63℃)
1day	5.73±0.07	5.64±0.13	5.87±0.12
3days	5.87±0.12	5.73±0.09	5.75±0.09
5days	5.89±0.10	5.72±0.07	5.83±0.09

육 색

Table 2는 탕적 온도에 따른 노계육의 가슴살의 육색에서 명도(L*), 적색도(a*), 황색도(b*)를 측정된 결과이다. 노계육의 가슴살의 명도를 나타내는 L*값은 저장 1일차에서 온도가 가장낮은 저온탕적 처리구에서 57.91을 나타냈으며, 중,고온 탕적에서는 각각 57.21, 57.53으로 처리에 상관없이 비슷한 경향을 나타냈다. 저장 3일에도 중온처리구에서 59.15으로 가장 높았으나 처리간에 일정한 경향이 없었다. 적색도(a*)는 저장 1일 저온탕적 처리구에서 0.43으로 중,고온탕적 0.41, 0.43과 비슷한 경향을 나타냈다. 저장 3일에서는 저온과 중온탕적이 0.90, 0.94으로 고온탕적 0.65보다 높은 적색도를 나타냈다. 황색도(b*)는 저장 1일의 가슴살 경우 저온탕적 처리구에서 2.00을 나타냈고, 중 및 고온탕적은 2.70, 1.65으로 고온탕적 시 황색도가 가장 낮은 경향을 나타냈다. 저장 3일에서도 저온과 중온탕적이 각각 2.95, 2.83으로 고온탕적 2.27보다 높은 황색도를 나타냈다. 저장기간에 따라서는 저온 탕적을 제외한 중, 고온 탕적에서 저장기간이 경과함에 따라 황색도가 증가하는 경향을 나타냈다.

Table 2. Changes of meat color on scalding temperature of spent layer meats during storage

Items	Low temp.(59℃)			Middle temp.(61℃)			High temp.(63℃)		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1day	57.91	0.43	2.00	57.21	0.41	2.70	57.53	0.43	1.65
3days	57.57	0.90	2.95	59.15	0.94	2.83	56.73	0.65	2.27
5days	57.60	0.81	2.88	58.57	0.87	2.98	57.76	0.68	2.31

L*: lightness, a* : redness, b* : yellowness

TBA, VBN

Table 3은 탕적온도에 따른 노계육의 TBA(지방산패도), VBN(단백질부패도)를 나타낸 것이다. TBA는 저장 3일에 저온 탕적구에서 0.14mgMA/kg으로 나타났고, 중 및 고온 탕적구에서 각각 0.19, 0.21mgMA/kg 수준을 나타냈어, 탕적온도가 높아질수록 증가하는 경향을 나타냈다. 저장 5일에서는 TBARS가 더욱 많아져 지방산화가 가장 높은 수준까지 증가하였으며 특히 고온탕적 처리구에서 0.24mgMA/kg까지 증가하였다.

VBN은 저장 5일에 저온탕적의 9.52에 비해 중온 및 고온 탕적이 10.71, 10.13으로 VBN 값이 높은 경향을 나타냈다. 이는 중,고온 탕적으로 근육조직의 단백질의 변성으로 저장기간 동안 효소 등의 작용을 받아 저온 탕적구보다 단백질의 변화가 크지 않았나 사료된다.

Table 3. Changes of TBA, VBN values on scalding temperature of spent layer meats during storage
(TBA:mgMA/kg,VBN: mg%)

Items	Low temp.(59℃)		Middle temp.(61℃)		High temp.(63℃)	
	TBA Val.	VBN Val.	TBA Val.	VBN Val.	TBA Val.	VBN Val.
1day	0.08±0.02	7.12±0.53	0.08±0.01	7.50±0.43	0.09±0.01	8.19±0.28
3days	0.14±0.02	7.31±0.40	0.19±0.05	8.11±0.16	0.21±0.08	9.29±0.31
5days	0.19±0.01	9.52±0.82	0.21±0.03	10.71±1.08	0.24±0.03	10.13±0.22

도체상태

Table 4는 노계육의 탕적온도에 따른 잔모 및 깃털 유무 및 외상을 나타내었다. 깃털 유무는 저온탕적 처리구에서 평균 1.95개를 나타냈으나 중, 고온탕적에서 각각 1.15, 0.95으로 고온으로 갈수록 점차 감소하는 경향을 나타냈다. 잔모는 59℃의 저온탕적 처리구에서는 55%이었으나 중, 고온탕적 처리구에서 각각 30, 25%를 나타내 고온으로 갈수록 잔모 제거율이 높았다. 외상은 저온 및 중온 탕적에서 0.25, 0.10cm이었으나 고온탕적에서는 1.10cm으로 외상이 많았는데 이는 고온탕적으로 인해 닭고기의 외부 표피가 익어서 외부의 약간의 힘으로도 외상을 입지 않았나 사료된다.

Table 4. Traits of body on scalding temperature of spent layer meats

Items	Small feather(head) 1)	Feather(number) ²⁾	Exposed flesh(cm) ³⁾
Low temp.(59℃)	22(55%)	1.95	0.25
Middle temp.(61℃)	12(30%)	1.15	0.10
High temp.(63℃)	10(25%)	0.95	1.10

* Survey heads : 40numbers/treatment, ¹⁾ Small feather : a heads

²⁾ Feather : 1cm < : Length of feather, ³⁾ Exposed flesh : Diameter of apses on circle

도체 미생물 분포

Table 5는 탕적온도에 따른 노계육의 총균수 및 *E. coli*, *E. coli* 군(Coliform) 수의 변화를 나타내고 있다. 총균수는 저장 3일에는 저온탕적에서 3.51Log₁₀CFU/cm²으로 나타났고, 중, 고온 탕적 처리구에서는 3.47Log₁₀CFU/cm² 수준을 나타내어 처리간의 상관성이 비슷하게 나타났다. 저장 5일에서는 59℃에서 4.27 Log₁₀CFU/cm²으로 나타났고, 중,고온 탕적 처리구에서 각각 4.21, 4.10으로 약간 저하되는 경향을 나타냈으나 큰 차이는 없었다. *E. coli* 수도 저장 1일에는 처리간에 0.98~1.05Log₁₀CFU/cm²으로 서로 비슷한 경향이었으나 저장기간이 증가할수록 약간씩 증가하여 저장 5일 저온탕적 처리구에서 1.65Log₁₀CFU/cm²으로 가장 높았고 중, 저온 탕적 처리구에서 1.53Log₁₀CFU/cm²으로 약간 저하되는 경향을 나타냈다.

Table 5. Changes of microbial counts on scalding temperature of spent layer meats during storage
(Unite: LogCFU/cm²)

Items		Total plate counts	Coliform counts	<i>E. coli</i>
1day	Low (59℃)	3.49±0.14	1.13±0.76	1.05±0.71
	Middle(61℃)	3.20±0.16	0.98±0.65	0.98±0.65
	High(63℃)	3.15±0.19	0.73±0.85	0.98±0.65
3days	Low (59℃)	3.51±0.12	1.38±0.15	1.57±0.20
	Middle(61℃)	3.47±0.25	1.38±0.15	1.38±0.15
	High(63℃)	3.47±0.21	1.05±0.71	1.30±0.00
5days	Low (59℃)	4.27±0.16	1.81±0.06	1.65±0.09
	Middle(61℃)	4.21±0.12	1.72±0.15	1.53±0.15
	High(63℃)	4.10±0.17	1.57±0.20	1.53±0.15

요 약

본 연구는 노계의 도계과정에서 탕적온도가 닭고기의 육질에 미치는 영향과 저장특성을 구명하고자 실시하였다. 가슴살의 육색의 황색도(b*)는 저장 1일의 가슴살 경우 고온 탕적시 황색도가 가장 낮은 경향을 나타냈다. 이러한 경향은 저장 3일, 5일에서도 비슷하였다. TBA(지방산패도)는 저장 3일에 탕적온도가 높아질수록 증가하는 경향을 나타냈다. 도체상태에서 깃털 유무는 저온탕적 처리구에서 평균 1.95개를 나타냈으나 중, 고온탕적에서 각각 1.15, 0.95으로 고온으로 갈수록 점차 감소하는 경향을 나타냈다. 잔모는 59℃의 저온탕적 처리구에서는 55%이었으나 중, 고온탕적 처리구에서 각각 30, 25%를 나타내 고온으로 갈수록 잔모 제거율이 높았다. 도체 미생물 분포에서 저장 5일에 총세균수의 변화는 59℃에서 4.27Log₁₀CFU/cm²으로 나타났고, 중,고온 탕적 처리구에서 각각 4.21, 4.10으로 약간 저하되는 경향을 나타냈으나 큰 차이는 없었다. 결과를 종합하면 탕적온도가 증가할수록 도체상태는 양호하였으나 고온일 경우는 저장성이 저하되는 것을 볼 수 있었다.

참고문헌

1. Park, G. B et al. (1994) *Korean J. Poult Sci.*, **21(4)**, 239-247.
2. Sinnhuber, R. O. and Yu, T. C. (1977) *J. Jap. Soc. Fish. Soc.*, **26**, 259-267.
3. 高坂和久 (1975) 食品工業. **18**, 105-108.
4. A.O.A.C (1990) Association of Official Analytical Chemists. Washing, D. C.