

## KURUTULMUŞ ETİN KALİTE FAKTÖRLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR<sup>1</sup>

Semra Kayaardı<sup>2</sup>

Nazif Anıl<sup>3</sup>

"Researches on the Quality Factors of Dried Meat"

**Summary:** This study was undertaken for determining the hygienic and organoleptic qualities of our traditional meat product called "dried meat". As a material sheep meat was used. For comparison the meat samples were dried under the sun and in drying chamber for the periods of 5, 8 and 10 days. Dried samples were stored in refrigerator for 2 months. Then the samples were analyzed for weight loss, chemical, microbiological and organoleptic qualities at the intervals of 1, 15, 30 and 60 days.

The samples showed differences for their chemical, microbiological and organoleptic qualities depending upon the drying methods, drying and storage periods the highest weight loss (5.7 %) was obtained in sun dried meats processed for 10 days. The following values: 41.43-47.29 % for protein, 3.2-12.9 % for fat, 6.96-7.66 % for ash, 26.17-36.31 % for salt, 5.57-5.92 for pH and 0.48-0.68 for  $a_w$  were found. The variances between these values changed drastically as to the drying period, storage time and the drying technics applied ( $p < 0.05$ ). On the other hand, the differences among the values for fat content and pH were not significant ( $p > 0.05$ ).

The total viable microorganisms count for the sun dried samples was low ( $5.8 \times 10^5/9$ ) compared to those in the samples dried in drying chamber ( $2.4 \times 10^6/9$ ). No significant differences were observed in other microorganisms.

As to the organoleptic evaluations, the level of general acceptance for taste, texture and color was av. 6-7 out of 10 points.

As a result, it was determined that the dried meats were more nutritious specifically rich in protein and highly consantrated meat products. On the other hands, the sun-dried meats processed for 8 days were accepted as the best and high quality dried meat compared to the other experimental meat products.

**Özet:** Bu çalışma geleneksel bir et ürünümüz olan

kurutulmuş etin hijyenik ve organoleptik kalitesini belirlemek amacıyla yapıldı. Materyal olarak koyun eti kullanıldı. Numuneler karşılaştırma amacıyla güneşte ve iklim dolabında 5, 8 ve 10 gün süreyle kurutuldu. Kurutulan numuneler buzdolabında 2 ay muhafaza edildi. Muhafaza süresinin başında 15, 30 ve 60. günlerde fire, kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik kalite yönünden numuneler incelendi.

Denemeye alınan numunelerin kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik kalitesi uygulanan kurutma yöntemi, kurutma ve depolama süresine bağlı olarak farklılık gösterdi. En fazla fire (% 5.7) 10 gün süreyle güneşte kurutulan etlerde meydana geldi. Numunelerde ortalama olarak protein % 41.43-47.29, yağ % 3.2-12.9, kül % 6.96-7.66, tuz % 26.17-36.31, pH 5.57-5.92 ve  $a_w$  0.48-0.68 arasında bulundu. Değerler arasındaki farklılık kurutma süresi, depolama süresi ve kurutma tekniğine bağlı olarak değişti ( $P < 0.05$ ). Yağ ve pH değerinde önemli bir farklılık tespit edilmedi ( $P > 0.05$ ).

Genel canlı mikroorganizma sayısının güneşte kurutulan etlerde ( $5.8 \times 10^5/9$ ) iklim dolabında kurutulanlara oranla ( $2.4 \times 10^6/9$ ) daha düşük olduğu belirlendi. Diğer mikroorganizmalarda önemli bir fark görülmedi.

Organoleptik niteliklerde genel olarak lezzet, tekstür ve renk beğeni düzeyinin giderek arttığı ve 10 üzerinden ortalama 6-7 puan aldıkları belirlendi.

Sonuç olarak kurutulmuş etlerin besleyici özellikte protein yönünden zengin ve oldukça dayanıklı konsantre et ürünleri olduğu belirlendi. Ayrıca gerek kimyasal yapı, gerek mikrobiyel yük ve gerekse duyuşal nitelikler yönünden en iyi ve en yüksek kaliteli ürünün güneşte 8 gün süreyle kurutma işlemi uygulanması sonucu elde edildiği ortaya çıktı.

### Giriş

"Kurutulmuş et" ya da "kuru et", kasaplık hayvan etlerinin tuzlanarak güneşte veya mekaniksel

1. S.Ü.A.F. tarafından desteklenmiş doktora tezinin özetidir.

2. Yard. Doç. Dr. Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı.

3. Prof. Dr. S.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

olarak kapalı bir ortamda kurutulmasıyla elde edilen bir et ürünüdür. Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde (14) ise, "171. maddede yazılı şartlarda bulunan kasaplık hayvanların et kitlelerinin tuzlanıp kurutulması ile elde edilir" şeklinde ifade edilmektedir.

Besinlerdeki suyu ortamdan uzaklaştırarak bozukluğa neden olan mikroorganizmaların çoğalması için gerekli serbest su miktarını azaltmak amacıyla yapılan kurutma işlemi en eski ve yaygın olarak kullanılan besin muhafaza metotlarından biridir. Doğal ve yapay kurutma olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır (7). Etin güneşte kurutulması işlemi çeşitli kaynaklara (5, 9, 13, 21, 30) göre Türkler tarafından yaygın olarak kullanılmış ve değişik tipte et ürünleri elde edilmiştir.

Kurutma işlemi sonucu etin besleyici değerinde önemli bir azalma meydana gelmediği, hatta bazı durumlarda daha yüksek biyolojik değere sahip olduğu bildirilmektedir (2, 8, 13, 16).

Bu araştırma, geleneksel bir ürünümüz olan kurutulmuş etin kimyasal yapısını, mikrobiyel kalitesini ve organoleptik niteliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

#### **Materyal ve Metot**

##### **Materyal**

Araştırmada, piyasadan temin edilen taze, kemikli koyun eti materyal olarak kullanıldı. Numuneler 5,8 ve 10 günlük olmak üzere üçer grup ve her gruptan üç replikasyon halinde kurutuldu.

##### **Deneyisel kurutulmuş et numunelerinin yapımı**

Piyasadan taze olarak temin edilen et, önce kemiklerinden ayrıldı. Numuneler tartılarak yeterli miktardaki tuzda bekletildi. Tuzda yaklaşık 1 saat bekletildikten sonra ip geçirilip tartıldı ve bir kısmı güneşte, bir kısmı da ısı ( $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ ), rutubet ( $40\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) ve rüzgar hızının (2m/sn) kontrol edildiği iklim dolabında (MEBAY İnkubator, Ostim Sanayi Sitesi, Ankara) kurutmaya alındı. Etlerin kurutulmasında 5, 8 ve 10 gün olmak üzere üç farklı süre uygulandı. Bu sürelerde güneşte kurutulan

numuneler sırasıyla A, B, C, iklim dolabında kurutulan numuneler ise D, E, F olarak kodlandı. Kurutma süresi tamamlanan numuneler fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik analizlere tabi tutuldu. Analizler, depolamanın 15, 30 ve 60. gününde tekrarlandı.

##### **Deneyisel Metotlar**

##### **Fiziksel ve kimyasal analizler**

##### **Fire oranı**

Denemeye alınan numuneler işlenmeden önce ve tuzlandıktan sonra ayrı ayrı tartıldı. Kurutma süresince her gün ve kurutma sonunda da tartılarak % fire oranı ve kurutma süresindeki ağırlık kaybı tespit edildi.

##### **Rutubet tayini**

Numunelerdeki rutubet miktarı, Infrared Moisture Determination Balance (Kett, Model F-A/B) cihazı ile tayin edildi (11, 31).

##### **Yağ tayini**

Rutubet tayininde kullanılan cihazla ikinci bir işlemle % yağ miktarı belirlendi.

##### **Kül tayini**

Suyu uçurulmuş ve yağı alınmış numune, darası alınarak işaretlenen porselen kül kaplarına aktarılıp tartıldı ve kül fırınında  $500^{\circ}\text{C}$  de 3 saat yakıldı. Kül kapları fırından alınarak desikatörde soğutulup tartıldı ve kül miktarı % olarak hesaplandı (11).

##### **Protein tayini**

Numunelerin protein miktarları makro Kjeldhal metoduna göre (4) tayin edildi.

##### **pH değerinin tayini**

Numunelerden küçük parçalar halinde 10'ar g alındı ve 100 ml distile su ilave edilerek Stomacher'de karıştırılıp pH değerleri digital bir pH metre (NEL mod 821) ile ölçüldü (1).

##### **Su aktivitesi değerinin tayini**

Bu amaçla portatif bir higrometre cihazı olan aw Wert-Messer kullanıldı (24, 35).

##### **Tuz miktarı tayini**

Tuz tayini Mohr metoduna göre yapıldı (36).

## Mikrobiyolojik analizler

### Numunelerin analize hazırlanması

Numuneler, laboratuvarında aseptik şartlarda steril bir bıçakla küçük parçalara ayrıldı. Karıştırıcının (Stomacher Lab. Blender 400) özel plastik torbasında 10 g tartıldı. Sodyum sitratın distile sudaki steril % 2'lik çözeltisinden 90 ml plastik torbadaki numunenin üzerine ilave edildi. Karışım karıştırıcıda ezilerek ve karıştırılarak numunenin  $10^{-1}$  seyreltisi hazırlandı. Seyrelti 10 dakika bekletildikten sonra 1/4 gücündeki ringer çözeltisi kullanılarak  $10^{-7}$ 'ye kadar dilüe edildi.

### Kolonilerin sayımı

Mikroorganizma kolonilerinin sayımı numunelerin her dilüsyonundan 1'er ml kullanılarak üç paralel halinde dökme metodu ile ekimler sonucu yapıldı. Otuz ile 300 arasında koloni içeren plaklardaki koloniler sayılarak değerlendirildi (3, 15, 29). Numunelerde aranan mikroorganizma grupları, kullanılan besi yerleri ve inkübasyon ısı ve süreleri Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Mikrobiyolojik muayeneler, kullanılan besi yerleri ve uygulanan inkübasyon koşulları

Mikrobiyolojik muayeneler	Besi Yerleri	İnkübasyon koşulları	
(koloni sayımı)	İsı (°C)	Süre (saat)	
Genel canlı mikroorganizma	PCA	30±1	72±2
Anaerob mikroorganizma	RCM	37±1	48±2
Koliform grubu mikroorganizma	VRBA	30±1	24±2
Stafilokok-mikrokok gru.m.o.	MSA	37±1	36±2
Maya ve küfler	PDA	oda ısısı	120±2

### Organoleptik muayeneler

Numuneler 6 kişiden oluşan bir test paneli tarafından değerlendirildi. Değerlendirme, kalite faktörlerinden lezzet, renk, görünüm ve doku yönünden yapıldı. Genel beğeni düzeyi, 1-10 arasında verilen puanların ortalaması alınarak belirlendi (34). Panel üyelerine değerlendirme için 10 puanlı organoleptik değerlendirme kartı verildi.

### İstatistiksel analizler

Numunelerdeki kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik değişiklikleri istatistiksel olarak değerlendirebilmek için her numune aynı koşullarda 3 kez üretildi ve her seferinde iki ayrı değer elde edildi. İstatistiksel analizler bu değerlerin or-

talamaları esas alınarak yapıldı.

Numuneler arasında istatistik yönden önemli derecede farklılık bulunup bulunmadığı, deney sonuçlarının üçlü faktöriyel dizayna göre varyans analizi ve en az önemli fark testiyle (Duncan's Multiple Range Test) belirlendi (33).

### Bulgular

Kurutulmuş etlerin fire oranını belirlemek amacıyla numuneler kurutma süresince her gün sistemli olarak tartıldı. Yapılan tartımlar sonucu elde edilen % fire değerleri Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. Kurutulmuş etin fire oranları (%)

Kurutma süresi	Kurutma yöntemi	
	Güneşte kurutma	İklim dolabında kurutma
5 gün	55.99	51.48
8 gün	61.07	55.44
10 gün	62.16	60.75

Etin, güneşte ve iklim dolabında 5, 8 ve 10 gün süreyle kurutulması sonucu elde edilen kuru etlerin, depolamanın 1, 15, 30 ve 60. günlerindeki ortalama rutubet, yağ, protein, kül, tuz, pH ve  $a_w$  değerleri Tablo 3, 4'de, bu değerlere ilişkin varyans analizi Tablo 5'de verilmektedir.

Tablo 3. Güneşte kurutulmuş etin kimyasal bileşimi, pH ve  $A_w$  değerleri

	Numune	Depolama süresi (gün)			
		1	15	30	60
Rutubet (%)	A	12.10	11.70	9.70	7.60
	B	10.80	12.30	9.20	9.70
	C	6.40	7.70	7.20	5.70
Yağ (%)	A	6.80	4.10	8.30	8.50
	B	4.90	6.20	8.90	7.40
	C	10.40	10.60	6.40	9.20
Protein (%)	A	44.42	48.32	44.33	43.67
	B	51.17	49.41	43.64	45.89
	C	40.91	44.14	43.46	39.66
Kül (%)	A	10.58	8.77	8.46	7.96
	B	4.06	2.75	8.58	9.51
	C	6.44	5.61	10.43	8.76
Tuz (%)	A	26.17	27.11	32.97	32.27
	B	28.84	29.38	29.65	30.51
	C	35.88	31.92	31.20	36.31
pH	A	5.88	5.90	5.75	5.82
	B	5.87	5.83	5.71	5.68
	C	5.82	5.80	5.60	5.67
$A_w$	A	0.61	0.69	0.67	0.65
	B	0.43	0.58	0.60	0.65
	C	0.57	0.58	0.62	0.60

**Tablo 4. İklim dolabında kurutulmuş etin kimyasal bileşimi, pH ve Aw değerleri**

		Depolama süresi (gün)			
Numune		1	15	30	60
Rutubet (%)	D	19.60	19.70	18.50	15.30
	E	12.40	12.80	9.60	8.50
	F	8.50	9.60	9.30	7.10
Yağ (%)	D	4.40	5.50	4.60	7.50
	E	13.60	6.20	12.90	8.90
	F	9.60	4.30	3.20	9.90
Protein (%)	D	41.62	42.00	39.79	42.29
	E	40.40	46.11	42.65	47.96
	F	42.53	48.96	48.21	42.90
Kül (%)	D	6.50	7.70	8.63	8.04
	E	5.52	5.89	6.41	5.63
	F	7.55	7.53	6.46	8.27
Tuz (%)	D	27.66	26.47	28.49	26.83
	E	28.08	28.94	28.47	29.01
	F	31.90	29.25	32.80	31.82
pH	D	5.85	5.83	5.84	5.83
	E	5.87	5.87	5.92	5.87
	F	5.74	5.82	5.57	5.64
Aw	D	0.60	0.72	0.72	0.67
	E	0.47	0.65	0.67	0.66
	F	0.66	0.67	0.66	0.64

**Tablo 5. Kurutulmuş etin kimyasal değerlerine ilişkin varyans analizi**

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalamaları							
		Rutubet	K.madde	Yağ	Protein	Kül	Tuz	pH	Aw
Genel	71	--	--	--	--	--	--	--	--
Alt grup	23	--	--	--	--	--	--	--	--
Kurutma yöntemi (m <sub>1</sub> ) (Güneş-iklim dolabı)	1	209.00*	234.75*	0.11	22.91	8.86	150.53	0.31	0.01
Kurutma süresi (m <sub>2</sub> ) (5-8-10 gün)	2	262.82**	280.91**	37.04	45.02	31.07*	172.56*0.32		0.02
Depolama süresi (m <sub>3</sub> ) (1-5-30-60 gün)	3	37.47	35.88	20.94	36.63	15.66	38.97	0.39	0.07*
m <sub>1</sub> x m <sub>2</sub>	2	59.67	107.97	60.68	101.89*	2.09	11.96	0.56	0.02
m <sub>1</sub> x m <sub>3</sub>	3	1.32	2.50	10.75	22.78	8.33	7.53	0.69	0.00
m <sub>2</sub> x m <sub>3</sub>	6	5.06	5.46	23.42	21.11	4.47	48.02	0.51	0.01
m <sub>1</sub> x m <sub>2</sub> x m <sub>3</sub>	6	0.67	1.90	16.24	16.25	11.73	10.88	0.44	0.01
Hata	48	32.85	35.25	24.08	23.26	6.80	48.80	0.49	0.01

\* P<0.05 \*\* P<0.01

**Tablo 6. Güneşte kurutulmuş etin depolama süresindeki mikroorganizma sayıları (sayı/g)**

		Depolama süresi (gün)			
Numune		1	15	30	60
Genel canlı	A	3.8X10 <sup>5</sup>	1.6X10 <sup>6</sup>	1.5X10 <sup>5</sup>	6.3X10 <sup>5</sup>
	B	5.7X10 <sup>5</sup>	1.2X10 <sup>4</sup>	3.6X10 <sup>4</sup>	3.2X10 <sup>6</sup>
	C	1.2X10 <sup>5</sup>	1.5X10 <sup>5</sup>	1.1X10 <sup>5</sup>	4.6X10 <sup>4</sup>
Anaerob	A	4.3X10 <sup>4</sup>	4.4X10 <sup>5</sup>	2.9X10 <sup>5</sup>	1.5X10 <sup>5</sup>
	B	2.2X10 <sup>3</sup>	4.4X10 <sup>4</sup>	4.3X10 <sup>4</sup>	8.0X10 <sup>4</sup>
	C	7.5X10 <sup>4</sup>	1.0X10 <sup>4</sup>	5.2X10 <sup>4</sup>	1.8X10 <sup>4</sup>
Stafilokok	A	0	2.9X10 <sup>2</sup>	0	0
	B	0	0	0	3.7X10 <sup>2</sup>
	C	0	0	0	0
mikrokok	A	3.7X10 <sup>5</sup>	9.8X10 <sup>6</sup>	2.9X10 <sup>6</sup>	1.1X10 <sup>5</sup>
	B	2.4X10 <sup>5</sup>	6.8X10 <sup>4</sup>	1.5X10 <sup>5</sup>	2.5X10 <sup>5</sup>
	C	2.6X10 <sup>5</sup>	1.3X10 <sup>5</sup>	3.0X10 <sup>4</sup>	6.3X10 <sup>4</sup>
Maya-küf	A	3.7X10 <sup>1</sup>	1.3X10 <sup>2</sup>	5.8X10 <sup>3</sup>	0
	B	0	0	0	1.0X10 <sup>2</sup>
	C	1.5X10 <sup>2</sup>	0	0	0

Kurutulmuş et örneklerinde yapılan analizler sonucu elde edilen mikroorganizma miktarları Tablo 6.7'de ve bu değerlere ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 8'de verilmektedir.

**Tablo 7. İklim dolabında kurutulmuş etin depolama süresindeki mikroorganizma sayıları (sayı/g)**

		Depolama süresi (gün)			
Numune		1	15	30	60
Genel canlı	D	3.7X10 <sup>4</sup>	2.6X10 <sup>6</sup>	3.2X10 <sup>6</sup>	8.3X10 <sup>6</sup>
	E	6.2X10 <sup>6</sup>	1.5X10 <sup>6</sup>	2.0X10 <sup>6</sup>	1.7X10 <sup>6</sup>
	F	2.3X10 <sup>6</sup>	3.0X10 <sup>6</sup>	2.8X10 <sup>5</sup>	5.9X10 <sup>5</sup>
Anaerob	D	3.7X10 <sup>5</sup>	2.6X10 <sup>7</sup>	1.6X10 <sup>6</sup>	2.5X10 <sup>6</sup>
	E	3.9X10 <sup>4</sup>	1.5X10 <sup>5</sup>	3.8X10 <sup>5</sup>	4.1X10 <sup>5</sup>
	F	6.9X10 <sup>5</sup>	1.4X10 <sup>5</sup>	1.4X10 <sup>4</sup>	2.0X10 <sup>5</sup>
Koliform	D	8.3X10 <sup>1</sup>	1.5X10 <sup>4</sup>	7.3X10 <sup>2</sup>	1.0X10 <sup>3</sup>
	E	6.7X10 <sup>1</sup>	0	0	0
	F	1.4X10 <sup>2</sup>	0	0	0
Stafilokok	D	3.1X10 <sup>5</sup>	4.3X10 <sup>6</sup>	2.7X10 <sup>6</sup>	3.6X10 <sup>6</sup>
	E	5.3X10 <sup>6</sup>	5.8X10 <sup>5</sup>	2.3X10 <sup>6</sup>	8.0X10 <sup>5</sup>
	E	7.8X10 <sup>5</sup>	6.7X10 <sup>5</sup>	2.5X10 <sup>5</sup>	2.2X10 <sup>5</sup>
Maya-küf	D	3.9X10 <sup>2</sup>	9.1X10 <sup>2</sup>	8.3X10 <sup>4</sup>	1.2X10 <sup>2</sup>
	E	0	0	5.3X10 <sup>2</sup>	1.9X10 <sup>2</sup>
	F	2.4X10 <sup>3</sup>	3.3X10 <sup>2</sup>	0	1.0X10 <sup>2</sup>

**Tablo 8. Kurutulmuş etin mikrobiyolojik değerlerine ilişkin varyans analizi**

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalamaları				
		Genel canlı mikroorganizma sayısı	Anaerob mikroorganizma sayısı	Koliform grubu mikroorganizma sayısı	Stafilokok-mikrokok grubu mikroorganizma sayısı	Maya-kül gr. mikroorganizma sayısı
Genel	71	--	--	--	--	--
Alt grup	23	--	--	--	--	--
Kurutma Yöntemi (m <sub>1</sub> ) (Güneş-iklim dolabı)	1	5.2X10 <sup>12*</sup>	1.2X10 <sup>14*</sup>	3.4X10 <sup>7</sup>	3.1X10 <sup>12</sup>	8.3X10 <sup>8</sup>
Kurutma süresi (m <sub>2</sub> ) (5-8-10 gün)	2	1.4X10 <sup>13</sup>	1.1X10 <sup>14</sup>	3.5X10 <sup>7</sup>	3.6X10 <sup>13</sup>	9.5X10 <sup>8</sup>
Depolama süresi (m <sub>3</sub> ) (1-5-30-60 gün)	3	1.0X10 <sup>13</sup>	7.4X10 <sup>13</sup>	2.5X10 <sup>7</sup>	1.2X10 <sup>13</sup>	9.5X10 <sup>8</sup>
m <sub>1</sub> x m <sub>2</sub>	2	1.8X10 <sup>13</sup>	1.5X10 <sup>14</sup>	3.5X10 <sup>7</sup>	1.6X10 <sup>13</sup>	7.4X10 <sup>8</sup>
m <sub>1</sub> x m <sub>3</sub>	3	1.2X10 <sup>12</sup>	7.1X10 <sup>13</sup>	2.5X10 <sup>7</sup>	1.4X10 <sup>13</sup>	7.3X10 <sup>8</sup>
m <sub>2</sub> x m <sub>3</sub>	6	3.9X10 <sup>13**</sup>	7.7X10 <sup>13</sup>	2.7X10 <sup>7</sup>	2.5X10 <sup>13</sup>	9.8X10 <sup>8</sup>
m <sub>1</sub> x m <sub>2</sub> x m <sub>3</sub>	6	1.4X10 <sup>13</sup>	7.3X10 <sup>13</sup>	2.5X10 <sup>7</sup>	9.4X10 <sup>12</sup>	7.4X10 <sup>8</sup>
Hata	48	1.2X10 <sup>13</sup>	7.9X10 <sup>13</sup>	1.9X10 <sup>7</sup>	1.7X10 <sup>13</sup>	4.5X10 <sup>8</sup>

\* P<0.05

\*\* P<0.01

Muayeneye alınan örneklerin organoleptik niteliklerinin puanları Tablo 9.10'da ve varyans analizi sonuçları Tablo 11'de verilmektedir.

**Tablo 9. Güneşte kurutulmuş etin organoleptik muayene bulguları**

Kurutma süresi (gün)	Organoleptik nitelik	Depolama süresi (gün)			
		1	15	30	60
5	Lezzet	7.00	6.50	6.67	6.50
	Renk	7.17	7.50	7.00	6.67
	Görünüm	7.83	7.67	7.00	7.17
	Doku	7.50	7.83	7.33	7.00
8	Lezzet	6.33	6.83	6.17	6.33
	Renk	7.00	6.67	7.00	6.83
	Görünüm	7.33	7.50	7.17	6.50
	Doku	7.50	7.67	7.00	6.50
10	Lezzet	6.00	6.17	5.83	5.17
	Renk	7.33	6.83	7.00	6.33
	Görünüm	6.83	6.67	6.17	6.00
	Doku	6.50	7.00	6.17	6.50

**Tablo 10. İklim dolabında kurutulmuş etin organoleptik muayene bulguları**

Kurutma süresi (gün)	Organoleptik nitelik	Depolama süresi (gün)			
		1	15	30	60
5	Lezzet	6.17	5.33	5.67	5.83
	Renk	6.67	6.33	5.67	5.50
	Görünüm	7.00	6.33	6.17	6.00
	Doku	7.00	6.83	5.83	5.83
8	Lezzet	7.83	7.50	7.17	8.00
	Renk	7.17	7.00	6.33	6.00
	Görünüm	8.33	7.50	7.33	6.83
	Doku	7.67	7.00	6.67	7.00
10	Lezzet	8.17	8.00	7.67	8.33
	Renk	6.83	6.83	6.33	6.00
	Görünüm	7.33	8.00	7.83	7.17
	Doku	7.67	7.50	7.33	7.17

**Tablo 11. Kurutulmuş etin organoleptik muayene bulgularına ilişkin varyans analizi**

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalamaları	
		Güneşte kurutma	İklim dolabında kurutma
		Genel	287
Alt grup	47	----	----
Kurutma süresi (m1) (5-8-10 gün)	2	13.59**	43.92**
Organoleptik nitelikler (Lezzet, renk, görünüm, doku)	3	8.91	9.25**
Depolama süresi (m3) (1-15-30-60 gün)	3	5.97*	7.47
m1 x m2	6	0.95	3.94**
m1 x m3	6	0.63	0.75
m2 x m3	9	0.35	1.28
m1 x m2 x m3	18	0.49	0.33
Hata	240	1.74	1.59

\* P<0.05

\*\* P<0.01

## Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, kurutma yöntemin, kurutma süresi, ortamın ısı ve tuz miktarına bağlı olarak ağırlık kaybı meydana geldiği ve en fazla firenin 10 gün süreyle güneşte kurutulan etlerde olduğu tespit edilmiştir. Deneysel numunelerin rutubet miktarları arasında kurutma yöntemi ve süresine bağlı olarak önemli derecede farklılıklar tespit edilmiştir (P<0.05). Güneşte kurutulan numunelerdeki rutubet miktarı (ort. % 9.2), iklim dolabında kurutulan numunelerdeki rutubetten (ort. % 12.6) oldukça düşük bulunmuştur. Kurutma süresi ve depolama süresinin artmasına paralel olarak da örneklerin rutubet miktarında azalma görülmüştür. Bulunan değerlere göre 5 gün süreyle kurutulan numunelerin diğerlerinden önemli derecede fazla rutubet içerdiği (P<0.05), tespit edilmiştir. Araştırma sonucu elde edilen rutubet değerleri bazı araştırmacıların (6, 12) bulguları ile benzerlik gösterirken, bazı araştırma sonuçlarından (19) yüksek, bazılarında da (5, 10, 18, 20, 22, 26, 27, 32) düşük bulunmuştur. Kurutulmuş etlerin bu derece farklı rutubet içerimleri, üretim sırasında uygulanan teknolojik işlemlerin farklılığı, katkı maddelerinin ve tuzun ilavesi ile üretildikleri iklim koşulları ve kullanılan etin kimyasal bileşimine bağlı olabilir.

Depolama döneminde protein miktarının kurutma yöntemi ile kurutma süresinin etkileşimine bağlı olarak farklılık gösterdiği, numunelerden doğal şartlarda kurutulanların % 44.92, kontrollü ortamda kurutulanların % 43.79 oranında protein içerdikleri belirlenmiştir. Bu araştırmada elde edilen protein miktarları bazı araştırmacıların (6, 12, 19, 32) farklı kuru et ürünlerinde buldukları değerlerden daha düşük, Anıl'ın (5) pastırmada bulduğu değerlerden yüksek bulunmuştur. Kurutulmuş et çeşitlerinin protein değerlerinin farklı olması ve araştırmada elde edilen miktarların düşük bulunması kullanılan taze etin bileşimi ile tuz miktarının fazlalığına bağlı olarak tuzda çözünen proteinlerin fazla kayba uğramasından şekillenmiş olabilir. Bu çalışmada elde edilen değerlerin, Anıl'ın (5) pastırmada bulduğu de-

ğerlerden daha yüksek olması ise, orta rutubetli ürünler sınıfına giren pastırmanın kuru madde miktarının düşük olmasına bağlanabilir.

Kurutulmuş etlerin yağ miktarı % 3.2 - % 12.9 arasında değişmektedir. Araştırmada elde edilen % yağ miktarlarının. Arganosa ve Ockerman'ın (6) buldukları değerlerle benzerlik gösterirken bazı araştırmacıların (12,19) buldukları değerlerden daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Kül miktarları, güneşte kurutulan numunelerde % 7.66, iklim dolabında kurutulan numunelerde ise % 6.96 olarak bulunmuştur. Numunelerdeki tuz miktarı % 26.17-36.31 arasında bulunmuştur. Değerlerin, kurutma süresine bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. pH değerleri 5.57-5.92 arasında bulunmuştur. Çeşitli araştırmacılar (6,12,27) elde ettikleri değerlerle benzerlik göstermektedir. Su aktivitesi değerleri depolama süresine bağlı olarak farklılık göstermiştir. Güneşte kurutulan deneysel kuru etlerin  $a_w$  değerleri 0.61. iklim dolabında kurutulan numunelerin ise 0.63 olarak bulunmuştur. Çeşitli araştırmalarda  $a_w$  değerleri, kurutulmuş sığır etinde 0.38-0.39 (6), kurutulmuş domuz etinde 0.81-0.90 (20,27) ve pastırmada 0.45-0.91 (5,23) arasında bulunmuştur. Elde edilen değerlerin farklı olması,  $a_w$  değerinin ısı, kurutulmuş etin hazırlanması, depolama süresi gibi birçok faktörden etkilendiğini göstermektedir.

Yapılan araştırmada genel canlı mikroorganizma sayıları güneşte kurutulan örneklerde  $5.8 \times 10^5/9$ , iklim dolabında kurutulmuş örneklerde ise  $2.4 \times 10^6/9$  bulunmuştur. Kurutma süresine bağlı olarak değerler arasında önemli bir fark bulunduğu ( $P < 0.05$ ), iklim dolabında kurutulmuş örneklerdeki genel canlı mikroorganizma sayısının güneşte kurutulanlara oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Güneşte kurutulmuş örneklerin genel canlı mikroorganizma sayısının azalmasının rutubet ve  $a_w$  değerlerinin daha düşük bulunmasından, güneşin UV ışınlarının antimikrobiyal etkisinden, gece-gündüz arasındaki ısı farkının ve tuz miktarının daha yüksek olmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Nitekim Ockerman'ın (28), tuzun ette bakteriyel üremeyi,

$a_w$ 'sini ve oksijenin çözünürlüğünü düşürerek ve bakteriyel proteolitik enzimleri etkisiz hale getirerek azaltabilir şeklindeki bir görüşü bu fikri desteklemektedir. Yapılan benzer çalışmalarda genel canlı mikroorganizma sayısında; ürünün türü ve uygulanan teknolojik işlemlerle depolama süresi ve şartlarına bağlı olarak farklılık gözlemlenmiştir (5, 18, 25, 27, 32). Çeşitli araştırmacıların (12, 17, 18) bildirdiklerine göre, depolama ısısının genel canlı mikroorganizmaların gelişmesi üzerinde önemli etkisi söz konusudur.

Kurutulmuş koyun eti üzerinde yapılan bu araştırmada anaerobik, koliform, maya-küf ve stafilkok-mikrokok grubu mikroorganizma sayılarında, kurutma yöntemi, kurutma süresi ve depolama süresine bağlı olarak önemli bir fark tespit edilmemiştir ( $P < 0.05$ ).

Duyusal muayenelerde güneşte kurutulan örnekler ile iklim dolabında kurutulan örnekler arasında önemli bir fark bulunmazken, güneşte kurutulan örneklerde kurutma süreleri arasında çok önemli ( $P < 0.01$ ), depolama süreleri arasında da önemli ( $P < 0.05$ ) farklılık olduğu belirlenmiştir. İklim dolabında kurutulan örneklerde kurutma süreleri, organoleptik nitelikler ve kurutma süresi ile organoleptik niteliklerin etkileşimi sonucu elde edilen puanlar arasında çok önemli fark olduğu görülmüştür ( $P < 0.01$ ).

Sonuç olarak kurutulmuş etlerin, yüksek besleme gücüne sahip, özellikle protein yönünden zengin ve uzun süre muhafaza edilebilen düşük rutubetli bir ürün olduğu, ancak mikrobiyel kalitenin daha yüksek olabilmesi için üretimde ve depolamada hijyenik şartlarda özen gösterilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca en ideal kurutmanın, güneşte 8 gün süreyle uygulanan kurutma olduğu tespit edilmiştir.

#### Kaynaklar

- 1-Acton, J.C. and Keller, J.E. (1974). Effect of fermented meat pH on summer sausage properties. J. Milk Food Technol., 37, 570.
- 2-Adachi, R.R., Sheffner, L. and Spector, H. (1958). The in vitro digestibility and nutrient quality of dehydrated beef, fish and beans, Food Res., 23, 401.
- 3-American Public Health Association (1976). Compendium of

- Methods for the Microbiological Examination of Foods. Ed. Mervin L. Speck. APHA. Inc. Washington D.C.
- 4-AOAC (1984). Official Methods of Analysis, 14 th ed., Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia.
- 5-Anıl, N. (1988). Türk Pastırması: Modern yapım tekniğinin geliştirilmesi ve vakumla paketlenerek saklanması, S.Ü. Vet. Fak. Derg., 4, 1, 363-375.
- 6-Arganosa, F.C. and Ockerman, H.W. (1988). The influence of curing ingredients, packaging method and storage on the biochemical and sensory qualities and acceptability of a dried beef product. J. Food Proces. and Preser., 2, 1, 45-51.
- 7-Cemeroğlu, B. ve Acar, J. (1986). "Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi". Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 6. Ankara.
- 8-De-Groot, A.D. (1963). The influence of dehydration of foods and digestibility and biological value of protein. Food Technol., 17, 339.
- 9-Demirer, M.A. (1988). "Besin Hijyeni" - Genel Bölüm. Teksir 88/89-1. A.Ü. Vet. Fak. Yayınları, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- 10-Dinçer, B. (1980). "Yerli Sucuklarda Fermentasyon ve Kurumada Bileşimsel, Lipolitik ve Organoleptik Değişiklikler Üzerinde Araştırmalar". Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu. Proje No: VHAG-457, Ankara.
- 11-Fleming, A. und Drechster, K. (1966). Weitere ergebnisse aus uniterseichungen mit dem sachnellanalysgerut. Ultra - X. Fleischwirtschaft. 3, 244.
- 12-Gailani, M.B. and Fung, D.Y.C. (1989). Microbiology and water activity relationship in the processing and storage of Sudanese dry meat (Sharmoot). J. Food Protec., 52, 1, 13-19.
- 13-Göğüş, A.K. (1986). "Et Teknolojisi". A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No: 991. A. Ü. Basımevi, Ankara.
- 14-Göktürk, F., Örün, H. ve Banoğlu, V. (1982). "Gıda maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük ile Umumi Hıfzısıhha. Belediye, Türk Ceza Kanunları, Diğer İlgili Kanunlar ve Tüzüğün Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikler. Tamimler. Genelgeler. Talimatlar, Açıklamalar". Titiz Ofset Matbaası. Ankara.
- 15-Harrigon, W.F. and Mc Cance, M.E. (1976). "Laboratuvary Methods in Food and Dairy Microbiology". Revised ed., Academic Press. London.
- 16-Hoagland, R. and Snider, G.G. (1946). Nutritive value of protein in dehydrated meat. Food Res. 11.494.
- 17-Kemp, J.D., Langlois, B.E., Fox, J.D. and Varney, W.Y. (1975). Effects of curing ingredients and holding times and temperatures on organoleptic and microbiological properties of dry-cured sliced ham. J. Food Sci. 40. 634-636.
- 18-Kemp, J.D., Langlois, B.E., Abers, K., Means, W.J. and Aoron, D.K. (1988). Effect of storage temperature packaged dry-cured ham sliced. J. Food Sci. 53.2.402-406.
- 19-Kuo, J.C. and Ockerman, H.W. (1985). Effects of rigor state salt level and storage time on chemical and sensory traits of frozen and freeze-dried ground beef. J. Food Protec., 48.2.142-146.149.
- 20-Kuo, J.C. and Ockerman, H.W. (1985). Effect of salt, sugar and storage time on microbiological, chemical and sensory properties of Chinese style dried pork. J. Food Sci., 50. 1384-1387.
- 21-Kültür Bakanlığı. (1990). "Divanü Lügati't-Türk". (Kasgarlı Mahmud). Tıpkı basım. Kültür Bakanlığı Yayınları/1205. Klasik Eserler Dizisi/11. Sistem Ofset, Ankara.
- 22-Leak, F.W., Kemp, J.D., Fox, J.D. and Langlois, B.E. (1987). Effects of boning time, mechanical tenderisation and partial replacement of sodium chloride on the quality and microflora of boneless dry-cured ham. J. Food Sci., 52. 2. 263-266.
- 23-Leistner, L. (1987). Shelf-stable products and intermediate moisture foods based on meat. In: "Water Activity: Theory and Applications to Food" (Rockland, L.B. and Beuchat, L.R. eds.) Marcel Dekker, Inc., New York. 295-327.
- 24-Leistner, L. and Rödel, V. (1975). The significance of water activity for microorganisms in meats. In: "Water Relations of Foods". (Duckworth, R.B.) Academic Press. London. 309-323.
- 25-Marriott, N.G., Kelly, R.F., Shaffer, C.K., Graham, P.P. and Boling, J.W. (1985). Accelerated dry curing of hams. Meat Sci. 15. 51-62.
- 26-Marriott, N.G., Phelps, S.K., Graham, P.P. and Shaffer, C.K. (1988). Effect of inoculation on the quality of dry-cured hams. J. Food Quality, 10.5.351-359.
- 27-Ockerman, H.W. and Kuo, J.C. (1982). Dried porks as influenced by nitrite, packaging method and storage. J. Food Sci. 47. 1631-1634.
- 28-Ockerman, H.W. (1983). "Chemistry of Meat Tissue". Animal Science Dept., The Ohio State Univ., Columbus, OH.
- 29-Oxoid (1976). "The Oxoid Manuel". 3rd ed. Revised ed. Oxoid Limited. Hampshire.
- 30-Ögel, B. (1978). "Türk Kültür Tarihine Giriş IV". Türklerde Yemek Kültürü (Göktürklerden Osmanlılara). Kültür Bakanlığı Yayınları: 244. Kültür Eserleri: 13. Ankara.
- 31-Pearson, A.M. and Tauber, F.W. (1984). "Processed Meat". 2nd ed., The AVI Publishing Co., Westport, Conn.
- 32-Salama, N.A. and Khalafalla, G.M. (1987). Microbiological and chemical studies during basterma cured meat processing. Archiv für Lebensmittelhygiene. 38. 33-68.
- 33-Steel, R.G.D., Torrie, J.H. (1981). "Principles and Procedures of Statistics". 2nd ed. McGraw-Hill International Book Company. Tokyo.
- 34-Stone, H. and Sidel, J.L. (1985). "Sensory Evaluation Practices". Food Sci. and Technol., A Series of Monographs. Academic Press. Inc., London.
- 35-Troller, J.A. (1979). Food spoilage by microorganisms tolerating low water activity environments. Food Technol. 33. 72.
- 36-Yıldırım, Y. (1988). "Et Teknolojisi". Yıldırım Basımevi. Ankara.