



KOYUN KARKASLARINDA ÖN SOĞUTMA VE DONDURMA SIRASINDA MEYDANA GELEN AĞIRLIK KAYIPLARININ ARAĞTIRILMASI

Ýbrahim YILMAZ*, Hüsnu Yusuf GÖKALP* ve Yahya TÜLEK^o

*Ziraat Yük. Müh., Tarým Ýl Müdürlüğü, ERZURUM

^oProf. Dr., Pamukkale Üni., Mühendislik Fak., Gýda Mühendisliđi Böl., 20017 Çamlýk - DENÝZLÝ

^oDr., Atatürk Üni., Ziraat Fak., Gýda Mühendisliđi Böl., 25240 Üni., ERZURUM

ÖZET

Arağtırmada, Et ve Balýk Kurumu (EBK) Erzurum Et Kombinasyonunda, Erzurum ve çevre illerden gelen Morkaraman ırkı tokluların kesimini müteakip, uygulanan ön soğutma ve dondurma işlemleri sırasında oluşan ağırlık kayıpları (fire) belirlenmiştir. Ayrıca, tespit edilen ağırlık kayıpları, değişik arağtırmacılar tarafından belirlenen değerler ile karşılaştırılarak, ülkemiz şartlarında uygulanan ön soğutma ve dondurma yöntemlerinin iyileştirilmesine yönelik bazı sonuç ve öneriler saptanmıştır.

Kesim amacı ile EBK Erzurum Et Kombinasyonuna getirilen koyunlar arasından, her defasında başa bağlı olarak seçilen 64 toklunun kesimi ile elde edilen karkaslar, ön soğutma ve dondurma depolarına alınmıştır. Yedi kez tekrar edilerek toplam 448 karkas ile gerçekleştirilen işlemler sırasında kombinasyon genel uygulamalarına müdahalede bulunulmamıştır.

Sonuçta, ön soğutmada ortalama % 1.88, dondurmada ortalama % 1.3 olmak üzere, toplam % 3.18'lik ağırlık kaybının oluştuğu, bu kayıplar üzerine; karkas ağırlığının, soğutma ve dondurma süresinin, depo doluluk oranının, depo ortamında uygulanan hava sirkülasyon hızı ve depo nisbi neminin etkili olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ağırlık Kaybı, Önsöğutma, Dondurma, Koyun Karkası.

WEIGHT LOSS DETERMINATION OF LAMB CARCASSES DURING THE PRECOOLING AND FREEZING PROCESS

ABSTRACT

Total weight loss of Morkaraman breed lamb carcasses were determined during the precooling and also during the freezing process of the carcasses. Research was carried out in the cooling and freezing rooms of Turkish State Slaughter House (EBK) of Erzurum. Determined results were compared with the literature values given by different researches. Some suggestions were made to optimize the precooling and frozen process.

In each trial, 64 lambs were selected randomly from different herds had been come to slaughter. After slaughter and dressing carcasses were showered with cold water, and removing the kidney and peripheral fats, the carcasses were used in precooling and freezing experiments. Precooling, freezing and all the other treatments were done in the practical handling conditions of EBK, that is none of those conditions were rearranged or altered, and what had been happening in those conditions were aimed to be determined. Experiment was repeated 7 times, thus total of 448 whole carcasses were used in the entire research work.

At the end of this study, the average precooling and freezing weight losses were 1.88% and 1.3% respectively and their sum was 3.18%. It was determined that duration of precooling and freezing, average carcass weight, relative humidity, air circulation and loading percentage of the rooms were very effective on the weight losses.



Key Words: Weight Losses, Precooling, Freezing, Lamb Carcass.

1. GİRİŞ

Gıda maddelerinin üretiminden tüketimine veya deđiþik ürünlere iþleninceye kadar, kalitesinde ve besin değerinde en az kayıp ve en az ağırlık azalıþı ile muhafaza edilebilmesi gerekmektedir. Ayrıca, iþletmede iþ akıþını düzenlemek ve arz-talep dengesini sağlamak için hammaddenin safhasından baþlanarak, hammaddenin deđiþik ürünlere iþlenmesi ve mamül gıda maddesinin tüketiciye ulaþtırılması gibi deđiþik safhalarda, muhafaza amacı ile deđiþik teknikler kullanılmaktadır. Dünyada olduğu gibi yurdumuzda da, gıda sanayiinde ve bu sanayii içinde önemli bir yere sahip olan et endüstrisinde, taze ve iþlenmiþ et ürünlerinin muhafazasında yaygın olarak kullanılan teknikler, soğutma ve dondurmanın birlikte veya ayrı ayrı kullanıldığı yöntemlerdir (Gökalp ve ark., 1994; Tülek, 1994). En son istatistiki rakamlara göre, yurdumuzda belediye mezbahaları ve kombinalarda kesilen hayvanlar ile bunun %30 miktarındaki kaçak kesimler ve kurban kesimlerinden 9.125.000 küçük, 2.223.000 büyük baþ hayvan kesimi gerçekleştirilmiþtir (Anon., 1993 a; Tülek, 1994). Bu kesimler sonucu elde edilen et miktarı 466.620 tondur (Anon., 1993 b). Bu kadar miktardaki etin hemen tamamına ön soğutma iþlemi tatbik edilmektedir. Ön soğutma sonrası taze etin bir kısmı taze tüketime verilirken, bir kısmı da deđiþik ürünlere iþlenmektedir. Yine en son istatistiki verilere göre, elde edilen etin 694 tonu pastırmaya, 8.011 tonu sucuğa, 5.394 tonu salama, 153 tonu et suyu ve mamülleri konservesine ve 1.221 tonunun ise kavurmaya iþlendiði bildirilmektedir (Anon., 1993 b). Sucuk, pastırma gibi ürünlerin büyük bir çoğunluğu ile ön soğutma sonrası taze tüketime sunulan ve deđiþik ürünlere iþlenmek üzere ayrılan et miktarı çýkarıldıktan sonra, geri kalan miktarın, tahmini olarak %70'inin dondurulduğundan hareketle, bir yılda dondurulan et miktarının 315.800 ton civarında olduğu hesaplanabilecektir.

Ön soğutma ve dondurma iþlemleri süresince et ve et ürünlerinden su kaybı ile ortaya çýkan ağırlık azalması (fire) kaçınılmaz bir olay olup, ürünlerin muhafazasında, raf ömürlerini belirleyen önemli bir parametredir. Vakum paketlenmiþ ürünler hariç, firenin tamamen önlenmesi sözkonusu değildir. Bu nedenle, firenin þartlara özgü, kabul edilebilir limitlere indirilmesi gerekmektedir. Ön soğutma ve dondurma iþlemlerinde oluþabilecek %1'lik fire dahi, yukarıda verilen et miktarları için hesaplamalar yapılacak olursa, bugün için değeri 1 trilyon Türk Lirasına varan bir ekonomik kaybın olması kaçınılmazdır. Püfhesiz bu sonuç öncelikle sanayiciye, sonuçta da milli ekonomiye yansımaktadır. Kaldı ki yapılan bir araþtırmada (Yılmaz ve ark., 1994), sýđır karkaslarının ön soğutulmasında ortalama %1.82,

dondurulmasında %1.13 olmak üzere toplam %2.95'lik fire tespit edilmiþtir. Saviç (1978) tarafından, koyun karkaslarının ön soğutulmasında,

deđibik þartlar altýnda %2-2.5, bu araþtýrmanýn yürütüldüdü kombinanýn resmi kayýtlarýna göre de (Anon., 1993 c) koyun karkaslarýnýn dondurulmasý sýrasýnda %1.4'lük firenin oluþtuđu bildirilmektedir. Bu verilere göre, yurdumuz þartlarýnda, koyun karkaslarýnýn ön sođutulmasý ve dondurulmasý sýrasýnda toplam ađýrlýk kaybýnýn %2.5-3 civarýnda olduđu hesaplanabilecektir. Sýđýr ve koyun karkaslarý için belirtilen bu fire oranlarýna göre hesaplamalar yapýlacak olursa, fire ile yýlda oluþabilecek ekonomik kaybýn, yukarýda verilen rakamýn çok üzerinde olduđu görülebilecektir. Bu nedenle, sođutma ve dondurma uygulamasýnda fireyi asgariye indirmeye yönelik her türlü tedbirin alýnmasý ve teknolojik kurallarýn uygulanmasý kaçýnýlmazdýr.

Bu dođrultuda, gerþekleþtirilen bu araþtýrmada, yurdumuz et sanayiinin önemli bir kýsmýný temsil eden EBK kombinalarýndan Erzurum EBK Kombinasýnda koyun karkaslarýnýn sođutulmasý ve dondurulmasý sýrasýnda uygulanan iþletme þartlarý, bu þartlar altýnda oluþan fire deđerlerinin belirlenmesi ve etkili olan parametrelerin tespiti amaþlanmýþtýr. Sonuçta, araþtýrýcý ve sanayicilere, yurdumuzda koyun karkaslarýnýn sođutulmasý ve dondurulmasý sýrasýnda, mevcut þartlarda oluþan fire deđerleri konusunda bir fikir verebilmek ve mevcut durumun iyileþtirilebilmesi için nelerin yapýlmasý gerektiđini ortaya koymak temel amaþ olarak belirlenmiþtir.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

Araþtýrmada Kullanýlan Karkas Örneklere

Araþtýrmada, koyun karkaslarýnýn ön sođutma ve dondurulmalarý sýrasýnda meydana gelen ađýrlýk kaybýný belirleyebilmek için, EBK, Erzurum Et Kombinasýna kesim amaþý ile getirilen, farklý sürü ve deđibik çevre þartlarýnda yetiþmiþ, 18 ay civarýndaki Morkaraman ýrký toklularýn kesimi ile elde edilmiþ karkaslar kullanýlmýþtýr.

Araþtýrmada Kullanýlan Depo ve Ekipmanlar

Koyun karkaslarýnda, ön sođutma ve dondurma sýrasýnda meydana gelen fireyi belirlemek için gerþekleþtirilen bu araþtýrma, EBK, Erzurum Et Kombinasýnda, mevcut þartlara müdahale etmeden yürütülmüþtür. Ön sođutma ve þoklama depolarýnýn boyutlarý ve diđer özellikleri ile araþtýrmada kullanýlan bütün ölçü aletlerinin özellikleri, daha önce, sýđýr karkaslarýnda ön sođutma ve dondurma sýrasýnda meydana gelen ađýrlýk kayýplarýnýn araþtýrýlmasý için, yine EBK Erzurum Et Kombinasýn depolarýnda, mevcut þartlara hiç müdahale etmeden, tarafýmýzca gerþekleþtirilen araþtýrmada (Yýlma ve ark., 1994) tanýmlanmýþtýr.

2.2. Araþtýrma Metodu ve Ađýrlýk Kayýplarýnýn (Fire) Belirlenmesi

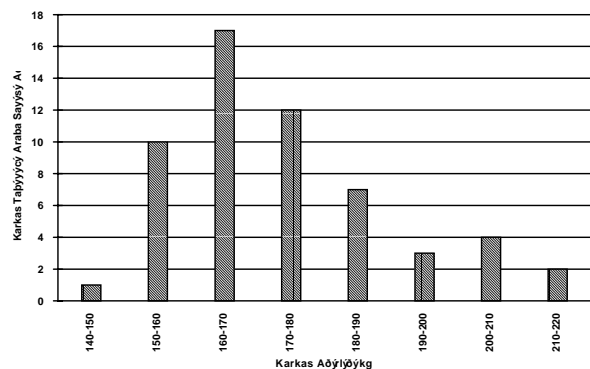
Araþtýrmada, her defasýnda þansa bađlý olarak seçilen 64 toklu karkasý ile çalıþýlmýþ olup, 7 kez tekrar edilen iþlemler sonucunda toplam 448 karkas denemeye alýnmýþtýr.

Karkaslar kesimden sonra yýkanýp, böbrek ve böbrek yađları alýnarak, raylar üzerinde hareket eden taþýyýcý arabalara, herbirine 8 adet olmak üzere, bütün halde aþýlmýþtýr. Daha sonra kuyruklarý kesilen karkaslar, kombinadaki iþ akýþýna uygun olarak, 20 ile 60 dakika arasýnda, bu arabalar ile birlikte tartýlarak bekletilmeden ön sođutma depolarýna alýnmýþtýr. Ön sođutma deposunda, her arabadaki karkasýn termal merkez sýcaklýklarý, depodaki hava hýzý, sođutma süresince depo nisbi nemi ve sýcaklýđý ölçülerek kaydedilmiþtir. Ön sođutma bitiminde, karkaslarýn termal merkez sýcaklýklarý yeniden ölçülerek þoklama tünellerine yüklenmiþtir. Dondurma iþlemi sonrasýnda termal merkez sýcaklýđý yeniden ölçülmüþtür.

Karkaslar ön sođutma iþleminde önce ve sonra, arabalar üzerinde 8'erli gruplar halinde tartýlarak, iki tartým arasýndaki farktan 8 bütün karkas için ön sođutma firesi bulunmuþ ve bulunan rakam 8'e bölünerek, karkas baþýna ortalama ön sođutma firesi hesaplanmýþtýr. Ön sođutma sonrasý gerþekleþtirilen dondurma iþlemi sonrasýnda da tartýmlar yapýlarak, ayný yöntem ile ortalama dondurma fireleri tespit edilmiþtir. Karkaslarýn ön sođutma, dondurma ve bu iþlemler sýrasýnda oluþan fireleri belirlemek için izlenen iþlem akýþ þemasý Þekil 2'de özetlenmiþtir.

3. BULGULAR ve TARTIÞMA

Karkasýn elde edildiđi hayvanýn besi derecesi, cinsiyeti, yaþý, ýrký, karkas ađýrlýklarý ve randýmanlarý fire üzerine etkili olan, depo ortam sýcaklýđý, nisbi rutubeti ve uygulanan hava sirkülasyon hýzý gibi iþletme parametreleri yanýnda, karkasa bađlý olan en önemli



Bekil 1. Arařtırmada kullanılan karkasların ađýrlýklarýna göre dađýlýmý

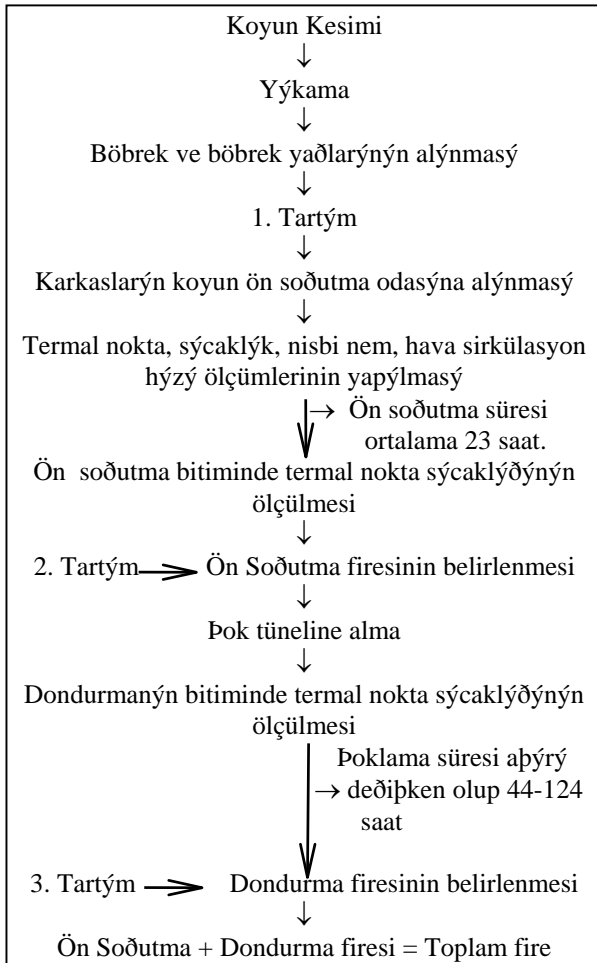
özellikler olarak sýralanabilir (Gökalp, 1987; Yýlma, 1994). Arařtırma süresince, karkasa bađlý özellikleri standardize etmek için, her defasında Morkaraman ırkına ait, 18 ay civarýndaki toklu karkaslarınýn mümkün olduđunca aynı randýman grubuna ve benzer besi derecesine sahip olanları denemeye alýnmýřtır. Buna rađmen, denemeye alýnan karkas ađýrlýklarýnda Bekil 1'den de görülebileceđi gibi, farklılıklar olmuřtur. Bekil 1'de verilen karkas ađýrlýkları 8 adet bütün koyun karkasına aittir.

3.1. Ön Sođutmada Belirlenen Ađýrlýk Kayýplarý

Arařtırma süresince toplam 448 karkas ile 7 ayrı günde yapılan ön sođutma denemelerinde elde edilen ortalama ölçüm deđerleri özet halinde Tablo 1'de verilmiřtir. Arařtırma süresince, karkas konformasyonu gibi karkasa bađlý özelliklerin yanýsra, sođuk deponun bađlangýç sýcaklýđý, nisbi nemi, doluluk oraný, ön sođutma süresi, karkasların termal merkez sýcaklýkları gibi faktörler her

Bekil 2. Karkasların ön sođutulması, dondurulması ve oluřan firelerin belirlenmesi denemede farklı olmuřtur. 448 karkas ile 7 ayrı günde yapılan ölçümlerin ortalamaları alýndýđýnda, ön sođutma sýrasýnda oluřan ađýrlýk kaybý, ortalama %1.88 olarak belirlenmiřtir. Bu oranýn, EBK'nun kendi yönetmeliklerinde (Anon., 1989 a) öngördüđü %1.5'lik fire oranýndan fazla olduđu görülmektedir. Diđer taraftan, aynı yönetmeliđin uygulanmasına dair verilen bir talimatta (Anon., 1989 b), %1.5 oranýndaki firenin ön sođutma ve 1 aylýk depolama süresi sonunda ađýlmamasý gerektiđi bildirilmektedir. Oysa, denemeler sonucu tespit edilen %1.88'lik fire deđeri ortalama 23 saatlik ön sođutma sonunda saptanmýřtır. Yapılan bu arařtırmada, karkasların ön sođutma sonrası termal merkez sýcaklýklarýnýn ortalama 8°C olduđu ve bunun da literatürde ön sođutma sonrası ulařýlması öngörülen 4°C'lik sýcaklýktan (Gökalp ve Tülek, 1992; Wirth, 1979)2 kat fazla olduđu görülmektedir. Ön sođutma sonrası sýcaklýđýn, literatürde öngörüldüđü gibi 8°C'den 4°C'ye düřürülmesi için, ön sođutma süresinin daha da uzatýlması gerektiđi ve EBK'nun kendi talimatlarında (Anon., 1989 b) belirttiđi gibi 1 aylýk depolama periyodunu da kapsayacak řekilde fire belirlenmesi yapıldýđý durumda, tespit edilen %1.88'lik fire oraný daha da büyük olabilecektir. Arařtırmanın yapıldýđý kombinasyonun resmi verilerine göre (Anon., 1993 c), 1992 yılında koyun ön sođutma firesi ortalama %1.35 olarak gerçekleřmiřtir. Bu oran hesaplanırken, karkas başýna 250 g yýkama suyu firesi düřülmektedir. Halbuki, tarafýmýzdan yapılan arařtırmada, karkasların kesim sonrası yýkama iřlemine takiben, 20 ile 60 dakika civarýnda, iřletmenin iř akýbýndan kaynaklanan nedenler ile tartým öncesi deđiřik noktalarda beklemek zorunda kalýnmýř ve bu sürenin sonunda tartým yapılarak ön sođutma depolarına yükleme yapılabilmemiřtir. Bu süre içerisinde, yýkama suyu karkaslar üzerinden hemen tamamen sýzarak uzaklařmýřtır. Bu nedenle, ön sođutma firesi hesaplanırken 250 g'lık su firesi düřülmemiřtir. Su firesi de dikkate alýndýđýnda, tespit edilen %1.88 oranýndaki fire, resmi rakamlardan yüksek, ancak, EBK'nca en fazla %1.5 olarak kabul edilen üst sýnýra yakýndýr. Öte yandan, Saviç (1978), koyun karkaslarında, ön sođutma sýrasýnda, karkas özellikleri ve depolarýn inřa tarzına bađlý olarak %2-2.5 civarýnda fire meydana geldiđini bildirmektedir. Arařtırmada belirlenen fire oranýnýn, Saviç (1978) tarafýndan verilen rakamlardan düřük olduđu görülmektedir.

Tablo 1'den de görülebildiđi gibi, karkas özellikleri yanýnda EBK Kombinasyonunda, depo řartları sođutma sýrasýnda farklılıklar arz etmektedir. Yine aynı tabloda, karkas ađýrlýđý ve hayvanın besi durumunun, ön sođutma süresinin, ortam nisbi rutubeti, hava sirkülasyon hızý ve depo doluluk oranýnýn ađýrlýk



kaybý üzerine etkili olduđu görülmektedir. Karkas ađýrlýđý ile fire arasýnda iliřkinin var olup olmadýđý ve varsa bu iliřkinin ne řekilde olduđunu belirlemek için, denemeye alýnan karkaslar 10'ar kg'lyk gruplara ayrılmýřtır. Buna göre, yapýlan arařtırmada, 8'er adet karkas içeren her bir ađýrlýk grubundan en az ađýrlýk kaybýnýn 140-150 kg arasýndaki grupta olduđu, bunu 160-170 kg grubunun izlediđi tespit edilmiřtir. En yüksek fire ise 190-200 kg grubunda bulunmuřtur.

Arařtırmada ön sođutma süresi ortalama 22.57 saat olmuřtur. En az ön sođutma süresi 18 saat ile Tablo 1'den görüldüđü gibi 4. denemede kaydedilmiřtir. Bu denemede ađýrlýk kaybý da ortalama %1.26 ile belirlenen en düřük ađýrlýk kayýplarýndan birisi olmuřtur. Ön sođutma süresi ortalama 22.57 saat olmakla beraber, iřletmede bu süre genelde 24 saat olarak uygulanmaktadır. Ancak, bu süre sonunda termal merkez sýcaklýđýn ortalama 8°C olduđu dikkate alýndýđýnda, bu sýcaklýđý 4°C'ye düřürmek için gerekli olan sođutma süresinin uzamasý ile firenin daha da artacađý anlařýlmaktadır. 7 ayrı günde yapýlan ön sođutma denemeleri süresince deponun farklı yerlerinde 0.1 m/s'den 1 m/s'ye kadar geniř bir aralıktaki deđiřen hava sirkülasyon hızları ölçülmüřtür. Benzer řekilde, nisbi nem ölçümlerinde de ön sođutma süresince önemli farklılıklar saptanmýřtır. Özellikle, karkasların ön sođutma depolarýna yüklendiđi devrede, kapýların uzun süre açýk kalması , ortam nisbi rutubetinin önemli seviyede düřmesine neden olmaktadır. Fleming ve Earle (1968) ve Suner (1988), ön sođutma sýrasýnda ađýrlýk kayýplarýn büyük ölçüde yükleme sonrası ilk 3-4 saat içerisinde meydana geldiđini belirtmektedirler. Bu çok önemli bir tespittir.

Tablo 1. Koyun Karkaslarının Ön Sođutulması Sýrasýnda Ýplem Parťlarına ve Karkaslara Ait Ortalama Ölçüm Deđerleri

Denemeler	Ön Soğutma		Ön Soğutma		Ön Soğutma Süresi	Ön Soğutmada Ortalama Nisbi Nem	Depo Doluluk Oranı ...%	Fire Oranları	
	Öncesi Termal Nokta Sýcaklýđý Ortalamaları °C	Sonrası Termal Nokta Sýcaklýđý Ortalamaları °C	Ön Sođutma Öncesi Tartým Kg	Ön Sođutma Sonrası Tartým Kg				Ortalama	%
1	36.00	8.80	172.68	166.05	24	95	79.57	6.63	3.85
2	37.00	9.98	195.46	190.85	24	95	81.73	4.61	2.36
3	34.70	9.64	173.21	169.98	22	92	70.79	3.24	1.87
4	-	13.53	165.13	163.01	18	96	61.42	2.11	1.26
5	32.00	8.36	169.41	166.90	24	94	80.29	2.51	1.49
6	32.60	1.83	179.99	177.23	24	94	27.88	2.79	1.55
7	-	4.46	161.91	160.60	22	95	54.21	1.31	0.80
Genel Ortalama	34.45	8.08	173.97	170.66	22.57	94.43	65.12	3.31	1.88

*Denemelerde, ön sođutma öncesi karkas termal nokta sýcaklýđý ortalamaları arasýndaki belirgin farklılık, karkas ađýrlýđý yanında, iřletmenin iř akýp durumuna göre, karkasın yıkanmasýndan sonra ölçümün 20-60 dak. arasýnda yapýlmýř olması ve mevsim farklılıklarýndan ileri gelebilmektedir.

Tablo 2. Karkasların Dondurulması Sýrasýnda Ýplem Parťlarına ve Karkaslara Ait Ortalama Ölçüm Deđerleri

Denemeler	Dondurulmadan		Dondurulduktan		Dondurulmada Geçen Süre Saat	Depo Doluluk Oranı %	Fire Ortalamaları	
	Önce Termal Nokta Sýcaklýđý Ortalamaları °C	Sonra Termal Nokta Sýcaklýđý Ortalamaları °C	Önce Tartým Kg	Sonra Tartým Kg			Ortalama	%
1	36.00	8.80	172.68	166.05	24	95	79.57	6.63
2	37.00	9.98	195.46	190.85	24	95	81.73	4.61
3	34.70	9.64	173.21	169.98	22	92	70.79	3.24
4	-	13.53	165.13	163.01	18	96	61.42	2.11
5	32.00	8.36	169.41	166.90	24	94	80.29	2.51
6	32.60	1.83	179.99	177.23	24	94	27.88	2.79
7	-	4.46	161.91	160.60	22	95	54.21	1.31
Genel Ortalama	34.45	8.08	173.97	170.66	22.57	94.43	65.12	3.31

Buna göre, EBK iřletmelerindeki iřletme řekli de dikkate alýndýđýnda, arařtırmada belirlenen firenin büyük ölçüde, yükleme sonrası ilk saatlerde olupmuř olabileceđi tahmin edilmektedir.

3.2. Koyun Karkaslarının Dondurulması Sýrasýnda Belirlenen Fire Deđerleri

Karkasların dondurulması sýrasýnda meydan gelen fireyi belirlemek için, daha önce ön sođutma denemelerine tabi tutulan karkaslar kullanılmýřtır. Karkaslar, ön sođutma sonrası, yine aynı tařýyıcı arabalar kullanılarak, hiç bekletmeden řoklama tünellerine alýnmýřtır. Dondurma denemelerinde elde edilen ölçüm sonuçları Tablo 2'de verilmiřtir. Yapýlan arařtırmada, ön sođutmada da tespit edildiđi řekilde, fire üzerine etkili olan, řoklama tünelinin ilk sýcaklýđý, nisbi nemi, doluluk oraný, dondurma süresi ve karkasların termal merkez sýcaklýkları gibi faktörlerin, yine her denemede farklı olduđu görülmüřtür. Dondurma iřlemi sonrası, karkasların termal merkez sýcaklýđý -15.53°C, řoklama tünelinin doluluk oraný %65.47 ve ortalama řoklama süresi 85.07 saat olarak belirlenmiřtir. Bu řartlarda, karkas bařýna ortalama ađýrlýk kaybý, 0.278 kg olmuřtur. Bu miktar, %1.3'lük fireye tekabül etmektedir.

Arařtırmada, dondurma firesi en yüksek %1.59, en düřük %0.58 ve ortalama olarak da %1.3 olarak belirlenmiřtir. Bu deđer, EBK'nun kendi bünyesinde kabul ettiđi (Anon., 1989 a) en fazla %1.5 sýnırýndan ařađýdadır. Ancak, en fazla %1.5 olarak verilen fire

1	8.80	-18.40	166.05	165.08	70	77.52	0.98	0.58
2	9.98	-18.00	190.85	188.18	93.5	79.44	2.68	1.41
3	9.64	-16.74	169.98	167.38	44	67.31	2.60	1.53
4	13.53	-18.00	163.01	160.44	124	56.49	2.58	1.59
5	8.36	-18.00	166.90	164.95	120	78.13	1.95	1.17
6	1.83	-13.00	177.23	175.60	96	40.00	2.60	1.47
7	4.46	-16.56	160.60	158.33	48	59.40	2.27	1.41
Genel Ortalama	8.08	-15.53	170.66	168.42	85.07	65.47	2.23	1.30

oraný, dondurma ve 6 aylýk donmuş muhafaza süresi içerisinde meydana gelen firenin toplamý olarak verilmiştir.

Dondurma iþlemi için yalnız baþýna bir fire deđeri tespit edilmemiştir. Bu bilgiler ýþýđýnda, bir deđerlendirme yapýlacak olursa, araþtırmada, ortalama 85 saatlik dondurma süresi için belirlenen fire oraný, EBKyönetmeliklerinde dondurma ve 6 aylýk donmuş muhafaza süresi için azami sýnýr olarak öngörülen %1.5 deđerine göre oldukça yüksek bulunmuştur.

Yurt içinde, koyun karkaslarında dondurma ile oluþan fire hakkında bir çalıþmaya rastlanılmamıştır. Bununla birlikte, araþtırmanın yürütüldüğü kombinanın resmi kayýtlarına göre (Anon., 1993 c), 1992 yılında ortalama dondurma firesi %1.40 olarak tespit edilmiştir. Buna göre, araþtırmada tespit edilen %1.3 oranındaki fire, araþtırmanın yapýldığı kombinanın resmi kayýtlarına göre verilen rakama yakýn olmakla beraber, daha düþüktür. Ancak, tokluların dýþýnda, kombinada marya kesimi de yapýldığı dikkate alýnırsa, belirlenen fire oranının resmi kayýtlardaki oran ile hemen hemen aynı olduđu sonucuna varýlabilir.

Ön sođutmada olduđu gibi, dondurma sýrasýnda da fire ile karkas ađýrlýđý arasında ilginin var olup olmadıđý araþtırılmıþ, ancak böyle bir ilgiye rastlanılmamıştır. Sonuç olarak, en düþük ađýrlýk kaybının 190-200 kg karkas grubunda olduđu, bunu 200-210 kg grubundaki karkasların izlediđi saptanmıştır.

3.3. Koyun Karkaslarında Belirlenen Toplam Fire

Koyun karkaslarında saptanan toplam fire değerleri ile toplam fireyi belirlemek için kullanılan , ön soğutma ve dondurma denemelerinde elde edilen bilgiler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3'ün incelenmesi ile koyun karkaslarında ortalama fire deđerlerinin; ön sođutmada %1.88 ve dondurmada %1.3 olmak üzere toplam %3.18 seviyesinde olduđu görülmektedir. Ađýrlýk grupları dikkate alýnarak belirlenen fire deđerleri ise Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 3. Koyun Karkaslarında Belirlenen Fireler

Denemeler	Ön Soğutma	Dondurma	Toplam
	Firesi %	Firesi %	Fire %
1	3.85	0.58	4.43
2	2.36	1.41	3.77
3	1.87	1.53	3.40
4	1.26	1.59	2.85
5	1.49	1.17	2.66
6	1.55	1.47	3.02
7	0.80	1.41	2.21
Ortalama	1.88	1.30	3.18

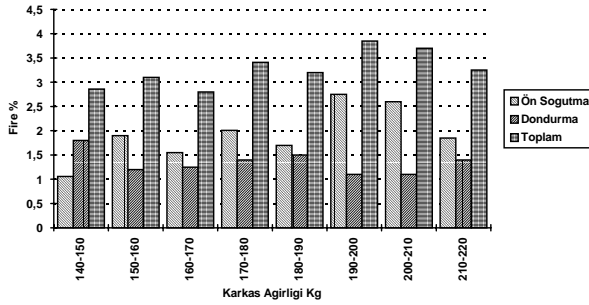
Tablo 4'ün incelenmesi sonucu, en fazla ađýrlýk kaybının, toplam %2.84 ile 160-170 kg'lık karkas grubunda tespit edildiđi görülebilecektir. Koyun karkaslarında ön sođutma, dondurma ve toplam fire deđerleri ile karkas ađýrlýk grupları arasındaki iliþki Þekil 3'de de gösterilmiştir. Tablo 4 ve Þekil 3'den görülebileceđi üzere, denemeye alýnan ve karkas taþýyıcı arabalar ile taþýnýp tartýlan karkasların ađýrlýkları 140-220 kg arasında deđilmektedir. Karkas

Tablo 4. Koyun Karkaslarında Belirlenen Firelerin Karkas Ađýrlýk Gruplarına Göre Dađýlımý.

Ađýrlýk Grupları kg	Karkas Sayısı Adet	Ön		Toplam Fire %
		Soğutma Firesi %	Dondurm a Firesi %	
140-150	8	1.07	1.90	2.97
150-160	80	1.88	1.19	3.07
160-170	136	1.56	1.28	2.84
170-180	96	2.03	1.36	3.39
180-190	56	1.67	1.48	3.15
190-200	24	2.75	1.14	3.89
200-210	32	2.63	1.15	3.78
210-220	16	1.92	1.39	3.31

ađýrlýđý arttıkça, firenin azalması beklenmekle beraber, araþtırmada bunun tersi bir iliþki tespit edilmiştir. Araþtırmanın yapýldığı kombinada, ön sođutma ve dondurma iþlemleri süresince, fire üzerine etkili olan; sýcaklık, nisbi nem, hava sirkülasyon hızý, depo doluluk oraný ve iþlem süresi gibi faktörler kontrol edilememektedir. Karkas ađýrlýđý ile fire arasında belirlenmiþ olan ters iliþkinin nedeni, yukarıda sýralanan faktörlerin yanısıra, mevsime bađlı olarak

hayvan besisindeki deđiřimler ve karkasların yüzey alanlarındaki farklılık ile açıklanabilmektedir. Ön sođutma ve dondurma denemelerine alınan karkaslar, mer'a da beslenen tokluların kesimi ile sađlanmýřtır. Bu tokluların ađýrlýk artýřına paralel olarak, ađýl besisinde olduđu gibi, kabuk yađý artmamýřtır. Kabuk yađýnın karkas ađýrlýđýna göre oransal olarak azlýđý ve karkasý çepeçevre düzenli bir řekilde sarmamasý, karkas ađýrlýđýnın artması ile yüzey alanının da büyümesi gibi nedenlerle, karkas ađýrlýđý ile fire arasında dođru orantılı bir iliřki saptanamamýřtır.



Đekil 3. Ön sođutma ve dondurma denemelerine tabi tutulan koyun karkaslarında karkas ađýrlýđý ile fire arasındaki ilgi

4. GENEL SONUÇ ve ÖNERÝLER

1. Ön sođutmadan sonra yapılan ölçümlerde, ortalama deđerler olarak, termal merkez sıcaklýđý 8.0°C ve ön sođutma süresi 22.57 saat olarak tespit edilmiřtir. Bu etlerin taze tüketime sunulacađý da dikkate alınarak, termal merkez sıcaklýđýnın en az 4°C veya daha ařađýya düřürülmesi gerekmektedir. Bunun için de ya

daha etkin bir soğutma yapılmalı ya da ön soğutma süresi uzatılmalıdır. Ön soğutma süresinin uzatılması mikrobiyolojik açıdan risk oluşturabileceğinden, daha hızlı ve etkin soğutmanın yapılması tavsiye edilmektedir. Bununla birlikte, hava sirkülasyon hızlı, nisbi rutubet ve sıcaklýđýn birbirleri ile uyumlu olarak seçilmesi gerekmektedir. Ön soğutmanın daha hızlı yapılması ile mevcut depo kapasitesinin daha etkin kullanımına ve daha düşük ađýrlýk kaybının oluşmasına da katkıda bulunulmuş olacaktır.

2. Dondurma sonrası karkasların termal merkezinde ölçülen ortalama -15.53°C'lik sıcaklık, bir gıda maddesinin dondurulmuş gıda olabilmesi için öngörülen en yüksek -18°C'lik sıcaklıktan daha yüksektir. Bu nedenle dondurma işleminin, donma süresini uzatmadan, etkin bir şekilde yapılması gerekmektedir.

3. Tespit edilen ön soğutma, dondurma ve toplam fire değerleri yüksektir. Yapılan araştırmada, karkasların ön soğutma ve dondurulmaları sırasında, depoların

sıcaklık, nisbi nem ve hava sirkülasyon hızlarının kontrol edilemediđi, optimum yükleme oranlarına uyulmadýđý görülmüřtür. Ađýrlýk kaybı üzerine etkili olan bu faktörlerin kontrolü ve birbirleri ile uyumlu olarak seçilmesi ile fire deđerlerinin azaltılabileceđi tahmin edilmektedir. Bunun için de iřletmede kullanılan, artık eskimiř teknoloji sayılabilecek sistemlerin modernize edilmesi, mümkün olabilecek modifikasyonların yapılması gerekmektedir.

4. Đoklama süresinin 44-120 saat gibi çok geniş bir varyasyona sahip olduğu belirlenmiştir. Dondurma süresi, ön soğutmadan gelen karkasların termal merkez sıcaklıkları, şoklama tünelinin doluluk oranı, sıcaklýđý ve hava sirkülasyon hızı gibi faktörler tarafından etkilenmekte ise de araştırmada belirlendiği gibi, bazen karkaslar şoklama tüneline gereğinden çok fazla, bazen de gereğinden çok az tutulmaktadır. Her iki durum da dezavantajları olan uygulamalardır. Birisinde karkasların yetersiz dondurulması, diğerinde de ařýrı dondurulması ve bununla birlikte ortaya çıkan fire, enerji ve işçilik giderlerinde artış, depo kapasitesinin efektif kullanılamaması gibi olumsuzluklar kendisini göstermektedir. Bu nedenle, karkasların donma sürelerinin önceden bilinmesi veya işlem süresince, karkasların termal merkez sıcaklıklarının doğru bir şekilde ölçümünün yapılması, ulaşılan donma derecesinin takip edilmesi gerekmektedir.

5. EBK'nun kendi bünyesinde yayınladýđý genelgede, dondurma ve 6 aylık donmuř muhafaza firesi birlikte verilmiřtir. Dondurma firesi için ayrıca fire deđeri belirlemesi yapılmadýđýndan, zaman ve enerji kayıpları oluřmaktadır. Bu nedenle, dondurma ve donmuř muhafaza firesi birbirinden ayrılarak, ayrı ayrı verilmelidir.

5. KAYNAKLAR

Anonymous 1989 a. Ýř Yerlerinde Üretilen Ürünlerde Üretim, Dondurma, Muhafaza, Sevk ve Tesellüm Ařamalarında Meydana Gelen Firelerle Depolama, Sevk ve Tesellüm Ýřlemlerine Ýliřkin Genelge. **EBK Genel Müdürlüđü Yayınları, Yayın No: 89/1, Ankara.**

Anonymous. 1989 b. Ýř Yerlerinde Üretilen Ürünlerde Üretim, Dondurma, Muhafaza, Sevk ve Tesellüm Ařamalarında Meydana Gelen Firelerle Depolama, Sevk ve Tesellümlerindeki Ýřlemlerine Ýliřkin (1989/1) sayılı Genelgenin Uygulanmasýndaki Birliđin Sađlanmasına Dair Talimat. **EBK Genel Müdürlüđü Yayınları, Yayın No: 89/1, Ankara.**

Anonymous. 1993 a. Türkiye Ýstatistik Yýllýđý, DÝE Yayınları, Ankara.

Anonymous. 1993 b. Dönemler Ýtibary Ýle Ýmalat Sanayii. DÝE Yayýnalary, Yayýn No: 1617, Ankara.

Anonymous. 1993 c. Birifing Raporu. EBK Erzurum Et Kombinasý, Erzurum.

Fleming, A.K. and Earle, R.L., 1968. Cooling and Freezing Of Lamb and Mutton Carcasses. 2. Weight loss during cooling. Food Technol., 22, 100-104.

Gokalp, H.Y., 1987. "Et ve Su Ürünleri Ýpleme Teknolojisi Ders Notu" " Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gýda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Erzurum.

Gokalp, H.Y. ve Tulek, Y., 1992. Et Endüstrisinde Sođutma ve Dondurma Teknolojisinin Temel Prensipleri, Uygulamada Karşılaşılan Problemler ve Öneriler. **2. Ulusal Sođutma ve Ýklilendirme Kongresi**, Çukurova Üniversitesi, 6-8 Mayıs, Adana, s. 299-308.

Gokalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö., **1994 Et Ürünleri Ýpleme Mühendisliđi** (561 s.). Atatürk Üniversitesi Yayýn No: 786, Ziraat Fakültesi Yayýn No: 320, Ders Kitapları Serisi No: 70, **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.**

Saviç, Ý., 1978. Sođutma sýrasýnda koyun karkaslarında oluþan fire. **Et ve Balýk Endüstrisi Derg.**, 2(12), 3-7.

Suner, E., 1988. Gövde Et Stokunda Ön Sođutma Ýplemi ve Et Firesi Üzerine Bir Araþtırma. **EBK Yayýnları, Ankara**, s. 43-68.

Tulek, Y., 1994. Çok Boyutlu Dilim ve Silindirik Geometrilili Taze ve Ýplenmiþ Bazý Et Ürünlerinin Donma ve Çözülme Zamanlarının Deneysel Yolla ve Sonlu Farklar Yöntemi Ýle Oluþturulmuþ Bilgisayar Programý Kullanýlarak Belirlenmesi. **Doktora Tezi**. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Yýlmaz, Ý., Gokalp, H.Y. ve Tulek, Y., 1994. Sýđýr Karkaslarında Ön Sođutma ve Dondurma Sýrasýnda Meydana Gelen Ađýrlýk Kayýplarının Araþtırılması. **Standard, Ekonomik ve Teknik Derg.**, 33(393), 43-49.

Wirth, F., 1979. Chilling, Freezing, Storage and Thawing Of Meat. Present State Of Our Knowledge. **Fleischwirtsch.**, 59(12), 1857-1861.