

**TÜKETİME HAZIR VAKUM PAKETLENMİŞ  
FARKLI DANA ETİ PARÇALARININ  
FİZİKO-KİMYASAL, TEKSTÜREL VE  
DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE  
PIŞİRME METODLARININ ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Tamer UZUN

Danışman

Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Ocak 2020

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**TÜKETİME HAZIR VAKUM PAKETLENMİŞ FARKLI DANA ETİ  
PARÇALARININ FİZİKO-KİMYASAL, TEKSTÜREL VE  
DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE  
PIŞİRME METODLARININ ETKİSİ**

**Tamer UZUN**

**Danışman**

**Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Ocak 2020**

## TEZ ONAY SAYFASI

Tamer UZUN tarafından hazırlanan “Tüketime Hazır Vakum Paketlenmiş Farklı Dana Eti Parçalarının Fiziko-Kimyasal, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Pişirme Metodlarının Etkisi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 17 / 01 / 2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

**Başkan** : Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR  
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

**Üye** : Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN  
Konya Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

**Üye** : Doç. Dr. Hüdayi ERCOŞKUN  
Çankırı Karatekin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

**Üye** : Doç. Dr. Oktay TOMAR  
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

**Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Gökhan AKARCA  
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun  
..... /..... /..... tarih ve  
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....  
Prof. Dr. İbrahim EROL  
Enstitü Müdürü

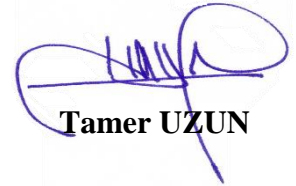
**BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI**  
**Afyon Kocatepe Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**17 / 01 / 2020**

  
**Tamer UZUN**

## ÖZET

Doktora Tezi

### TÜKETİME HAZIR VAKUM PAKETLENMİŞ FARKLI DANA ETİ PARÇALARININ FİZİKO-KİMYASAL, TEKSTÜREL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE PİŞİRME METODLARININ ETKİSİ

Tamer UZUN

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Bu araştırma, farklı dana eti parçaları kullanarak SV (sous vide) ve fırın pişirme metodları ile merkez sıcaklıkları 80°C'ye kadar pişirilen örneklerin 0., 15., ve 30. gün sonunda fiziko-kimyasal, duyuusal ve mikrobiyolojik farklılıklarını tespit amacı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada dana but etinin beşli seti kullanılmıştır. Etler yağ ve sinirlerinden ayrıldıktan sonra dilimlenmiş, baharat, su ve zeytinyağı kullanılarak marine edilerek paketlenme materyali ile paketlenildikten sonra 80°C de SV yöntemi ile ve 98°C de fırın ile pişirilmiştir. Pişirilen örnekler 1°C'de depolanmış ve depolamanın 0., 15. ve 30. günlerinde pH, nem, TBA, pişirme sonrası ağırlık kaybı, Warner-Bratzler kesme kuvveti (WBSF) ile renk değerleri analizi (L\*, a\*, b\*), mikrobiyolojik analizleri (TAMB, Laktik Asit Bakterisi, Psikrofilik Bakteri) ve duyuusal analizleri yapılmıştır. Depolama süresince pH değerlerinin önemli düzeyde ( $P<0,05$ ) arttığı (0. Gün 5,85, 15. Gün, 5,88, 30. Gün 5,92) ve pH değişiminde pişirme metodunun istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $P<0,05$ ). Depolama sonunda en yüksek pH 5,90 ile kontrnuar ve nuar örneklerinde tespit edilmiştir. Depolama süresince nem değerlerinde önemli bir farklılık olmamış ( $P>0,05$ ) ancak SV yöntemi ile pişirilen örneklerin (%67,25) fırın ile pişirilen örneklere nazaran (%65,84) nem değerinin daha yüksek olduğu ( $P<0,05$ ) görülmüştür. Örnek tipine göre yumurtanın (%68,01) diğerlerinden daha fazla nem içeriğine sahip olduğu görülmüştür ( $P<0,05$ ). TBA analizi sonucunda zamana göre TBA değeri artmış (0. Gün 0,47 mg MA/kg, 30. Gün 0,63 mg MA/kg) ( $P<0,05$ ), fırın ile pişirmede ki TBA değeri (0,60 mg MA/kg) SV yöntemine göre (0,49 mg MA/kg) önemli derecede yüksek

bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Pişirme sonrası ağırlık kaybını sadece pişirme metodu etkilemiş ve fırın ile pişirmede ki kayıp (%25,95) SV yöntemine (%23,05) göre daha fazla olmuştur. Örnek tipinin WBSF üzerine etkisinin farklı olduğu ( $P<0,05$ ) tespit edilmiştir. En yüksek değer 88,58 N ile kontrnuar örneğinde bulunurken, en düşük değer 32,27 N ile sokum örneğinde görülmüştür.  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  renk değerleri örnek tiplerine göre anlamlı fark oluşturmuş ( $P<0,05$ ), depolama zamanı boyunca değerlerin düştüğü gözlemlenmiştir ( $P<0,05$ ). Mikrobiyolojik analizleri örnek tipinin etkilemediği ancak depolama süresi boyunca bu değerlerde artış yaşandığı görülmüştür. Psikrofilik bakteri sayısı 0. gün 2,13 log kob/g iken 30. Gün 3,46 log kob/g'a çıkmış ve fark önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Laktik asit bakterileri de 0. Gün 2,03 log kob/g iken 30. Gün 3,17 log kob/g'a yükselmiş ve fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Örnekler duyuşsal olarak tat, yapı, sululuk, koku, renk ve genel beğeni özellikleri açısından incelenmiş tüm kriterlerde örnek tipleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Kontrnuar örnekleri en yüksek (4,31/5) genel beğeni puanı alırken depolama zamanı boyunca tüm duyuşsal analiz değerleri azalmıştır. Pişirme metodunun duyuşsal analizlerde hiçbir kriteri etkilemediği tespit edilmiştir ( $P>0,05$ ). Bu çalışmanın sonucunda SV ile pişirme yöntemi, etin kalite karakteristiklerini koruma ve duyuşsal özellikler açısından fırın ile pişirme yöntemine göre daha yüksek değerlere sahip olurken, raf ömrü stabilitesi açısından, fırın pişirme yönteminin SV pişirme yöntemine göre daha düşük mikrobiyolojik değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Duyusal analizlerde kontrnuar ve nuar örnekleri en beğenilen et tipleri olmuştur. Vakum paketlenerek pişirilen et tiplerinde kollajen içeriği daha yüksek olan örneklerin tercih edilmesinin genel beğeni değerlerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

**2020, xv + 113 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Sous vide, Pişirme, Et tipleri, Mikrobiyoloji, Duyusal.

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

### THE EFFECT OF THE COOKING METHODS ON THE PHYSICO-CHEMICAL, TEXTURAL AND SENSORY PROPERTIES OF READY TO EAT VACUUM PACKED CALF BEEF PARTS

Tamer UZUN

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

**Supervisor:** Prof. Abdullah ÇAĞLAR

This study aimed to determine the physico-chemical, sensory and microbiological differences of the samples which were cooked with sous vide and oven baking methods using different meat types at central temperatures up to 80°C at the end of days of 0<sup>th</sup>, 15<sup>th</sup>, and 30<sup>th</sup>. The material of this study is calf meat quinary set. Meats were sliced after separation of fat and tendons from them. Then they were marinated with spices, water, and olive oil. They were packaged and then baked at 80°C by sous vide and baked at 98°C in the oven. Samples were cooled in the 1°C refrigerator and pH, moisture, TBA, weight loss after cooking, Warner-Bratzler shear force (WBSF), color values (L\*, a\*, b\*), microbiological analysis (TAMB, Lactic Acid Bacteria, Psychrophilic Bacteria) and sensory analyzes on days of 0<sup>th</sup>, 15<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup> were analyzed. During storage, pH values increased ( $P<0,05$ ) (Day 0: 5,85, Day 15: 5,88, Day 30: 5,92) and cooking type was statistically significant in pH change ( $P<0,05$ ). At the end of storage, the highest pH value is in the beef center round and beef eye of round samples is 5,90. There was no significant difference in moisture values during storage ( $P>0,05$ ), but the SV method's result (%67,25) was more than oven (%65,84) cooking method ( $P<0,05$ ). Compared to the meat type, the beef thick flank sample (%68,01) was found to be more moist than the others ( $P<0,05$ ). As a result of TBARS analysis, the TBARS value increased in time (Day 0: 0.47 mg Malonaldehyde/kg, day 30: 0.63 mg Malonaldehyde/kg) ( $P<0,05$ ), and it was significantly different in oven method according to the SV method ( $P<0,05$ ). Only the cooking method effected the weight loss analysis after cooking, the loss in oven cooking

method (%25,95) was higher than the SV method (%23,05). The effect of sample type on WBSF was significantly different ( $P<0,05$ ). The highest value was the *beef center round* sample (88,58 N) and the lowest value was the *beef round* sample (32,27 N).  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  colour values created a significantly different according to sample types ( $P<0,05$ ). Observations show that these values were decreased during storage time ( $P<0,05$ ). The results of the microbiological analysis were not affected by the sample type ( $P>0,05$ ) but increased during the storage period ( $P<0,05$ ). The psychrophilic bacteria amount was 2,13 log CFU/g day 0<sup>th</sup> and increased to 3,46 log CFU/g on day 30<sup>th</sup> (significantly different  $P<0,05$ ). Lactic acid bacteria were 2,03 log CFU/g on 0<sup>th</sup> day and increased to 3,17 log CFU/g on 30<sup>th</sup> day (significantly different  $P<0,05$ ). Samples were analyzed in terms of sensory taste, structure, juiciness, smell, color and general taste characteristics and the difference between the sample types was significantly different ( $P<0,05$ ). According to the all criteria, the *beef center round* has the highest (4,31/5) analysis value, while all sensory analysis values were decreased during the storage period. The cooking method did not affect any criteria in sensory analyzes ( $P>0,05$ ). As a result of this study, while cooking with SV has higher values in terms of preserving the quality characteristics of the meat and sensory properties. It has been determined that the oven cooking method has lower microbiological values than SV cooking method in terms of shelf life stability. In sensory analysis, center round and eye of round samples were the most popular meat types. It has been determined that the preference of the samples with higher collagen content in meat types cooked by vacuum packaging positively affects the general appreciation values.

**2020, xv + 113 pages**

**Keywords:** Sous vide, Cooking, Meat types, Microbiology, Sensory.



## TEŞEKKÜR

Bu projede her zaman yanımda olan, bana güvenen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a, desteğini üzerimden hiçbir zaman çekmeyen Sayın Doç. Dr. Veli GÖK'e, gece gündüz demeden her konuda yardımlarını bir an olsun esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Oktay TOMAR'a, sıkılmadan sorularıma cevap veren Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gökhan AKARCA'ya muhteşem sabrı için Sevgili eşim Nihan UZUN'a ve kızlarım Duru ve Damla'ya, tezin bitmesini sabırsızlıkla bekleyen Anneme, Babama ve tüm aileme teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Tamer UZUN  
Afyonkarahisar 2020

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR .....	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
RESİMLER DİZİNİ .....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ .....	4
2.1 Tüketime Hazır Gıdalar .....	4
2.2 Kırmızı Etlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	5
2.3 Tüketime Hazır Gıdalarda Kullanılan Dana Eti Parçaları .....	7
2.4 Dana Eti Parçalarının Pişirilmesi.....	9
2.5 Pişirme Esnasında Ette Meydana Gelen Değişmeler.....	9
2.6 Pişirmenin Et Karakteristikleri Üzerine Etkileri.....	12
2.6.1 Pişirmenin Etin Yeme Kalitesi Üzerine Etkisi.....	13
2.6.2 Pişirmenin Renk Üzerine Etkisi .....	14
2.6.3 Pişirmenin Tekstür-Gevreklik Üzerine Etkisi.....	14
2.7 Pişirme Yöntemleri .....	19
2.7.1 Fırında Pişirme .....	19
2.7.2 Sous Vide Yöntemi ile Pişirme .....	20
2.8 Pişirme Öncesi Etlerin Marinasyonu .....	25
3. MATERYAL ve METOT .....	28
3.1 Materyal .....	28
3.1.1 Dana Etleri .....	28
3.1.2 Marinasyonda Kullanılan Baharatlar .....	28
3.1.3 Paketlemede Kullanılan Ambalaj Malzemeleri .....	28
3.2 Metot.....	30
3.2.1 Etlerin Marine Edilmesi .....	30

3.2.2 Et Parçalarının Vakum Paketlenmesi.....	31
3.2.3 Pişirme metodları .....	31
3.2.3.1 Fırında Pişirme .....	32
3.2.3.2 Sous Vide Yöntemi ile Pişirme .....	32
3.3 Analizler.....	35
3.3.1 pH Tayini .....	35
3.3.2 Nem Miktarı Tayini (%) .....	35
3.3.3 Tiyobarbitürik Asit (TBA) Değerinin Tayini.....	35
3.3.4 Pişme Sonrası Ağırlık Kaybının Tayini (%).....	36
3.3.5 Warner-Bratzler Kesme Kuvveti Analizi.....	36
3.3.6 Mikrobiyolojik Analizler .....	37
3.3.6.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı .....	37
3.3.6.2 Laktik Asit Bakterilerinin (LAB) Sayımı.....	38
3.3.6.3 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri (TAPB) Sayımı.....	39
3.3.6.4 Koliform Grubu Bakteri Sayımı.....	39
3.3.7 Renk Tayini.....	40
3.3.8 Duyusal Değerlendirme .....	40
3.3.9 İstatistiksel Analizler.....	41
4. BULGULAR .....	42
4.1 pH Analizi Bulguları.....	42
4.2 Nem Analizi Bulguları (%).....	43
4.3 Tiyobarbitürik Asit (TBA) Değeri Bulguları.....	45
4.4 Pişme Sonrası Ağırlık Kaybı (PSAK) Analizi Bulguları.....	47
4.5 Warner-Bratzler Shear Force (WBSF) Analizi (N) Bulguları .....	49
4.6 Mikrobiyolojik Analiz Bulguları .....	51
4.6.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayısı.....	51
4.6.2 Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri (TAPB) Sayısı.....	53
4.6.3 Laktik Asit Bakterilerinin (LAB) Sayısı .....	55
4.6.4 Koliform Grubu Bakteri Sayısı .....	57
4.7 Renk Analiz Bulguları .....	58
4.7.1 L* Değeri .....	58
4.7.2 a* Değeri .....	59

4.7.3 b* Değeri.....	61
4.8 Duyusal Analiz Bulguları .....	63
4.8.1 Tat .....	64
4.8.2 Tekstür .....	65
4.8.3 Sululuk .....	67
4.8.4 Koku.....	69
4.8.5 Renk (Duyusal) .....	71
4.8.6 Genel Beğeni.....	73
5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....	76
6. KAYNAKLAR.....	98
ÖZGEÇMİŞ.....	112
EKLER .....	113

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

---

g	Gram
kg	Kilogram
ml	Mililitre
NaOH	Sodyum Hidroksit
NaCl	Sodyum Klorür
HCl	Hidroklorik Asit
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sülfürik Asit
°C	Derece Santigrat
N	Normalite
µm	Mikrometre

### Kısaltmalar

---

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
CE	Avrupa'ya Uygunluk
FAO	Gıda Tarım Örgütü
GMP	İyi Üretim Uygulamaları
HACCP	Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları
HPFB	Kanada Gıda Denetleme Ajansı
HYP	Hidroksiprolin
Kob	Koloni Oluşturma Birimi
LAB	Laktik Asit Bakterisi
Log	Logaritmik
MB	Myoglobin
MBO <sub>2</sub>	Oksimiyoglobin
MMb+	Metmyoglobin
NMR	Nükleer Manyetik Rezonans
PA	Polyamid
PCA	Plate Count Agar
PE	Polietilen
PSAK	Pişme Sonrası Ağırlık Kaybı
SV	Sous Vide
TBA	Tiyobarbitürik Asit
TS	Türk Standartları
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
VRBA	Violet Bile Agar
WBSF	Warner-Bratzler Shear Force

---

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1	Gövde bölgesine göre etlerin bulunduğu yerler ..... 8
Şekil 2.2	Isıtma sırasında ette meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler..... 10
Şekil 2.3	Pişirme metodunun gevrekliğe etkisi ..... 17
Şekil 2.4	Pişirmede internal sıcaklığın kasa ve pişirme prosedürüne bağlı olarak domuz etinin gevrekliğine etkisi..... 17
Şekil 2.5	Merkez sıcaklığının, fırın sıcaklığına bağlı olarak, M. Longissimus dorsi'nin (antrikot) gevrekliğine etkisi. .... 18
Şekil 2.6	Fırında pişirilen etin, ısı transferine maruz kalması..... 20
Şekil 2.7	Sous vide işlem basamakları. .... 22
Şekil 2.8	Geleneksel ve sous-vide pişirmede oluşan sıcaklık dağılımı. .... 24
Şekil 2.9	Sous-vide yöntemi ile et pişirmede kullanılan sous vide cihazı. .... 24
Şekil 2.10	Sous-vide yöntemi ile pişirilen etlerde sıcaklık ve süreye bağlı protein denatürasyonu ..... 25
Şekil 3.1	Farklı sıcaklık derecelerinde ambalaj filminin gaz geçirgenliği. 24 saat boyunca 1 atm basınçta, 1 mil uzunluğundaki filmin 100 in <sup>2</sup> 'deki geçirgenliğinin cc cinsinden ifadesidir ..... 29
Şekil 3.2	Tüketime hazır paketlenmiş farklı dana eti parçalarının proses şeması..... 34
Şekil 4.1	Örneklerin depolama süresinin pH değeri üzerine etkisi. .... 43
Şekil 4.2	Örneklerin depolama süresinin nem değeri (%) üzerine etkisi. .... 45
Şekil 4.3	Örneklerin depolama süresinin örneklerin TBA değeri (mg MA/kg) üzerine etkisi..... 47
Şekil 4.4	Örneklerin depolama süresinin pişirilme sonrası ağırlık kaybı değeri (g) üzerine etkisi..... 49
Şekil 4.5	Örneklerin depolama süresinin WBSF (N) analizi üzerine etkisi..... 51
Şekil 4.6	Örneklerin depolama süresinin TAMB (kob MA/g) değeri üzerine etkisi. ... 53
Şekil 4.7	Örneklerin depolama süresinin TAPB sayısı (log kob/g) üzerine etkisi..... 55
Şekil 4.8	Örneklerin depolama süresinin LAB (log kob/g) üzerine etkisi. .... 57
Şekil 4.9	Örneklerin depolama süresinin L* değeri üzerine etkisi..... 59
Şekil 4.10	Örneklerin depolama süresinin a* değeri üzerine etkisi ..... 61
Şekil 4.11	Örneklerin depolama süresinin b* değeri üzerine etkisi. .... 63
Şekil 4.12	Örneklerin depolama süresinin tat analizi üzerine etkisi. .... 65
Şekil 4.13	Örneklerin depolama süresinin tekstür analizi üzerine etkisi. .... 67
Şekil 4.14	Örneklerin depolama süresinin sululuk analizi üzerine etkisi..... 69
Şekil 4.15	Örneklerin depolama süresinin koku analizi üzerine etkisi. .... 71

<b>Şekil 4.16</b> Örneklerin depolama süresinin renk analizi üzerine etkisi. ....	73
<b>Şekil 4.17</b> Örneklerin depolama süresinin genel beğeni analizi üzerine etkisi. ....	75

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Çizelge 2.1</b> Farklı dana eti parçalarının (Dana beşli set) ticari isimleri, kullanım alanları ve latince isimleri.....	8
<b>Çizelge 3.1</b> Ambalaj materyalinin bazı mekanik ve termik özellikleri.....	29
<b>Çizelge 3.2</b> 100 g et için ilave edilen baharat ve marinatlar. ....	30
<b>Çizelge 3.3</b> Vakum paketlenmede kullanılacak olan dana eti parçaları ve kısaltmaları. 31	
<b>Çizelge 3.4</b> Vakum paketlenmede kullanılan formlama süresi ve sıcaklık değerleri. ...	31
<b>Çizelge 3.5</b> Pişirme metoduna göre pişme sıcaklığı, merkez sıcaklığı ve süreleri. ....	32
<b>Çizelge 4.1</b> Örneklerin depolama süresi boyunca pH analizi sonuçları.....	42
<b>Çizelge 4.2</b> Örneklerin pişirilme metodunun, depolama süresinin ve örnek tipinin pH değeri üzerine etkileri. ....	42
<b>Çizelge 4.3</b> Örneklerin pH değerlerine ait varyans analizleri. ....	43
<b>Çizelge 4.4</b> Örneklerin depolanma süresi boyunca nem miktarı (%) sonuçları.....	44
<b>Çizelge 4.5</b> Örneklerin pişirilme metodunun, depolama süresinin ve örnek tipinin nem değeri (%) üzerine etkileri. ....	44
<b>Çizelge 4.6</b> Örneklerin nem değerine ait varyans analizleri. ....	45
<b>Çizelge 4.7</b> Örneklerin depolama süresi boyunca TBA (mg MA/kg) analizi sonuçları. ....	46
<b>Çizelge 4.8</b> Örneklerin pişirilme metodunun, depolama süresinin ve örnek tipinin TBA (mg MA/kg) değeri üzerine etkileri. ....	46
<b>Çizelge 4.9</b> Örneklerin TBA değerine ait varyans analizleri. ....	47
<b>Çizelge 4.10</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca ağırlık kaybı (g) analizi sonuçları. ....	48
<b>Çizelge 4.11</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin pişme sonrası ağırlık kaybı (g) analizi üzerine etkisi.....	48
<b>Çizelge 4.12</b> Örneklerin pişirilme sonrası ağırlık kaybına (g) ait varyans analizleri.....	49
<b>Çizelge 4.13</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca Warner-Bratzler Shear Force (N) analizi sonuçları. ....	50
<b>Çizelge 4.14</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin Warner-Bratzler Shear Force analizi üzerine etkisi. WBSF: Warner-Bratzler Shear Force (N) .....	50
<b>Çizelge 4.15</b> Örneklerin pişirilme sonrası Warner-Bratzler Shear Force (N) sonuçlarına ait varyans analizleri. ....	51
<b>Çizelge 4.16</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca TAMB (log kob/g) analizi sonuçları. ....	52
<b>Çizelge 4.17</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin TAMB (log kob/g) analizi üzerine etkisi. ....	52



<b>Çizelge 4.18</b> Örneklerin pişirilme sonrası TAMB analizine ait varyans analizleri.....	53
<b>Çizelge 4.19</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca TAPB (log kob/g) analizi sonuçları. ....	54
<b>Çizelge 4.20</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin TAPB (log kob/g) sayısı üzerine etkisi .....	54
<b>Çizelge 4.21</b> Örneklerin pişirilme sonrası TAPB analizi sonuçlarına ait varyans analizleri.....	55
<b>Çizelge 4.22</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca LAB (log kob/g) analizi sonuçları. ....	56
<b>Çizelge 4.23</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin LAB (log kob/g) sayısı üzerine etkisi. ....	56
<b>Çizelge 4.24</b> Örneklerin pişirilme sonrası LAB analizi sonuçlarına ait varyans analizleri .....	57
<b>Çizelge 4.25</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca L* değeri analiz sonuçları.....	58
<b>Çizelge 4.26</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin L* değeri üzerine etkisi.....	58
<b>Çizelge 4.27</b> Örneklerin pişirilme sonrası L* değerine ait varyans analizleri. ....	59
<b>Çizelge 4.28</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca a* değeri analiz sonuçları.....	60
<b>Çizelge 4.29</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin a* değeri üzerine etkisi. ....	60
<b>Çizelge 4.30</b> Örneklerin pişirilme sonrası a* değerine ait varyans analizleri. ....	61
<b>Çizelge 4.31</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca b* değeri analiz sonuçları.....	62
<b>Çizelge 4.32</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin b* değeri üzerine etkisi. ....	62
<b>Çizelge 4.33</b> Örneklerin pişirilme sonrası b* değerine ait varyans analizleri.....	63
<b>Çizelge 4.34</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca tat analiz sonuçları. ....	64
<b>Çizelge 4.35</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin tat analizi üzerine etkisi.....	64
<b>Çizelge 4.36</b> Örneklerin pişirilme sonrası tat değerine ait varyans analizleri.....	65
<b>Çizelge 4.37</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca tekstür analiz sonuçları.....	66
<b>Çizelge 4.38</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin tekstür analizi üzerine etkisi.....	66
<b>Çizelge 4.39</b> Örneklerin pişirilme sonrası tekstür değerine ait varyans analizleri.....	67

<b>Çizelge 4.40</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca sululuk analiz sonuçları.....	68
<b>Çizelge 4.41</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin sululuk analizi üzerine etkisi.....	68
<b>Çizelge 4.42</b> Örneklerin pişirilme sonrası sululuk değerine ait varyans analizleri.....	69
<b>Çizelge 4.43</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca koku analiz sonuçları.....	70
<b>Çizelge 4.44</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin koku analizi üzerine etkisi.....	70
<b>Çizelge 4.45</b> Örneklerin pişirilme sonrası koku değerine ait varyans analizleri.....	71
<b>Çizelge 4.46</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca renk analiz sonuçları.....	72
<b>Çizelge 4.47</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin renk analizi üzerine etkisi.....	72
<b>Çizelge 4.48</b> Örneklerin pişirilme sonrası renk değerine ait varyans analizleri.....	73
<b>Çizelge 4.49</b> Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca genel beğeni analiz sonuçları.....	74
<b>Çizelge 4.50</b> Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin genel beğeni analizi üzerine etkisi.....	74
<b>Çizelge 4.51</b> Örneklerin pişirilme sonrası genel beğeni analizine ait varyans analizleri.....	75

## RESİMLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Resim 2.1</b> Dana beşli set parçaları. ....	9
<b>Resim 2.2</b> Farklı merkez sıcaklıklarında pişirilen etlerin kas yapılarının elektron mikroskobu altındaki görüntüsü. ....	12
<b>Resim 3.1</b> Tüketime hazır vakum paketlenmiş dana eti parçalarının fırınlanması. ....	32
<b>Resim 3.2</b> Tüketime hazır vakum paketlenmiş dana eti parçalarının Sous vide yöntemi ile pişirilmesi. ....	33

## 1. GİRİŞ

Beslenme, vücudun yapı taşları olan karbonhidrat, protein, mineral maddeler, yağ ve vitaminlerin gerekli miktarda ve gerekli zamanlarda tüketilmesi olarak tanımlanır (Öztan 2013). Bu besin grupları dengeli ve sağlıklı bir beslenme için yapısal olarak ve vücuttaki işleyişlerine göre ayrılırlar. Vücudumuzun ihtiyaç duyduğu ve gereksinimlerimizi tek başına karşılayabilecek bir gıda maddesi yoktur. Bu nedenle beslenmede çeşitlilik önemlidir.

Et ve et ürünleri içerdiği besin çeşitliliği ve miktarları açısından beslenme listemizin üst sıralarında yer almaktadır. Biyolojik değerinin yüksek oluşu, lezzet bileşenlerini içermesi ve doyuruculuğu bakımından et beslenmede önemli bir yer tutar ve protein içeriği bakımından da insanların günlük ihtiyacını rahatlıkla karşılayabilmektedir. Bütün esansiyel aminoasitleri içermesi nedeniyle sığır eti ayrıca özel bir yere sahiptir (Yücel 1993). Bu nedenle et, içerdiği amino asitleri ve zengin mineral maddeleri sayesinde geçmişte olduğu gibi bugünde insanların ihtiyaç duyduğu önemli bir gıda maddesidir. Et ve et ürünleri, sağlıklı beslenme için elzem olan kaliteli proteinlerin yanı sıra B12 ve D vitaminleri ile demir, çinko ve selenyum mineralleri için önemli bir kaynaktır (Ercoskun vd. 2005). Özellikle B12 vitamini en çok kırmızı et grubunda ve daha sonra balıkta bulunmaktadır. Bu vitamin insan vücudunda kırmızı kan hücrelerinin oluşumunu destekler ve DNA oluşumunda yer alır. Hücre yenilenmesinde ve hastalıklara karşı vücut direncinin artırılmasında görev yapar. İçerdiği yağda eriyen A, D, E ve K vitaminleri organizmanın günlük ihtiyacını karşılama açısından yeterli bir kaynaktır.

Böyle zengin bir besin kaynağı olmasına rağmen ülkemizde et tüketimi oldukça düşüktür. Kişi başına yıllık kırmızı et ve beyaz et tüketimi ülkeden ülkeye oldukça farklıdır. Ekonomik iş birliği ve kalkınma teşkilatının 2018 raporunda dana eti, kuzu eti, tavuk eti ve domuz eti tüketimlerine baktığımızda bu oran Hindistan'da 3,6 kg iken Çin'de 67 kg, Brezilya'da 77,2 kg ve ABD'de ise 99,3 kg civarındadır. Avrupa Birliği'nde ortalama 71,3 kg tüketilirken, dünya ortalaması 34,7 kg'dır. Türkiye'de kişi başına düşen yıllık toplam et (dana, kuzu, tavuk) tüketimi (32,1 kg), dünya ortalamasının altındadır (İnt. Kyn. 1).

Besin maddelerince zengin olan kırmızı et aynı zamanda mikroorganizmaların gelişimi açısından da uygun bir ortamdır. Bu durum insanoğlunu etin dayanıklılığını artırmak maksadıyla çeşitli ürünlere işlemesine yöneltmiştir. Bu duruma ete farklı tat ve aromalar kazandırma sürecini de eklersek bu sürecin yüzlerce yıl önce başladığını anlamak mümkündür (Nychas ve Arkoudelos 1990).

Ülkemizde, en yüksek miktarda tüketilen kırmızı et ürünleri kıyma ve kuşbaşıdır. Eti direkt et olarak tüketmek her zaman tüketicilerin ilk tercihi olmakla beraber tüketilecek olan etlerin sağlıklı ve hijyenik şekilde paketlenerek son tüketiciye ulaştırılması da işletmelerin en fazla zamanını alan konulardan biridir. Özellikle modifiye atmosfer altında paketlenerek satışa sunulan ve vakum paketlenen et ve kıyma ürünleri son yıllarda ülkemizde neredeyse tüm market raflarında yerini almıştır.

İnsanların yemek alışkanlıkları ve tüketim alışkanlıkları her geçen gün değişmekte ve özellikle gelişmekte olan ve gelişmiş toplumlarda yemek yemek için ayrılan süreler günden güne azalmaktadır. Bu durum yemeye hazır gıdalara olan ilgiyi günden güne artırmaktadır. En ciddi protein kaynağımız olan et farklı formlarda tüketime hazır hale getirilmektedir. Sucuk, salam, sosis, pastırma, jambon ve farklı yöntemlerle pişirilen dana ve tavuk döner ile şinitzel ve nugget gibi ürünler artık tüketime hazır et ürünleri olarak ciddi oranlarda tüketilmektedir. Bu ürünler işletmelerde haşlama, kızartma, buharla pişirme gibi farklı yöntemlerle pişirilmekte ve ardından soğutularak ambalajlanmaktadır. Tüketiciler bu ürünleri aldıklarında sadece tava, fırın ve mikrodalga gibi ısıtıcılarda ısıtarak tüketmektedirler.

Tüketime hazır ürünlerin sadece öğün atlatmak üzere değil insanların sağlıklı olarak beslenmesini sağlayacak şekilde planlanması gereklidir. Bu kapsamda süt ve yumurta gibi hayvansal ürünlerin de sağlıklı bir şekilde ve yeterli miktarda tüketilmesi özellikle önemlidir. Bunun nedeni de söz konusu hayvansal ürünlerin sağlıklı bir yaşam için gereken temel amino asitleri içermesidir (Öztan 2013). Dengeli beslenme için gereken proteinin en az %50'sinin ve gereken kalori miktarının %25'inin hayvansal gıda maddelerinden sağlanması gerekmektedir (Gürlük ve Turan, 2008). Pratik hesaplamada, bir yetişkinin sağlıklı beslenmesi için gereken protein miktarı vücudunun bir kg ağırlığına

karşılık günde 1 g olarak öngörülmektedir. Bu miktarın %42-50 kadarının hayvansal kökenli proteinlerden oluşması gerekmektedir. Bu açıdan 70 kg ağırlığındaki bir insan günlük olarak 30-35 gr kadar hayvansal proteine ihtiyaç duymaktadır. Et, söz konusu protein ihtiyacının karşılanması açısından içerdiği yaklaşık %17-20 arası protein içeriği ile mükemmel bir kaynaktır.

Bu çalışmada dana etine ait farklı parçaların özel bir ambalaj malzemesinde iki farklı metotla pişirildikten sonra fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri değerlendirilmiştir. Bu şekilde dananın hangi etlerinin, hangi pişirme yönteminde daha lezzetli ve sağlıklı bir biçimde üretilebileceğinin, daha az enerji kullanarak daha düşük sıcaklıklarda ve kısa sürelerde farklı yöntemlere nazaran aynı kalitenin sağlanıp sağlanamayacağı değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda yemeye hazır ambalajlanmış parça et eldesi ile özellikle çalışma hayatında bulunan kişilerin sağlıklı ve yemeye hazır bir ürüne daha ulaşması hedeflenmektedir.

## 2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

### 2.1 Tüketime Hazır Gıdalar

Hazır gıdalara günümüzde oldukça fazla talep olmaktadır. Kadınların iş hayatında daha fazla var olması, ekonomik sebepler, ulaşım, iş yoğunluğu, yemek pişirmeye vaktin bulunamaması, tüketicinin hayat tarzında meydana gelen değişiklikler, mevsimi dışında bazı yemekleri yemek istemesi, yemek pişirmekle uğraşmak istememesi gibi sebepler bu tip gıdaların tüketiminin artmasındaki temel etmenler arasında gösterilebilir (Cuneo 1998, Uğur vd. 2002). Bireyler damak tadına uygun ve alışık oldukları gıdaları daha çok tercih etmekte ve gelenekselleşmiş gıdalara hazır yemek olarak ulaşabilmeleri sonucu bu gıda grupları daha fazla tüketilmektedir.

Bu gerekçeler ile birlikte, bu ürünlerin bol çeşitler halinde marketlerde kolayca erişilebilmeleri, pratik olmaları ve tüketicilere kolaylık sağlamaları gibi unsurlar da hazır yemek tüketimini destekleyebilmektedir. Bu tür ürünlerin kullanılmasının sebepleri arasında tüketicilerin hazır yemeğe çabuk ulaşmak istemeleri ve bu ürünlerin tüketicilere acil durumlarda kolaylık sağlamaları sıralanabilir. Bu ürünlere olan talebin artmasıyla birlikte, üreticiler bu alanda yoğunlaşmakta ve mikrobiyolojik kontaminasyon riski gibi pek çok faktörü göz ardı etmektedirler. Tüketime hazır gıdalar içerisinde et içeriği fazla olan ürünler, mikroorganizmaların üremesi için oldukça uygun bir ortam olduğundan, üretimden tüketime kadar olan safhalarda bulaşan mikroorganizmalar kalite kaybına ve bozulmalara yol açabilmektedir (Gülmez vd. 2005). Bu nedenle tüketime hazır gıdalarda dondurma, pastörizasyon ve sterilizasyon gibi mikrobiyolojik bozulmalara karşı engeller teknolojileri uygulanmaktadır.

Et; temel mineraller, zengin protein ve içerdiği iz elementler ile birlikte önemli bir B vitamini kaynağıdır ve günlük beslenme için önemlidir. Etin kalitesini ortaya koymaya çalışan birçok çalışma tat, besleyici değer, doku, dayanıklılık, tüketici memnuniyeti ve özel talepleri karşılama gibi çok sayıda özellikleri içermektedir (Buckley vd.1995).

Bununla beraber et kalitesi üzerinde değerlendirme yaparken, yeme kalitesi, besinsel kalite, hijyenik kalite ve işleme kalitesi gibi kavramların da et kalitesini etkilediğini belirtmek gerekir (Xiong vd.1999).

Yeme kalitesi, etin hem çiğ hem de pişmiş halindeki aroma, koku, gevreklik ve sululuk niteliklerini kapsamaktadır. Bu nitelikler tüketici açısından önemlidir ve bu sebeple kalite karakteristiklerini oluşturmaktadır (Xiong vd. 1999).

Besinsel kalite ise etin içerdiği zengin protein, temel mineraller ve iz elementler ile birlikte büyük bir B vitamini kaynağı olarak günlük beslenme içinde önemli yer tutması olarak nitelendirilmektedir (Buckley vd. 1995).

Hijyenik kalite, hayvanın kesilmesinden son tüketiciye ulaşıncaya kadar mikrobiyolojik açıdan risk oluşturmayacak tüm unsurları kapsamaktadır. İşleme kalitesi ise kasın ete dönüşme sürecinden tüketici tarafından tüketilene kadar ki işlem aşamalarını tanımlamaktadır.

## **2.2 Kırmızı Etlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri**

Et; kasaplık hayvanların iskelet kaslarından elde edilen bir gıda maddesidir tanımı kullanılan en yaygın tanım olmakla beraber et çizgili kas dokusunu tanımlamaktadır. Bu tanım her şeyden önce etin olgunlaşması durumunda (rigor mortis) geçerli olmaktadır. Eti için kesilen küçükbaş, büyükbaş ve kanatlı hayvanlar, kasaplık hayvan tanımına girmektedir (Öztañ 2013).

Zengin protein içeriğine sahip olan et, hayvanın kas, yağ ve bağ dokularını kapsamaktadır. Et olarak değerlendiremeyeceğimiz ancak sakatat tabir edilen iç organlar: karaciğer, akciğerler, dil, beyin, deri, böbrekler ve kemik iliği ete yakın oranda besin öğeleri içerdiği için et gibi pişirilerek tüketilebilir. Farklı et grupları olarak kırmızı et, büyükbaş ve küçükbaş hayvanlardan; beyaz et ise balık türlerinden ve kanatlı hayvanların etlerinden elde edilmektedir (İnt. Kyn. 6). Etin elde edildiği hayvanın türüne ve alındığı bölgeye göre kimyasal bileşimi değişmektedir. Et kalitesi belirlenirken en önemli kriterler



etin su, yağ ve protein miktarı içeriğidir. Belirlenen protein miktarının su ve yağa göre oranlaması ile etin kalitesi belirlenmekte ve bu kalite teknolojik kullanımının yönlendirilmesi aşamasında kullanılmaktadır (Göğüş 1986). Etin yağ ve su miktarı ters orantılıdır. Buna göre etteki yağ miktarı arttıkça su azalmakta, yağ miktarı azaldıkça ise su içeriği artmaktadır. Ette bir birim proteine karşılık yaklaşık dört birim su bulunacak şekilde sabit protein/su oranı mevcuttur (Gökalp vd. 1993). Yağsız bir dana etinin yapısında etin temin edildiği dananın yaşına, beslenme durumuna, cinsine ve cinsiyetine bakılmaksızın yapılan genel bir değerlendirmede kimyasal yapının, ortalama %3 oranında kül, %3,5 protein yapısında olmayan eriyebilen nitrojenli bileşikler, %18 protein, %5 yağ ve %70 su içerdiği görülmektedir. Su, azotlu maddeler, kas proteinleri, kas renk maddesi, bazlar, amino asitler, yağlar, vitamin ve mineral maddeler, karbonhidratlarla birlikte et enzimleri insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan etin kimyasal bileşimini oluşturmaktadır (Gökalp vd. 1993).

Et ve et ürünlerinin birçoğunda en yüksek oranda bulunan bileşik sudur. Su, mikroorganizmaların faaliyetlerini etkilemekte ve etin tekstür, sululuk ve gevreklik gibi kalite kriterlerini belirlemektedir. Bununla beraber fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal olayların meydana gelmesini, ete katılan birçok katkı maddesinin iyice karışmasını ve etkinlik kazanmasını sağlamaktadır (Göğüş 1986). Bunun yanı sıra et içeriğindeki su, duysal kalite belirlenmesinde ve gıdanın beslenme değeri bakımından da oldukça önemlidir (Weir vd. 1962). Kesim hayvanlarının ırk, yaş ve besi durumları ile ilişkili olarak etin su miktarı %48–78 arasında değişmektedir. Hayvandaki yağ düzeyi ne kadar fazla ise su miktarı o düzeyde az olmaktadır. Yağsız sığır eti %72–78,4 düzeyinde su içermektedir. Ette genellikle %70 oranında bulunan su, yağda %22 oranında bulunmaktadır (Göğüş 1986, Gökalp vd. 1993).

Protein, et ve ürünlerinin tekstür ve beslenme kalitesi bakımından en önemli bileşim maddesidir. Etin protein içeriği, kas ve bağ doku proteinlerinden meydana gelmektedir. Beslenme değeri açısından bağ doku proteini fakir olup ette fazla bulunması etin kalitesinin düşüklüğü belirtmektedir (Göğüş 1986, Yıldırım 1992). Sığır etindeki protein miktarı yaklaşık %17–20 oranındadır (Yücel 1993). Etin protein içeriği ait olduğu bölgeye göre değişmektedir. Tüm haldeki sığır karkasının protein içeriği %13–18

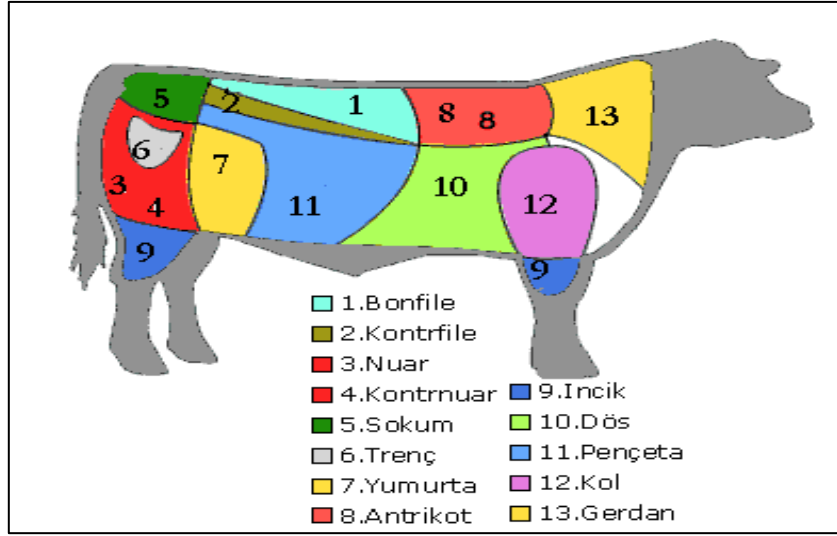
oranında, sırt kısmının protein içeriği ise %16–21 oranındadır. Bununla beraber sığır etinin yağ oranının değişmesiyle ilişkili olarak farklı oranlarda protein bulunmaktadır. Yağ oranındaki her birim artış protein oranının azalması anlamına gelmektedir (Weir vd. 1962).

Proteinlerle birlikte etin en önemli bileşenlerinden biri de yağdır. Etin kalitesi açısından yağ miktarı önemlidir (Göğüş, 1986). Sığır etinde yaklaşık %15–16 düzeyinde, koyun etinde ise yaklaşık %22–24 oranında yağ mevcuttur. Bu oran sığır etinde tüm gövdeye yayılmışken koyun etinde kuyruk bölgesinde daha fazla toplanmıştır. Beyaz et grubundan tavuk eti yaklaşık %4,5, hindi eti %3 oranında yağ içermektedir. Çiğ ve pişmiş etlerde yapılmış olan yağ, protein ve su analizlerine göre pişirme esnasında yağ içeriğinin arttığı ve su kapsamının ise azaldığı belirlenmiştir. Protein içeriğinin ise yağ ve suya nazaran yüzdesel olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir (Weir vd. 1962).

### **2.3 Tüketime Hazır Gıdalarda Kullanılan Dana Eti Parçaları**

Kasaplık hayvan gövde etlerinde karkas bölgelerine göre kullanılmakta olan parçalama sistemi etlerin alındığı gövde bölgesine göre ve hazırlama biçimine göre adlandırılmaktadır. Etlerin alındığı gövde bölgesine göre etler şu şekilde sınıflandırılmaktadır.

Sığırın kürek kemiğinin başlangıcından, ön bilek eklemine kadar yer alan kısımdaki kemikli et kol olarak adlandırılır. İncik ise ön ve arka ayakların, diz ile bilek eklemi arasında kalan kemikli ettir. Büyükbaş hayvanlarda karın içinde omurgaya bitişik, böbrek yatağından belin iki yanına uzanan iç yağlardan ve tendonlardan arındırılmış kemiksiz et ise bonfiledir. Büyükbaş hayvanlarda belin üst kısmında boydan boya, oturak omurlarına kadar uzanan kaslardan elde edilen yağsız ve kemiksiz et kontrfile olarak adlandırılmaktadır. Antrikot ise, büyükbaş hayvanlarda göğüs omurları üzerinde sırttan boyuna doğru uzanan kemiksiz ettir. But, kalça ekleminden art diz eklemine kadar olan bölgede bulunan kemikli etin adıdır (İnt. Kyn. 2). Gövde bölgesine göre etlerin bulunduğu yerler Şekil 2.1’de gösterilmiştir.

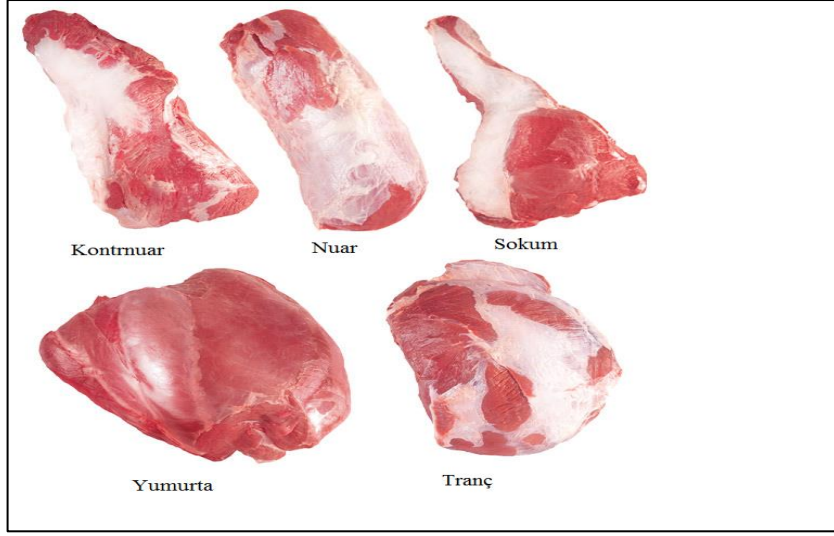


Şekil 2.1 Gövde bölgesine göre etlerin bulunduğu yerler (İnt. Kyn. 3).

Bu çalışmada kullanılan kırmızı et parçaları dana but etlerinden imal edilmiştir (Resim 2.1). Dana but etinin beş farklı ana bölümünden alınan etler tendon ve fasialarından temizlendikten sonra çalışmamızda kullanılmıştır. Dana but etindeki beş farklı et parçası, dana beşli set olarak bilinir. Dana beşli setin ticari isimleri, kullanım alanları ve latince isimleri Çizelge 2.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1 Farklı dana eti parçalarının (Dana beşli set) ticari isimleri, kullanım alanları ve latince isimleri (Akol vd. 1988).

Et Tipi	İngilizce Adı	Kullanım alanı	Latince adı
Sokum	Beef Rump	Kuşbaşı yemeklerinde ve ızgaralarda	<i>M. Gluteus</i>
Yumurta	Beef Thick Flank	Kuşbaşı ve haşlama yemeklerde	<i>M. Quadriceps Femoris</i>
Nuar	Beef Eye Of Round	Haşlama yemeklerde	<i>M. Semitendinosus</i>
Tranç	Beef Topside	Izgara yemeklerde ve Döner üretiminde	<i>M. Gracilis</i>
Kontrnuar	Beef Center Round	Haşlama yemeklerde	<i>M. Biceps Femoris</i>



**Resim 2.1** Dana beşli set parçaları.

#### **2.4 Dana Eti Parçalarının Pişirilmesi**

Biyolojik değeri yüksek ve iyi kalitede bir protein kaynağı olan kırmızı et grubundan özellikle dana eti öne çıkmaktadır. İçeriğinde protein, yağ, su, mineraller ile vitaminler ve ete lezzet veren organik bileşikler mevcuttur. Ete kırmızı rengini yapısında yer alan myoglobin vermektedir. Etin pişirilme yöntemi, pişirilecek olan etin bağ dokusu düzeyi ile ilişkili olarak seçilmektedir. Yüksek oranda bağ dokusu içeren etler genel olarak bol su ile uzun süre kaynatma ya da düşük sıcaklıkta uzun süre fırınlanarak değerlendirilmektedir. Bağ dokusu az olan etler ise kısa sürede, herhangi bir su ilavesi veya marine etme işlemi yapılmadan daha çok kendi suyuyla ya da içine ilave edilen sebzelerin suyuyla pişirilmektedir. Etin pişirilme metoduna etki eden unsurlar şu şekilde sıralanabilir: Hayvanın beslenme şekli, hayvanın cinsi, hayvanın tür ve ırkı, hayvanın yaşı, bağ dokusu düzeyi, hayvanın kesimden önce dinlendirilmiş olması, kesimden sonra etin dinlendirilmiş olması, etlerin uygun koşullarda bekletilmesi (Doğruer 1994).

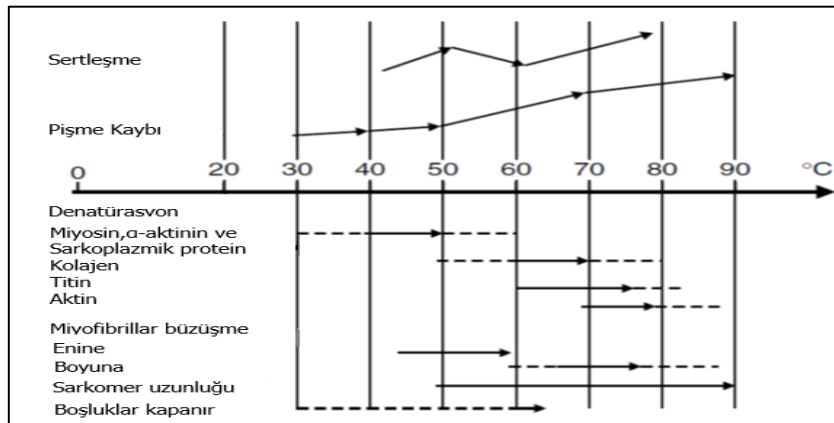
#### **2.5 Pişirme Esnasında Ete Meydana Gelen Değişmeler**

Kaliteli ve güvenli bir et elde etmede pişirmenin çok önemli bir faktör olduğu bilinmektedir (Tornberg 2005). Etin pişirilmesi esnasında bazı besin değerleri artarken bazı besin değerleri ise azalır. Azalan besin değerleri içerisinde en fazla kaybın vitamin

ve minerallerde olduğu tespit edilmiştir (Rodriguez-Estrada vd. 1997). Pişirme esnasındaki merkez sıcaklığın etin renk, lezzet, gevreklik ve su tutma kapasitesi üzerindeki etkisi çok fazladır. Etin merkez sıcaklığı pişirme işlemi esnasında, 0°C'den 85°C'ye kadar çıkabilir. Pişirme metoduna bağlı olarak pişen etin yüzey sıcaklığı 300°C'ye kadar ulaşabilmektedir (Cross vd. 1976).

Bu sıcaklık derecelerinde yükselme etin yapısında ve etin su dağılımında önemli değişikliklere sebep olur. Etin temel bileşenlerinden olan su, pişme kaybı olarak uzaklaşırken, yağ sıcaklık etkisiyle erir ve etten ayrılır, bunların sonucu olarak etin lezzet ve tadında değişiklikler meydana gelir. Sales (1996)'in farklı pişirme sıcaklıklarının pişme kaybı üzerine etkisinin incelendiği çalışmada sıcaklık artışı ile birlikte pişme kaybının da arttığı görülmüştür.

Kırmızı etlerde yaklaşık 30-40°C'de pişirme kaybı başlamaktadır (Şekil 2.2). pH'sı düşük olan ette (örneğin PSE domuz etinde pH 4,5'den düşük durumda) pişirme kaybı 30 °C'de gerçekleşmeye başlamaktadır. En hızlı 50°C ile 70°C arasında pişme kaybı meydana gelmektedir ve bu sıcaklıklardan sonra tekrar düşüş görülmeye başlamaktadır. Farklı gözlenen bu pişirme kayıpları etin yapısındaki değişimlerden kaynaklanır. NMR' ile yapılmış olan bir çalışmada, 46°C'de ette bulunan su kütlelerinde bir fark tespit edilmiştir. Bu fark miyofibrillerin arasındaki suyun azalması, intermiyofibriller boşluktaki suyun artması şeklinde oluşmuştur (Bejerholm ve Aaslyng 2004a).



Şekil 2.2 Isıtma sırasında ette meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler (Bejerholm ve Aaslyng 2004a).

Sarkoplazmik proteinler olan  $\alpha$ -aktin ve miyozin 40°C ve 50°C arasında denatürasyona uğramaya başlamaktadır. Miyofibrillerde 45°C’de enine büzülme gerçekleşir. Bu olay, su dağılımının değişimi ve başlangıç aşamasındaki pişirme kaybını bize net olarak göstermektedir. İç sıcaklık, pişirme kaybının en hızlı aşamada olduğu sıcaklık olan 50–60°C arasındayken sarkomer uzunluğu azalmakta ve kolajen denatürasyonu başlamaktadır. Liflerin arasında bulunan boşluklar 60°C’de kapanmakta ve miyofibrillerin paralel büzülmesi başlamaktadır. Bunun sebebi, yüksek proteinli et matrisinden suyun dışarı atılmasıdır. Sarkomer boyundaki azalma ve miyofibrillerin büzülmesi sonucunda ısıtma işleminin devamı ve sıcaklığın artışı ile sürmektedir (Aşçıoğlu 2013).

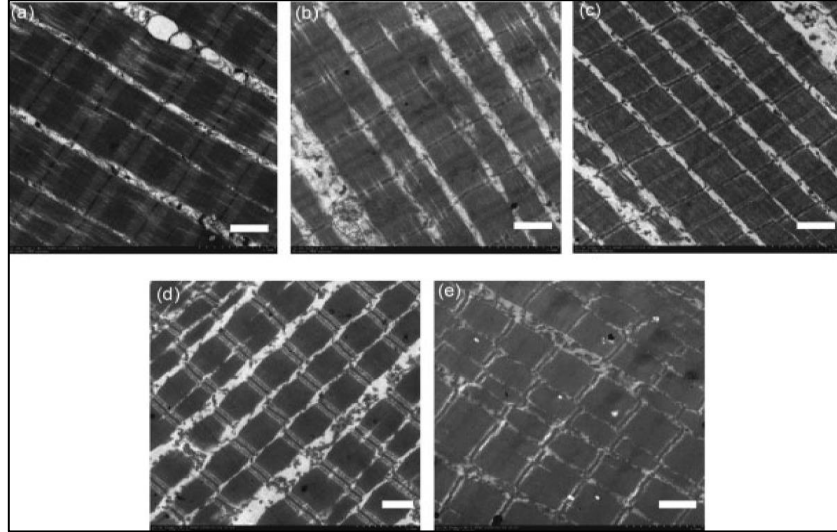
Kasta bulunan myoglobinin denatürasyon sıcaklığı 60°C civarındadır. Sıcaklıkla denatüre olan myoglobin etin pişmeye başlamasının göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu denatürasyon sonucu renk kahverengiye yakın bir hal alır. Ancak Hunt vd. (1999)’nin yaptığı bir araştırmada özellikle ette bulunan oksimyoglobin ve metmyoglobin miktarının ve pişirme öncesi etin pH’sında etin rengini etkilediğini dana köftelerinde yapmış olduğu çalışmalar ile kanıtlamıştır. Merkez sıcaklığı 74°C ve daha yüksek sıcaklıklarda pişirilen dana köftelerinin renginin oksimyoglobin ve metmyoglobin miktarına bağlı olarak kahverengi yerine pembe bir renk aldığı belirlenmiştir (Huang vd. 2011).

Etin pişirilmesi miyofibrillar proteinlerin yani myosin ve aktinin sertleşmesine ve güçlenmesine neden olmaktadır. Aslında bu durumu iki farklı fazda açıklamak doğrudur. İlk faz 40–60°C’de meydana gelir. Bu durum etin sertleşmesi ile sonuçlanır (Davey ve Gilbert 1974). Kasın sertliği 40°C’de artmaya başlar ve 60°C’ye kadar artarak devam etmektedir. İkinci fazda 65–80°C’de çözünebilir bağ dokuların miktarında ki artış nedeniyle gevreklik oluşmaya başlar ve büyük oranda, kas içi bağ dokudaki kollajen liflerinin büzülmesi ve kısmi denatürasyon nedeni ile sertlik düşüşü gözlenmektedir (Bouton ve Harris 1972).

Sarkomerdeki Z çizgisini M çizgisine bağlayarak çizgili kasın kasılmasında önemli bir rolü olan titin proteini 60°C’den sonra denatüre olmaya başlamaktadır. Aktin ise 70–80°C arasında denatürasyona uğramaktadır. Kollajen 75°C’den yüksek sıcaklıkta çözünür jelatin haline ulaşmaktadır. Bu nedenle bağ doku bakımından zengin olan kaslarda, çok

yüksek merkez sıcaklıklarında tekstürün yumuşaması görülmektedir (Christensen vd. 2000).

Genellikle dinlenme esnasında, ısı ve final sıcaklığının yüksekliği, ısıl işlem ortamının sıcaklığı ile aynı doğrultuda artmaktadır (Bejerholm ve Aaslyng 2004a).



**Resim 2.2** Farklı merkez sıcaklıklarında pişirilen etlerin kas yapılarının elektron mikroskobu altındaki görüntüsü.

(a) 25°C'de kas hücreleri arasında geniş boşluklar var, (b) 50°C'de sıcaklık artış nedeniyle boşluklar kısmen azalmakta, (c) 60°C'de boşluklar sıkı, (d) 80°C'de boşluklar en sıkı halinde, (e) 100°C'de boşluklar tekrar açılmaya başlamakta. Beyaz skalanın uzunluğu 1 µm'dir (Huang vd. 2011).

Resim 2.2'de farklı merkez sıcaklıklarında pişirilen etlerin yapılarının elektron mikroskobu altındaki görüntüsü verilmiştir. Buna göre 25°C ve 50°C'deki kas hücrelerinin aralarının daha açık iken 60°C ve 80°C'deki kas hücrelerinin arasının daha sıkı olduğu görülmektedir. 100°C'deki kas hücrelerinin arası ise tekrar açılmaya başlayarak daha gevrek bir hale geldiği görülmektedir.

## 2.6 Pişirmenin Et Karakteristikleri Üzerine Etkileri

Kırmızı etin pişirilmesi esnasında uygulanan ısıl işlemin etin renk, koku ve lezzet, gevreklik (tekstür) ve ağırlık kaybı gibi karakteristik kalite özellikleri üzerine güçlü etkileri vardır (Bertola vd. 1994, Bouton vd. 1981). Pişirme sıcaklığı ile bu kalite özellikleri arasındaki ilişki termal proseslerin dizaynı ve geliştirilmesi açısından oldukça

önemlidir (Rao ve Lund 1986). Örneğin dana etinin pişirilme esnasında kasların birçok açıdan değişime uğradığı kanıtlanmıştır. Marshall (1960), Penfield ve Meyer (1975)'in yapmış oldukları çalışmalarda daha düşük sıcaklıklarda pişirilen kırmızı etlerin daha yumuşak ve gevrek oldukları aynı zamanda daha az pişme kaybına uğradıkları tespit edilmiştir. Davey ve Gilbert (1974) dana but eti parçalarında pişirme sıcaklığının tekstür ile ilişkisini değerlendirirken en yumuşak ve gevrek et parçalarının 40°C ve 75°C arasındaki sıcaklıklarda pişirilen etler olduğunu tespit etmiştir.

Et ve et ürünlerinin pişirilirken üründe aroma oluşması renk, büyüklük, gevreklik, yağ miktarı ve protein fraksiyonlarında değişme, pH'da artış, mineral kayıpları ve mikrobiyolojik yükte azalma gibi birtakım kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik değişmeler meydana gelir. Pişirmenin et karakteristikleri üzerine etkileri değerlendirilirken pişme süresi, etin cinsi ve pişirme şeklide göz ardı edilmemelidir.

### **2.6.1 Pişirmenin Etin Yeme Kalitesi Üzerine Etkisi**

Pişirmede uygulanan yöntemler, etin internal sıcaklığı ve etin kas tipindeki değişiklikler yeme kalitesinde farklılık yaratmaktadır. Pişirme yöntemiyle ilişkili olarak üç temel değişken bulunmaktadır. Bunlar, et yüzeyinin sıcaklığı, etin içerisinde meydana gelen sıcaklık farklılıkları, ısı transfer yöntemi şeklinde belirtilmektedir.

Dış yüzeyin sıcaklığı, koku, renk ve etin lezzeti bakımından önemlidir. Pişirme esnasındaki sıcaklık farklılıkları, ette bulunan protein yapılarındaki değişim miktarını ve oranını etkilemektedir. Bununla beraber ısının transfer yöntemi ise renk, koku ve lezzeti etkilemektedir. Daha iyi bir gevreklik, minimum pişirme kaybı ve sululuk elde etmek için genellikle düşük ve orta sıcaklık dereceleri ile pişirme yapılması gerekmektedir. Koku ve tat bakımından değerlendirme yapıldığında düşük pişirme sıcaklıklarına kıyasla daha yüksek sıcaklıklar arasındaki farklar daha net hissedilmektedir. Yapılan çalışmaların sonuçları, artan iç sıcaklığın beraberinde yeme kalitesinde düşme görüldüğünü desteklemektedir (Bejerholm ve Aaslyng 2004a, Dikeman vd. 2013).



## 2.6.2 Pişirmenin Renk Üzerine Etkisi

Dana etinin pişirilmesi ile genel olarak myoglobinin miktarı ve proteinlerin denatürasyonu ile bir renk değişikliği meydana gelir (Aberle vd. 2001). Çiğ et, açık pembe veya kırmızı renktedir ve bu renk etin doğasına ve bileşimine bağlıdır. Renk, ısı işleminden (pişirme metodu) ve ulaştığı sıcaklıktan etkilenmektedir. Bu renklerin değişiminde etin pH'sının da direkt etkisi vardır. Pişirme başlangıcında renk ilk olarak açık kahverengimsi bir hal alır. Buna "Premature Brown" adı verilir (Warren vd. 1996, Hunt vd. 1999). Bu aşamada et sadece dış yüzeyde pişme belirtileri göstermeye başlamış ve internal bir pişme işlemi daha başlamamıştır. İkinci aşamada kalıcı pembe dediğimiz internal sıcaklığın 55°C ve 70°C arasında olduğu ve pişme işleminin etkin olarak reaksiyon gösterdiği aralıktır. Pembe rengin oluşmasında denatüre olmayan kırmızı renk pigmentlerinin yani myoglobinlerin etkisi vardır (Seyfert vd. 2004).

Et rengi: myoglobin miktarı ve proteinlerin yansımasının birleşimidir. Çiğ et, açık pembe veya açık kırmızı renktedir ve bu renk etin doğasına ve içerdiği besinlerin oranına bağlıdır. Renk, ısı işleminden etkilenmektedir. Etin internal sıcaklığı yükseldikçe renk daha fazla kahverengileşir. Bu renk değişimi geri dönüşümsüzdür. Pişirme metodlarının etin rengine direkt etkisi vardır. Kuru ısıtma yöntemleri, özellikle tavada pişirme, yüzey rengini etkilemektedir. Kahverengileşmenin daha az görüldüğü sulu ve nemli pişirme metodları ile karşılaştırıldığı zaman, tavada pişirme gibi yöntemlerde oldukça iyi esmerleşme olduğu gözlenmektedir (Bejerholm ve Aaslyng 2004a).

## 2.6.3 Pişirmenin Tekstür-Gevreklilik Üzerine Etkisi

Bilimsel olarak etin kalitesi, etin bileşimi, su tutma kapasitesi, besin değeri, gevreklik (yumuşaklık), fonksiyonellik, tat-koku, kontaminasyon ve bozulma gibi özellikler ile ifade edilmektedir. Tüketiciler açısından ise bu ifade esas olarak doğrudan duyu organlarına hitap eden tat, koku, dış görünüş gibi faktörler ile açıklanmaktadır (Joo vd. 2013). Tüketicilerin et kalitesine yaklaşımı iki fazdan oluşur. Bunlar eti "satın almadan önceki aşama" ve "satın aldıktan sonra etin tüketilmesi esnasındaki aşama"dır. En çok önem verilen, etin satın alınmasından önceki kalite göstergesi renk olarak tespit edilmiştir

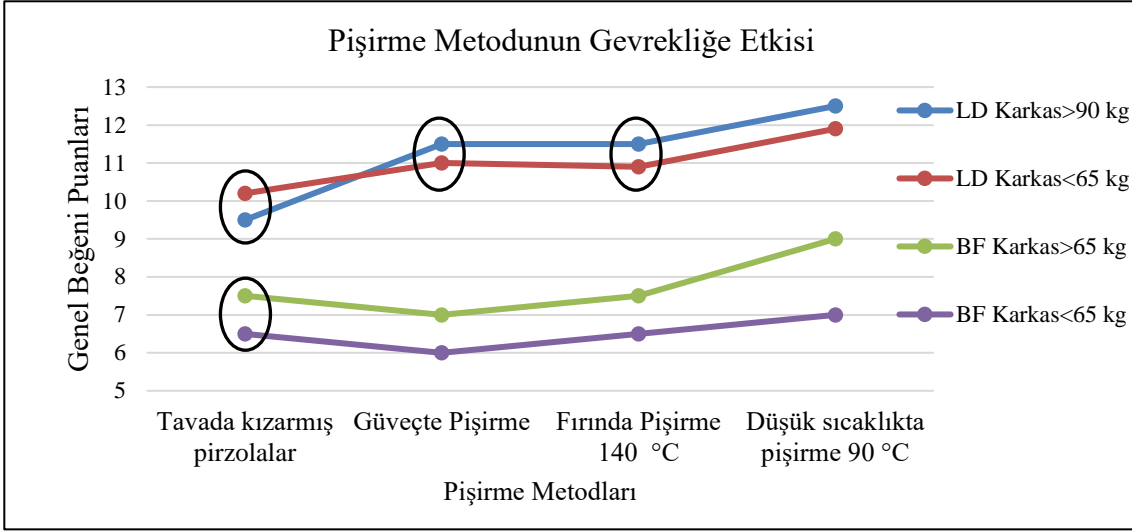
(Glitsch 2000). Et tüketilirken en fazla gevreklik (yumuşaklık), tat-koku ve sululuk gibi özellikler ön plana çıkmaktadır (Maltin vd. 2013). Bunlardan biri olan gevreklik, yeme sırasında dişlerin uyguladığı basınca karşı gösterilen dirençle bağlantılıdır. Bir başka deyişle, ağıza alınan bir parça eti ısırabilmek için dişler tarafından uygulanması gereken kuvvet, etin gevreklik derecesine göre değişkenlik göstermektedir (Kerth 2013). Yapılan çalışmalarda gevrekliğin, tüketiciler tarafından et satın alındıktan sonra en önemli kalite kriteri olarak görüldüğü vurgulanmaktadır (Gerelt vd. 2000, Lusk vd. 2001, Koohmaraie vd. 2006, Ouali vd. 2013).

Etin gevrekliğini etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır (Maltin vd. 2013). Bu faktörler ante-mortem (ölüm öncesi) ve post-mortem (ölüm sonrası) olmak üzere iki ana başlıkta değerlendirilir. Ölüm öncesi faktörler arasında hayvanın yaşı, cinsiyeti, türü, beslenme durumu ve gen düzenlemesi yer almaktadır. Ölüm sonrası faktörler arasında temel yapısal proteinler üzerine etkili olan proteolizin kapsamı ve kas fibrillerinin kısalma derecesi olarak iki faktörden oluşmaktadır. Üçüncü bir ölüm sonrası faktör olarak bağ doku (konnektif doku) bileşimi kabul edilebilmektedir. Bağ dokunun neden olduğu sertlik “ana (temel) sertlik” olarak isimlendirilmektedir. Kesim sonrası olaylar ana (temel) sertliği çok az etkilemekte, hayvanın yaşı ve/veya kas tipine göre etin sertliğine katkısı gerçekleşmektedir (Hou vd. 2014).

Etin tekstürel özelliği, etin yapısının duyuşal göstergesi şeklinde tanımlanabilmektedir. Etin ısırılması sırasında bu yapı uygulanan kuvvetle ortaya çıkar ve yeme esnasında belirli duyuların uyarılması sağlanır. Böylece etin ağızda çiğnenip yer değiştirmesi sürecinde tat algılanır (Campo 1999). Aroma, tat, sululuk, gevreklik gibi etin duyuşal özellikleri, kolaylıkla tanımlanabilen nesnel ölçütler değildir. Eğitilmiş ya da eğitilmemiş panelistlerin yer aldığı lezzet panelleri bilimsel çalışmalarda yaygın kullanılan bir değerlendirme yöntemidir. Lezzet panellerinde et standart pişirme koşulları altında hazırlanır ve panelistler doku, gevreklik, sululuk, çiğnenebilirlik, aroma-tat ve kabul edilebilirlik olarak tanımlanan ölçütler üzerinden aritmetik notlar verirler. Özellikle eğitilmemiş panelistlerin yer aldığı panellerde başka bir ifadeyle tüketici panellerinde, panelistlerin kültürel yapıları ve deneyimleri panel değerlendirme sonuçlarını etkileyebilmektedir (Lawrie 1977).

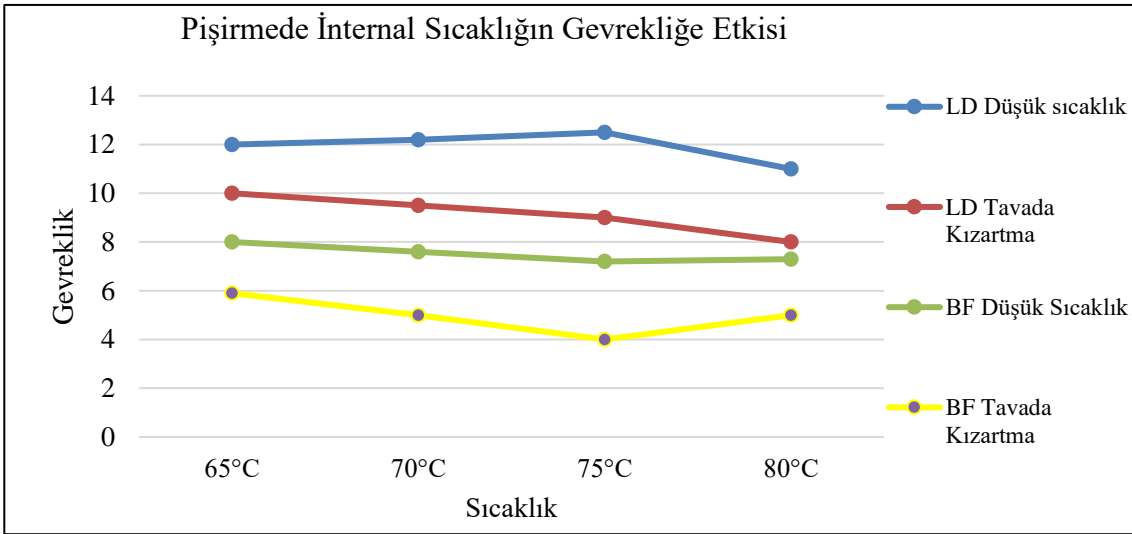
Etin pişirme sonrasındaki tekstürü, ağza alınıp çiğnendiği sırada hissedilen duygudur. Et ağza girdiği sırada henüz yapısı bozulmamış vaziyettedir. Çiğneme sırasında etin yapısı kırılıp dağılmakta ve tükürük ile ıslatılarak yutmaya hazır hale gelmektedir (Bejerholm ve Aaslyng 2004a). Tekstürle ilgili özellikler üç gruba ayrılabilir. Bunlar kırılma süreci ile ilgili özellikler (sertlik, gevreklik vb.), çiğneme esnasındaki yapı ile ilgili özellikler (liflilik, ufalanabilme, elastiklik) ve çiğneme sonu ile ilgili özelliklerdir (çiğneme süresi, çiğneme kalıntısı). Çoğunlukla bu özellikler, birbiri ile bağlantılıdır ancak pişirme yöntemi ile ilişkili olarak etin değişik parçaları arasında değişiklik göstermektedir (Bejerholm ve Aaslyng 2004a). Pişirme sırasında etin yapısında oluşan değişiklikler, ısı neticesinde oluşan yapısal değişiklikler ve proteinlerin enzimatik yıkımının bir bileşimidir. Zaman ya da sıcaklık faktörü ile internal sıcaklık, etin bileşimiyle ilişkilidir. Örneğin *M. Biceps Femoris* 'in (BF, dış, arka ayak kası, incik) bağ doku içeriği yüksektir. Şekil 2.3'de BF kasının yavaş yavaş ısıtıldığında gevrekliğinin, bağ doku miktarı bir hayli düşük olan *M. Longissimus dorsi* (LD, Antrikot)'den daha yüksek olduğu gözlemlenmektedir (Bejerholm ve Aaslyng 2004a).

Gevrekliğe internal sıcaklığın etkisi, etteki bağ doku kapsamı ve ısıtma oranına bağlıdır. Merkez sıcaklık BF'de (*M. Biceps femoris*) 65°C'den 75°C'ye yükseldiğinde gevreklik azalmaktadır (Şekil 2.4). Isıtma işlemi 80°C'ye kadar yavaş yavaş yapıldığında bağ doku yumuşayıp jelatinize hale gelmeye başlamıştır.



Şekil 2.3 Pişirme metodunun gevrekliğe etkisi (Bejerholm ve Aaslyng 2004b).

Aynı daire içerisindeki değerler LD (*M. Longissimus dorsi*) ve BF (*M. Biceps femoris*) arasındaki istatistiksel yönden önem arz eden farklılıkları göstermektedir ( $P < 0,05$ ) Gevreklik 0'dan 15'e kadar bir skala ile değerlendirilmiştir (0: Çok Sert, 15: Çok Gevrek).

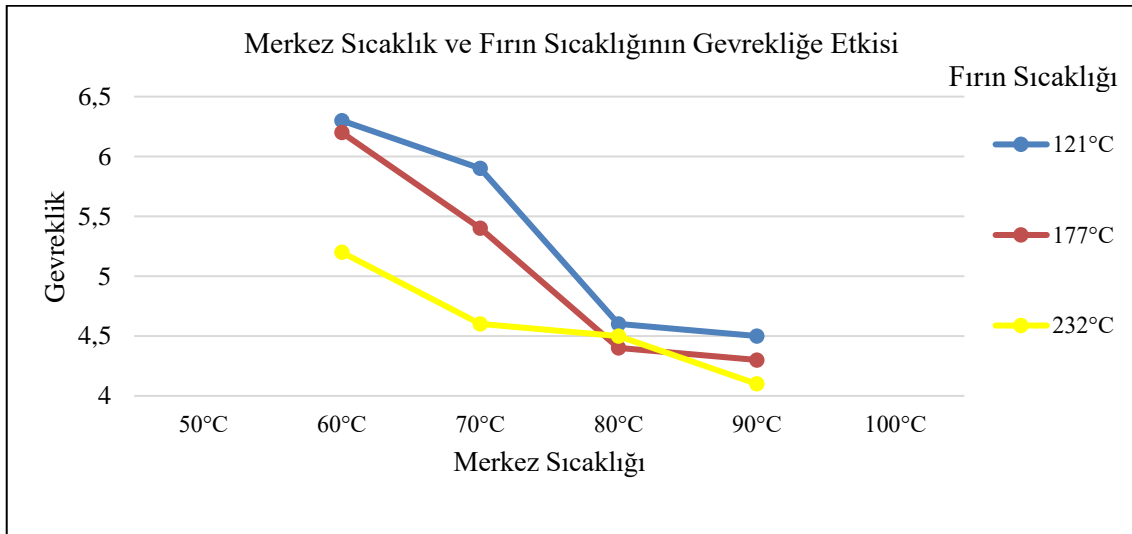


Şekil 2.4 Pişirmede internal sıcaklığın kasa ve pişirme prosedürüne bağlı olarak domuz etinin gevrekliğine etkisi (Bejerholm ve Aaslyng 2004b).

Gevreklik 0'dan 15'e kadar bir skala ile değerlendirilmiştir (0: Çok Sert 15, Çok Gevrek). LD (*M. Longissimus dorsi*) ve BF (*M. Biceps femoris*) arasındaki istatistiksel yönden farklılıklar önem arz etmektedir ( $P < 0,05$ ).

Bunun sonucunda BF daha gevrek hale gelmeye başlamıştır. Ancak LD için merkez sıcaklık 60°C'den 80°C'ye çıktığında gevreklik azalmıştır. Bunun nedeni muhtemelen aktinin denatürasyonu ve miyofibriler sertleşme olduğu belirtilmiştir (Bejerholm ve Aaslyng 2004a).

Gevreklik kadar sululukta pişirme metodlarından ve internal sıcaklıktan etkilenir. Sululuk, yeme kalitesi üzerine katkı sağlayan en önemli kalite karakteristiklerinden biridir. Sululuk kavramının, tarif edilmesi ve kantitatif olarak belirlenmesi oldukça zordur (Met 2010). Sululuk etin ilk çiğnendiği sırada sızan su tarafından meydana gelen nem ya da kalıcı sululuk olmak üzere iki şekilde ifade edilmektedir. Kalıcı sululuk, yağın uyarılması sonucu tükürük salgısının artması nedeniyle diş, dil ve ağzın farklı bölgelerinde yağın kaplanması esnasında ortaya çıkmaktadır. Tekstür ve gevreklik kalitesine sululuk %10 ile %40 arasında bir katkı sağlamaktadır. Süzüntü kayıpları, sululuk üzerinde oldukça olumsuz etkilere sahiptir (Lawrie vd. 1977). Bununla beraber internal sıcaklık aynı kalsa pişirme sıcaklığının yüksek olması sululuğu negatif yönde etkiler ve daha az sulu bir et oluşmasına neden olur. Şekil 2.5’de internal sıcaklığının ve fırın sıcaklığına bağlı olarak *M. Longissimus Dorsi*’nin (antrikot) gevrekliğine etkisi gösterilmiştir.



**Şekil 2.5** Merkez sıcaklığının, fırın sıcaklığına bağlı olarak, *M. Longissimus dorsi*’nin (antrikot) gevrekliğine etkisi.

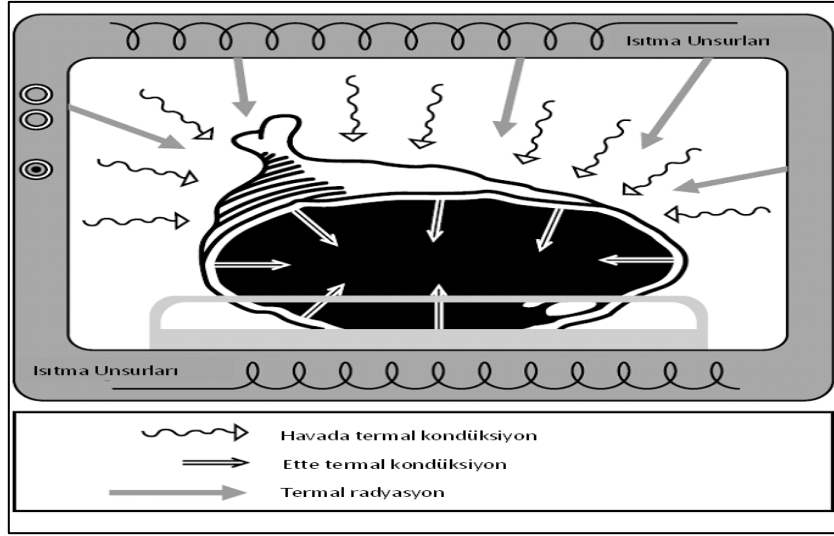
Gevreklik değerleri için 0 ila 9’a kadar bir değer aralığı verilmiştir. 0: çok sert, 9: çok gevrek anlamındadır (Cross vd.1976).

## 2.7 Pişirme Yöntemleri

Piştirme yöntemleri etin yeme kalitesini etkileyen en önemli etkenlerden biridir. Et, kuru ve nemli sistemlerle pişirilebilir. Kuru sistemlerle pişirmeye, ızgara, kızartma ve kavurma gibi ısı işlem yöntemleri örnek verilebilir. Nemli piştirme sistemlerine ise kaynatma, sous vide ve mikrodalga ile piştirme yöntemleri örnek olarak verilebilir. Kuru ve nemli piştirme yöntemlerinin kombine olarak uygulandığı durumlar da söz konusudur. Bu yöntemlerin en çok bilineni fırında piştirme yöntemidir. Piştirme yöntemleri, pişirilen et çeşidi, etin bağ doku içeriği ve kolajen miktarı, etin şekil ve boyutu göz önünde bulundurularak uygun olanı seçilmelidir (Vittadini vd. 2005).

### 2.7.1 Fırında Piştirme

En sık uygulanan piştirme yöntemlerinden biridir. Gıda teknolojisindeki işletmelerde bulunan uygulamalara benzer ancak çok büyük partiler için uygun olmayabilir. Konveksiyonel (geleneksel) fırınlarda ısı, gıdanın yapısına bağlı olarak konveksiyon ve kondüksiyon yolu ile iletilir. Öncelikle gıda, fırın içerisindeki sıcak hava ile konveksiyon yoluyla iletilir, daha sonra ısı, ısıtılmış dış yüzeyden kondüksiyon yolu ile gıdanın iç kısmına iletilir. Piştirme süresi gıdanın bileşimine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Isıyı daha fazla ileten, su oranı yüksek olan kırmızı et gibi gıdalarda piştirme süresi diğer birçok yöntemle göre daha kısa olabilmektedir (Ziprin vd. 1976). Konveksiyonel fırınlarda ete ısı girişi, dışarıdan içeriye doğru kondüksiyon yoluyla olduğu için kızarma meydana gelmektedir (Şekil 2.6). Bu durum etin yüzeyinde iç kısmından daha yüksek sıcaklığa neden olmaktadır. Bu koşullar altında kahverengileşme ortaya çıkmakta, sonuçta karakteristik renk ve lezzet gelişmektedir (Soyer ve Kolsarıcı 1993).



Şekil 2.6 Fırında pişirilen etin, ısı transferine maruz kalması (Bejerholm ve Aaslyng 2004b).

### 2.7.2 Sous Vide Yöntemi ile Pişirme

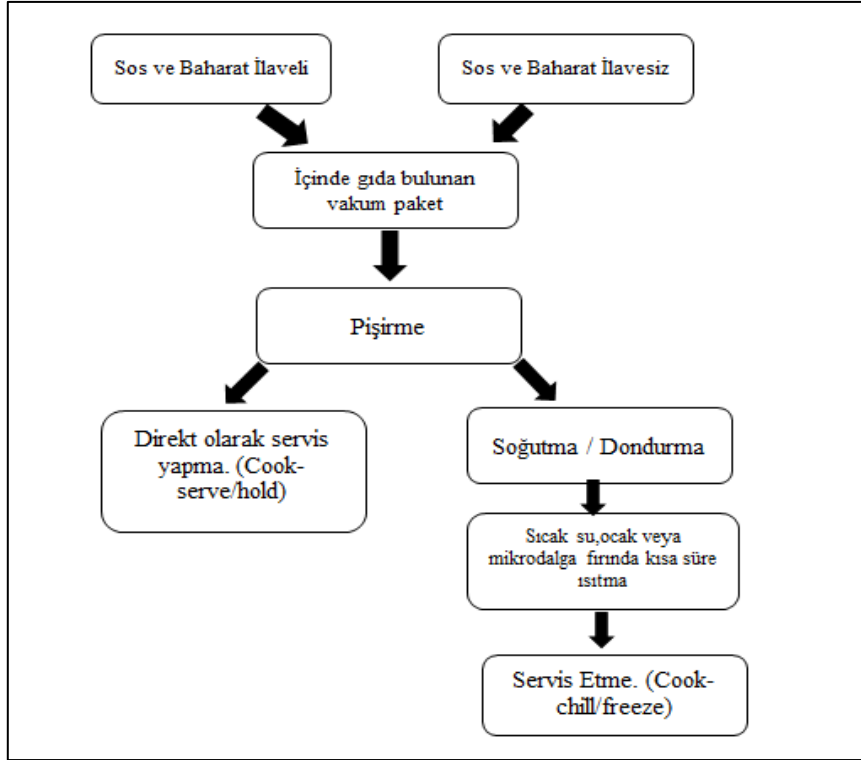
Tüketicilerin temel talebi olan daha kaliteli, daha ucuz ve kolay ulaşılabilirlik kavramlarını bir arada içeren alternatif teknolojiler, gıdalara ilişkin güncel araştırma konularına yön vermektedir. Tüketim esnasında daha az zaman harcayarak ürünleri daha gevrek bir şekilde sunmak, görünüş ve diğer duyuşal özellikler bakımından da beğeni toplayan bu teknoloji; yaygın adıyla “sous vide” veya tam çeviriyle “vakum altında ısıtılmış” anlamında kullanılmaktadır (Topal vd. 1996). Sous vide yöntemi teknolojisi, ilk olarak 1960’ların başlarında ortaya çıkmıştır. Gıda sektöründe ilk uygulama alanı gıdaları daha yumuşak ve lezzetli yapmak değil pastörizasyon ve sterilizasyon yöntemlerini kullanarak laboratuvarlar, hastaneler ve büyük ölçekli ticari gıda şirketleri için başlangıçta daha uzun bir raf ömrüne sahip olacak şekilde mühürlemek ve pastörize etmek için ürünleri daha güvenli hale getirmektir. 1960’ların sonlarında bu pişirme tekniği ilk olarak George Pralus tarafından pişmemiş ürüne düşük ısı uygulanarak denenmiştir. Daha sonra, 1971’de Ready tarafından ürün, daha az ısı geçiren vakum poşetler içerisinde pişirilmiş ve ayrıca oluşturulan teknik üzerinde değişik zaman/sıcaklık uygulamaları denenmiştir (İnt. Kyn. 4). Bu kolay ve hızlı hazırlanan ancak besin maddeleri kaybolmamış ve ileri uygulamalar ile sağlığa zarar verecek bileşikler oluşmamış gıda ürünlerini tüketme isteğini uyandırmıştır. Uygulandığı ülkelerde hızla yaygınlaşan söz konusu tekniğin süre-sıcaklık ilişkisine dayandığı temel görüş olarak ifade edilmektedir. Günümüzde özellikle et ve balık türevlerinin söz konusu olduğu restoranlarda, gıda

endüstrisinde ve catering hizmetlerinde yaygın olarak kullanılmakla beraber tüketicilerin beklentilerinin karşılanması amacıyla sous vide evlerde de uygulama alanı olan bir teknolojidir (Nyati 2000).

Sous vide pişirme teknolojisinde gıdalar tek başlarına ya da marinatlar denen baharat ve soslar ile birlikte, tamamen kontrol edilebilir sıcaklıklarda ve vakumlu ambalajlarda pişirilir (Schellekens 1996). Sous vide pişirme teknolojisinde gıda, sıcaklığa dayanabilen plastik poşetlerin içine koyularak vakumlanır ve ağzı kapatılır. Vakumlanmış poşet, sıcaklığı tamamen kontrol edilebilen, içerisinde su döngüsü olan pişirme kaplarına koyularak uygun süre-sıcaklık parametresine göre pişirilir. Pişirmeden sonra, ürün sudan çıkarılarak direkt veya ızgara ya da tavada kızartılıp servis edilir.

Sous vide pişirme teknolojisi ile hazırlanan gıdaların iki farklı tüketim şekli vardır. Birincisi vakumlu ambalajlama, pastörize etme veya ısıtma, servise hazır hale getirme ve servis basamaklarından oluşan, pişirme-servis (cook-serve/hold), diğeri ise vakumlu ambalajlama, pastörizasyon, hızlı soğutma, buzdolabında ya da dondurucuda saklama, tüketmeden çok kısa bir süre önce yeniden ısıtma, servise hazırlama ve servis basamaklarından oluşan pişirme-soğutma (cook-chill/freeze)'dir (Baldwin 2012). Şekil 2.7'da sous vide işlem basamakları gösterilmiştir.





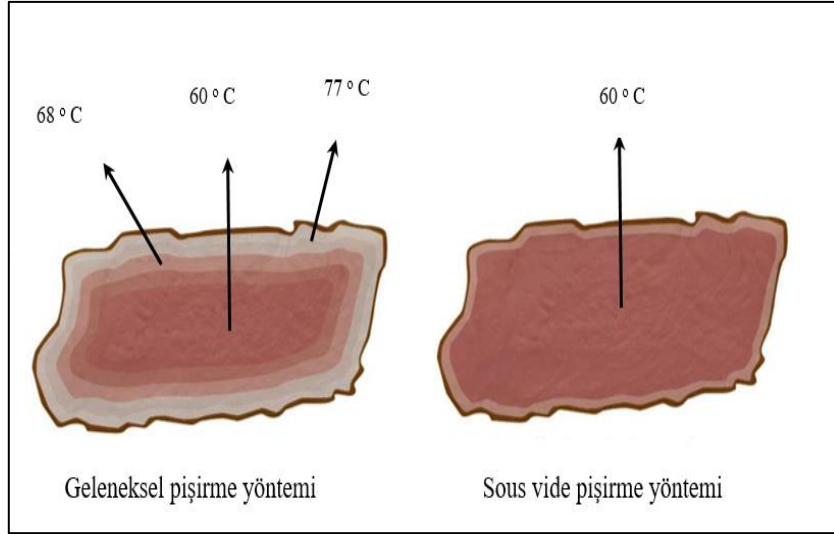
Şekil 2.7 Sous vide işlem basamakları (Haskarca ve Kolsarıcı 2013).

Sous vide teknolojisi süre ve sıcaklığa bağlı olarak ürünün, tekstür ve kalite niteliklerini olumsuz etkilemeksizin, dış yüzeyi fazla kurumadan, ürünün hazırlanmasını sağlamaktadır. Ürünün pişmeden önceki karakteristik niteliklerine oldukça yakın, diğer pişirme metotları ile karşılaştırıldığında daha gevrek ve nemli olarak elde edilmesini sağlamaktadır. Ürün pişmekteyken başında durmak gerekmemektedir. Pişirme sonrasında soğutulup saklanmaya ve sonrasında ısıtılarak hızlıca servise uygundur. Vakumlu ambalajlamanın, ısının sudan gıdaya doğru geçişini etkin bir biçimde sağlama, depolama esnasında yeniden kontamine olmasını önleyerek gıdanın uzun raf ömrünü sağlama, oksidasyondan kaynaklanan rahatsız edici kokuyu önleme, buharla nemin ve aroma bileşenlerinin azalmasını ya da kaybını engelleme, aerobik bakteri gelişimini önleme gibi çeşitli avantajları vardır. Tüm bunlar, çok daha lezzetli ve yüksek besin değerine sahip gıda eldesini sağlamaktadır (Ghazala vd.1996, Church 1998, Creed 1998). Sous vide pişirme yöntemiyle pişirmenin tamamen kontrol edilebilir sıcaklıklarda yapılması, geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkin ve tekrarlanabilirlik pişme kalitesi sağlamaktadır. Kontrol edilebilir süre-sıcaklık uygulamasıyla gıdanın güvenilir olması için çok iyi pişirilmesine gerek kalmamaktadır. Gevrek ve parça bütünlüğü sağlanmış gıdalar orta ya da az pişmiş olarak güvenilir şekilde tüketime hazırlanır (Myhrvold vd.

2011, Keller vd. 2008). Bütün bu avantajlara ek olarak, sous vide pişirme metodunun bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Öncelikle, pişirme işleminde gereken malzemeler her mutfakta bulunmayabilir. Pastörizasyon ve vakum ambalajlama uygulamalarında kullanılan malzemeler, ambalaj filmleri, işletme için ekstra maliyet getirebilir. Uygulama süresi epey uzun olabilir (12-24 saat) ve kalın olmayan et dilimleri için bile uzun saatler alabilir. Et ve et ürünleri için önemli ve istenilen bir nitelik olan maillard reaksiyonları sonucunda oluşan istenilen kahverengi renk oluşmaz (Blumenthal 2008).

Sous vide pişirme teknolojisi ile pişirilen yemeklerin güvenilir kabul edilmelerine rağmen, vakum ambalajlama yöntemi, 3°C’de gelişme ve toksin üretme yeteneğine sahip *Clostridium botulinum* tip E’nin üremesi için optimum ortamı sağlar ve gerekli depolama şartları sağlanamaz ise pişirme esnasında canlı halde kalan *Clostridium botulinum* sporları gelişip, zehirlenmeye neden olabilir. Düşük sıcaklıklarda gelişebilen enterotoksijenik *Escherichia coli* ve *Listeria monocytogenes* spor oluşturabilen *Bacillus cereus* benzeri patojenler proses esnasında canlı kalırlar ise soğuk saklama esnasında gelişme gösterebilirler. Bu sebeple, sous vide pişirme yönteminin kullanılmasıyla üretilen ürünlerin perakende satışında, dağıtım ve nihai tüketiciye sevkiyatı basamaklarında soğuk zincir kontrolü oldukça önemlidir ve sıkı bir izlenme gerektirir. Depolama ve nakliyat esnasında ambalaj bütünlüğünün bozulmaması çok büyük önem taşır. Vakum ambalajın deliksiz olması, sonradan bulaşmaların engellenmesi için önem taşımaktadır. Tüketime hazır gıda alanında daha çok ısıtma, pişirme ve soğutma tekniği kullanılması nedeniyle, bu durum çok daha önemli bir hal almaktadır (Mol ve Özturan 2009, Haskarca ve Kolsarıcı 2013).

Et ve et ürünlerinde gevreklik, tüketici beğenisi açısından tercihleri etkileyen oldukça önemli faktörlerdendir. Sous-vide yöntemi ile pişirmenin geleneksel pişirme yöntemlerine göre gevreklik açısından ürünlere etkisi daha fazladır. Geleneksel yöntemlerde pişirilen etler yağsız, kuru ve sert olarak elde edilirken, sous-vide yöntemi ile pişirme neticesinde daha lezzetli, sulu ve gevrek olarak üretilebilmektedir (Baldwin 2012). Sous vide ile yavaş ve sürekli düşük sıcaklık uygulaması ile geleneksel (tava ve fırın pişirme yöntemleri) ve sous-vide pişirmede oluşan sıcaklık dağılımı Şekil 2.8’de gösterilirken, sous vide yöntemi ile pişirmede kullanılan cihaz Şekil 2.9’de gösterilmiştir.



Şekil 2.8 Geleneksel ve sous-vide pişirmede oluşan sıcaklık dağılımı.

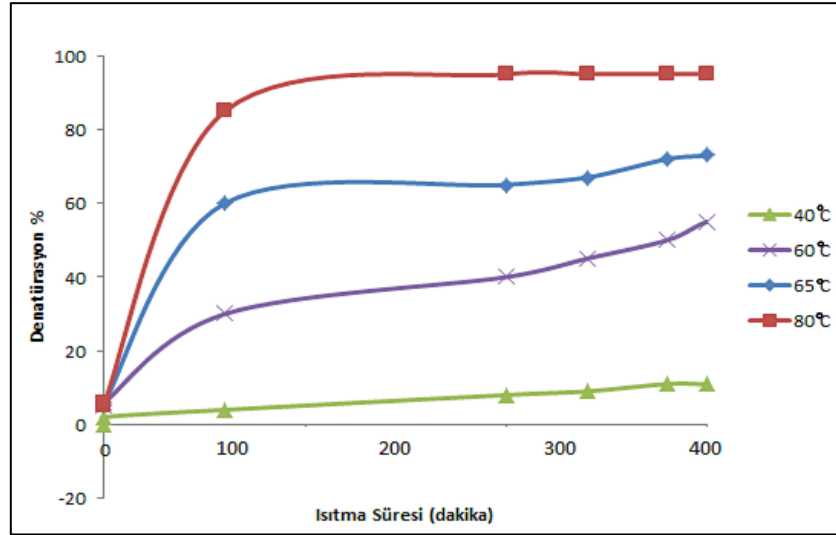


Şekil 2.9 Sous-vide yöntemi ile et pişirmede kullanılan sous vide cihazı.

Aroma, tat ve gevreklik kriterlerini en yüksek düzeyde tutarak pişirme sonucunda ette oluşan kayıpları azaltmak için sous-vide yöntemi oldukça uygun bir teknolojidir. Bu yöntem ile, etin nem ve aroma bileşenlerinde kayıp gerçekleşmeden, mikrobiyolojik riskler minimuma indirilerek, raf ömrü arttırılabilmektedir (Baldwin 2012).

Et rengini myoglobin (Mb), oksimyoglobin (MbO<sub>2</sub>) ve metmyoglobin (MMb+) proteinlerinin denatürasyonu belirlemektedir. 60°C'yi geçmeyen sıcaklıklarda myoglobin denatürasyonu %50'ler civarındadır. Bu nedenle etin rengi hafif pembemsi renktedir. Sıcaklık yükseldikçe protein denatürasyonu artar ve myoglobin metmyoglobine

dönüşerek kahverengimsi bir renk alır. Ayrıca karbonhidratların karamelizasyonu ve indirgen şekerler ile amino-gruplar arasındaki maillard reaksiyonları da kahverengi oluşumuna etki etmektedirler (Ertaş 1983). 90°C'den sonra renk değişimi stabil olarak kalır ve çok fazla değişime uğramamaktadır. Sous-vide yöntemi ile pişirilen etlerde sıcaklık ve süreye bağlı protein denatürasyonu Şekil 2.10'da gösterilmiştir.



**Şekil 2.10** Sous-vide yöntemi ile pişirilen etlerde sıcaklık ve süreye bağlı protein denatürasyonu (Ertaş 1983).

Günümüz koşullarında tüketici talepleri ve bilinci sürekli değişime uğradığından, tüketici ihtiyaçlarının karşılanması ve bu taleplere cevap verebilme gereksinimi ile güvenli gıda üretim olgusu ön planda tutulmaktadır. Bu gereksinim ve beklentileri cevaplayabilmek için hazırlanan gıdaların, sağlığa zararlı bileşenler ve patojen bakterileri içermemesi gerekmektedir. Bir pastörizasyon prosesi olan sous-vide tekniği ile pişirmede de esas olan güvenilir gıda üretimidir. Vakumlanmış ambalaj sayesinde anaerobik ortam sağlanması ve kontrol edilebilir sıcaklık uygulaması, gıda içerisindeki bakterilerin vejetatif tipleri (aktif olarak çoğalabilen, spor olmayan formu) inaktive edildiğinden sous vide teknolojisi birçok bakımdan güvenilirdir (Haskarca ve Kolsarıcı 2013).

## 2.8 Pişirme Öncesi Etlerin Marinasyonu

Et ürünlerinde etin gevrekliğinin yanı sıra aroma, sululuk ve renk nitelikleri tüketicinin kalite yaklaşımını etkileyen en temel karakteristik özelliğidir. Bu kalite nitelikleri üretim

faktörleri (besleme sistemi, genetik, vb.) ve uygulanan işleme tekniklerinden (soğutma, marinasyon, pişirme) belirgin düzeyde etkilenir. Buna dayanarak ürün kalitesinin optimizasyonu farklı işlem adımları kullanılarak sağlanabilmekte veya değiştirilebilmektedir (Barbanti ve Pasquini 2005). Latince kökenli bir kelime olan “marine”, daha önceden tuzlu su için salamura anlamında kullanılmıştır. Günümüzde marinasyon ihtiyaç ve amaç dahilinde çeşitli bileşenleri içermektedir (Björkroth 2005). Sous vide yöntemi ile pişirilen sert et parçaları, vakumlu paketlenmeden önce, genellikle olgunlaştırıldıktan sonra marine ya da salamura edilir. Tuz ve fosfat marinatlarda en önemli bileşenlerdir. Bu bileşenler ile et pH’sı, nem içeriği, iyonik kuvveti ve gevreklik artırılır. Bu şekilde proteinler bağlanmakta ve aktinomyosinler ayrılmaktadır. Böylece etin yapısı geliştirilmektedir. Buna ek olarak baharat ve ekstraktlar ile bitkisel yağlar marinatlara aroma ve lezzet katmaktadır (Parks vd. 2000).

Mekanik gevrekleştirme, son yıllarda etleri gevrekleştirmek üzere en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Bu işlem ile profesyonel enjeksiyon makinalarının iğneleri et parçasına batırılır, böylece iç lifler parçalanmaktadır. Bu yöntem, yüzeydeki patojenlerin et içine girmesinden dolayı dikkatle uygulanmalıdır. Bu metot aynı zamanda marinasyon malzemelerini enjeksiyon yöntemi ile kasın içine enjekte ettiği için etin nem değeri yükselterek daha yumuşak, gevrek ve lezzetli ürünler üretilmesini sağlamaktadır.

Ete vakum paketlenmeden önce gerçekleştirilen marinasyon işlemleri, pişirmeden sonra etin daha gevrek ve lezzetli şekilde elde edilmesine imkan tanımaktadır. Bununla beraber marinasyon uygulanması etin renginin düzeltilmesi veya korunması, gevrekliğinin sağlanması, sululuğun artırılması, kötü koku ve aromanın uzaklaştırılması ve raf ömrünün uzatılması gibi çeşitli yararlar sağlayarak et ürününün değerini arttırmaktadır (Alvarado ve McKee 2007). Bu uygulama sayesinde hem tüketici daha iyi bir ürün elde etmekte hem de üretici daha verimli ve uzun raf ömürlü bir ürün avantajı kazanmaktadır. Bununla beraber marinasyon işlemi ürüne baharat ve aroma maddesi katarak ürün kalitesini artırmaktadır. Fosfat içeren marinatların kullanılması, ransidite gelişimini azaltmaktadır (Bor 2011).

Ayrıca marinasyon işleminin sağlık üzerine etkileri de araştırılan bir başka konudur.

Salmon vd. (1997) marinasyon yapılan ve yapılmayan piliç etleriyle yaptıkları çalışmada, kanserojenik etkisi olan heterosiklik amin oluşumlarını değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada etler zeytinyağı, sirke, şeker, sarımsak, limon suyu ve hardal ile marine edilerek ızgara yöntemiyle pişirilmiştir. Çalışma sonucunda marine edilen etlerde %92 ile %99 oranında heterosiklik amin oluşumunun azaldığı tespit edilmiştir.

### **3. MATERYAL ve METOT**

#### **3.1 Materyal**

##### **3.1.1 Dana Etleri**

Araştırma kapsamında kullanılan etler İkbal Gıda A.Ş. (Afyonkarahisar, Türkiye) tesislerinden temin edilmiştir. Etler iki yaşında Simental cinsi danadan rigor mortis evresini tamamlamış karkas etin kısa butlarından kullanılmıştır. Kısa butlar daha sonra beşli set olarak bölümlere ayrılmış üzerlerindeki fazla yağ ve sinirler ayrıldıktan sonra soğuk zincir altında, İstanbul ili sınırları dahilinde faaliyet gösteren Etol-Frutarom baharat firmasının Ar-Ge tesislerine getirilmiştir.

##### **3.1.2 Marinasyonda Kullanılan Baharatlar**

Marinasyon işleminde kullanılan baharatlar İstanbul'daki Etol-Frutarom firmasından tedarik edilmiştir. Marinasyon için gerekli olan zeytinyağı Kırlangıç (Ayvalık, Türkiye) firması tarafından üretilen serbest yağ asitliği (oleik asit cinsinden) %1,5 in altında olan riviera tipi zeytinyağıdır. Etlerin marinasyonu, tamburlama (Vakona, Almanya) ve dinlendirme aynı pilot tesisler kullanılarak yapılmıştır.

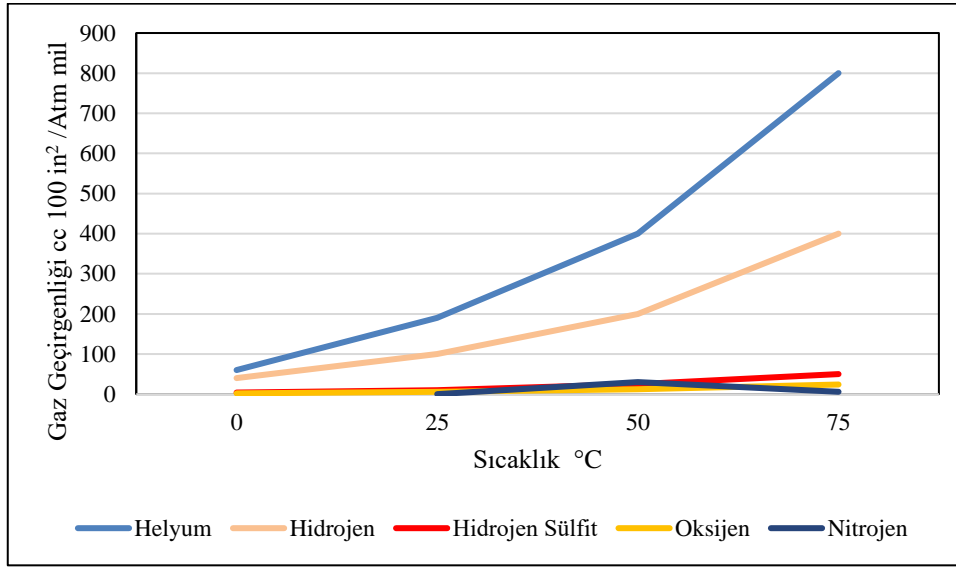
##### **3.1.3 Paketlemede Kullanılan Ambalaj Malzemeleri**

Bu çalışmada üretilen et ve et ürünlerinin paketlenmesindeki en önemli noktalardan birisi de kullanılan ambalaj materyalidir. Ambalaj için kullanılan vakum poşetleri genellikle yapıştırma sıcaklıklarına ulaşıldığında tekrar açılarak içeriye hava girmesine neden olur. Klasik polietilen (PE) ambalajlar düşük sıcaklıkta (55–70°C) sous vide uygulamalarında gayet başarılıdırlar. Ancak sıcaklık değerleri 70°C'nin üzerine çıkıldığında klasik PE poşetler artık kullanılamazlar. Bu durum 80°C ve 100°C gibi internal değerlere ulaşılması gereken durumlarda yerini özel olarak üretilen ambalajlara bırakır. Bu ambalajlardan yumuşak alt film patentli bir ambalajdır (Mylar® COOK, Food and Drug Administration Regulations, 21-CFR177.1630 ve 21-CFR 177.1390).

**Çizelge 3.1** Ambalaj materyalinin bazı mekanik ve termik özellikleri.

Mekanik ve Termik özellikler	Değerler
Genleşme mukavemeti	407–508 mbar
Yapıştırma mukavemeti	156 N
Açma kuvveti	4,5 kg
Yırtılmaya karşı dayanıklılık	$\geq 40$ g/mm
Delmeye karşı dayanıklılık	$\leq 89$ N
Esneklik	$\geq 200$ -250 %

Ambalaj materyali termik ve mekanik özellikleriyle işlem esnasında dayanıklı kalabilmektedir (Çizelge 3.1). Bu materyal ile paketlenen gıdalar  $-60^{\circ}\text{C}$  ile  $+218^{\circ}\text{C}$  sıcaklık aralığında kullanılabilir. Bu sayede paketli ürünler hem soğutulabilmekte hem dondurulabilmekte hem de fırın ya da mikrodalgada pişirilebilmektedir. Filmlerin mekanik karakteristikleri, delme direncini çok yüksek düzeye çıkarır. Bu özellik ile keskin kenarlı ürünler paketlenir olmaktadır. Kullanılan ambalaj materyalleri piyasada mevcut bulunan gıda güvenliğine ilişkin bütün önemli standart ve yönergelere uygun durumdadır. Şekil 3.1’de farklı sıcaklık derecelerinde ambalaj filminin gaz geçirgenliği gösterilmiştir.



**Şekil 3.1** Farklı sıcaklık derecelerinde ambalaj filminin gaz geçirgenliği. 24 saat boyunca 1 atm basınçta, 1 mil uzunluğundaki filmin 100 in<sup>2</sup>'deki geçirgenliğinin cc cinsinden ifadesidir (Dupont Teijin films 2014).



## 3.2 Metot

### 3.2.1 Etlerin Marine Edilmesi

Tüketime hazır vakum paketlenmiş dana eti üretimi için öncelikle dana but etinin beş farklı kısmı (kontrnuar, nuar, sokum tranç ve yumurtadır) eşit kalınlıkta (yaklaşık 1,5 cm) kesilmiştir. Et parçaları yaklaşık 8–9 cm eninde ve 13–14 cm boyunda olacak şekilde dilimlenmiştir. Dilimleme esnasında homojenizasyonu bozacak küçük parçalar ıskartaya ayrılarak çalışma içerisine dahil edilmemiştir.

Marinasyon işlemi Türk Gıda Kodeksinde “çiğ etin tuz, bitkisel yağ, baharatlar gibi farklı türde gıda maddeleri ve lezzetlendiricileri kullanımı ile uygun şekilde muamele edilmesi işlemi kapsar” (TGK, Tebliğ No:2018/52) şeklinde tanımlanmıştır. Kullanılan baharatların ve marinasyon malzemelerinin miktarı Çizelge 3.2’de belirtilmiştir. Etlerin marinasyon işlemi özellikle ısı işlem esnasında etin su kaybetmesi nedeni ile meydana gelen sululuk ve lezzet kaybını azaltmak amacı ile tüm et parçalarına uygulanmaktadır.

**Çizelge 3.2** 100 g et için ilave edilen baharat ve marinatlar.

Kullanılan Malzemeler	Menşei/Üretici	Miktar (g)
Karabiber	Vietnam/Wiberg	1
Kekik	Türkiye/Kadioğlu	1
Kırmızı Tatlı Toz Biber	Türkiye/Kadioğlu	1
Su	Türkiye	8
Zeytinyağı	Türkiye/Kırlangıç	4

Marinasyon işlemi vakumlu tamburda %85 vakum altında 45 dk süre ile uygulanmıştır. Bu süre içerisinde marine etlerin sürtünme kaynaklı ısınmadan etkilenmemesi için işlem tamamlanıncaya kadar soğutma sistemi açık tutulmuştur. Tamburlama işlemi sonrasında örneklerde her 100 g’da 15 g kütle artışı sağlanmıştır. Proses tüm parçalarda aynı baharatlar ve süre uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Marine edilen etler sınıflandırılarak kodlanmış ve üzerlerine çizelge 3.3’de belirtilen kısaltma isimleri yapıştırılmıştır. Tamburda masajlama işlemine tabi tutulan etler bir gece soğuk muhafazada (+2°C) dinlendirilmiştir.

**Çizelge 3.3** Vakum paketlenmede kullanılacak olan dana eti parçaları ve kısaltmaları.

KÇ	Kontrnuar Çiğ	KF	Kontrnuar Fırın	KSV	Kontrnuar Sous vide
NÇ	Nuar Çiğ	NF	Nuar Fırın	NSV	Nuar Sous vide
SÇ	Sokum Çiğ	SF	Sokum Fırın	SSV	Sokum Sous vide
TÇ	Tranç Çiğ	TF	Tranç Fırın	TSV	Tranç Sous vide
YÇ	Yumurta Çiğ	YF	Yumurta Fırın	YSV	Yumurta Sous vide

### 3.2.2 Et Parçalarının Vakum Paketlenmesi

Soğuk muhafazada 16 saat dinlendirilen dana eti parçaları soğuk zincir kırılmadan paketlenme işlemi için Multivac İstanbul tesislerine götürülmüş R145 thermoform vakum paketlenme makinasında (2010, Almanya) vakumlama işlemi yapılmıştır. Vakumlama işleminde 300 mikron kalınlığında polyester alt film ve 80 mikron kalınlığında poliamid (PA) bazlı polietilen (PE) film kullanılmıştır. Paketlenme öncesinde makine sıcaklıkları Çizelge 3.5’de belirtilen değerlere gelinceye kadar beklenilmiştir. Paketlenme sonrası et örnekleri daha önceden belirlenen sistemle kodlanmış ve kasalara alınarak +1°C’de muhafaza edilmiştir. Tüm paketlenme işlemi tamamlandıktan sonra pişirme işlemi için soğuk hava klimalı araç ile pişirme işleminin yapılacağı fabrikaya sevk edilmiştir. Vakum paketlenmede kullanılan formlama süresi ve değerleri Çizelge 3.4’de belirtilmiştir.

**Çizelge 3.4** Vakum paketlenmede kullanılan formlama süresi ve sıcaklık değerleri.

Formlama Süreci	Parametreler
Formlama ısısı	160°C
Formlama süresi	1,0–2,5 (sn)
Yapıştırma ısısı	190°C
Yapıştırma süresi	1,0–2,0 (sn)
Vakum durdurma noktası	10 mbar
Makine Hızı	6 vuruş/dk

### 3.2.3 Pişirme metodları

Paketlenen beş farklı dana eti parçaları iki farklı metotla pişirilmiştir.

### 3.2.3.1 Fırında Pişirme

Dana but etinin parçaları vakumlandıktan sonra sıcaklık kontrollü konveksiyonel fırında (Rational 2010, Almanya) pişirilmiştir (Resim 3.1). Fırında buhar kullanılmamış olup 98°C’de örneklerin merkez sıcaklığı 80°C olana kadar yaklaşık 55 dk süre ile pişirilmiştir. Pişirme işlemi sonucunda dana eti parçaları +1 - +2, °C’deki buzlu su ile internal (merkez) sıcaklıkları +12°C’ye kadar soğutulmuş ve sonrasında +1°C’de muhafaza dolabına alınmıştır. Pişirme metoduna göre pişme sıcaklığı, merkez sıcaklığı ve süreleri Çizelge 3.5’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.5** Pişirme metoduna göre pişme sıcaklığı, merkez sıcaklığı ve süreleri.

Pişirme Metodu	Pişirme Sıcaklığı (°C)	Merkez Sıcaklığı (°C)	Süre (Dk.)
Fırın	98	80	55
Sous Vide	80	80	75



**Resim 3.1** Tüketime hazır vakum paketlenmiş dana eti parçalarının fırınlanması.

### 3.2.3.2 Sous Vide Yöntemi ile Pişirme

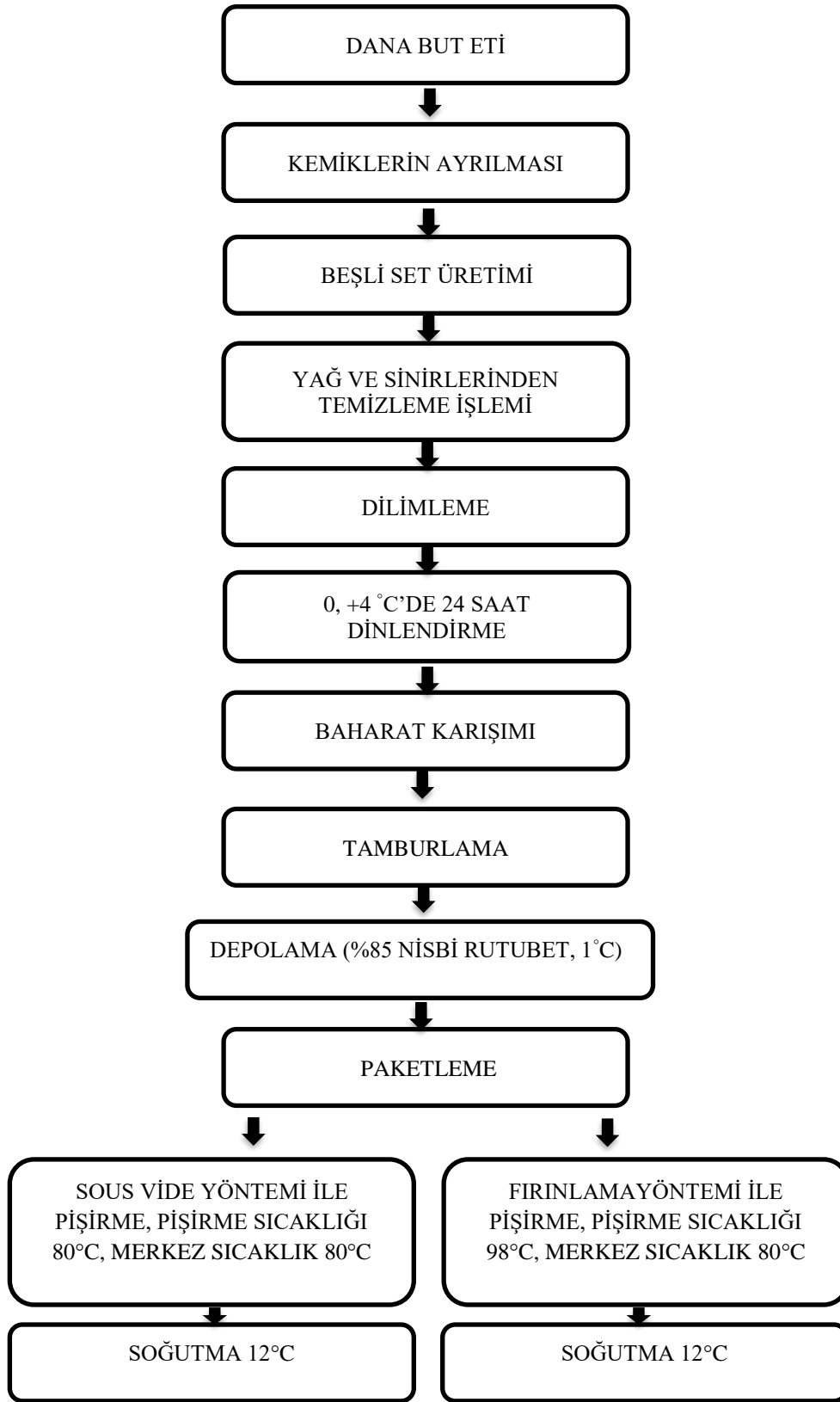
Dana but etinin parçaları fırınlama işlemi ile aynı anda diğer pişirme yöntemi olan sous vide yöntemi ile pişirme için sıcaklık kontrollü (Maurer 2004, Almanya) haşlama kazanlarına alınmıştır. Pişirme işleminden önce fırın sıcaklıkları ve internal sıcaklığı

ölçen fırına bağlı proplar kalibreli termometreler ile kalibre edilmiştir. Haşlama kazanında dana eti parçaları 80°C’de merkez sıcaklığı 80°C olana kadar yaklaşık 75 dk süre ile pişirilmiştir (Çizelge 3.5). Örneklerin üzerine suyun içine tamamen batmasını sağlayacak ince paslanmaz telden aparat konulmuştur. Ayrıca pişirme esnasında haşlama kazanlarının kapağı sürekli kapalı tutularak tüm ürünlerin eşit olarak pişirilmesi sağlanmıştır. Pişirme sonrası +1 - +2, °C’deki buzlu su ile örnekler internal (merkez) sıcaklıkları +12°C’ye kadar soğutulmuş ve sonrasında +1°C’de muhafaza dolabına alınmıştır (Resim 3.2).



**Resim 3.2** Tüketime hazır vakum paketlenmiş dana eti parçalarının Sous vide yöntemi ile pişirilmesi.

Şekil 3.2’de uygulanan metodun proses şeması belirtilmiştir.



Şekil 3.2 Tüketime hazır paketlenmiş farklı dana eti parçalarının proses şeması.

### 3.3 Analizler

#### 3.3.1 pH Tayini

Örnekler, 1/10 oranında distile suyla karıştırılarak homojenize edilmiştir. pH değerleri, (WTW Microprocessor pH meter, Germany) pH-metre ile  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de belirlenmiştir. Okumalardan önce pH 4 ve 7 değerlerdeki tampon çözeltileri ile pH metre kalibre edilmiştir (Gökalp vd. 1993).

#### 3.3.2 Nem Miktarı Tayini (%)

Nem tayini yapmak için, 10 g örnek, sabit tartımda bulunan, kabı ve kapağı  $130^{\circ}\text{C}$ ' de önceden kurutulmuş, soğutulmuş ve darası alınmış kaba konulmuştur. Kapak kapatılarak tartım yapılmıştır. Daha sonra kapak açık bir şekilde  $130^{\circ}\text{C}$ 'deki etüve konulmuş ve 1 saat 30 dk sonra kapak kapatılıp soğutulduktan sonra sabit tartım işlemi yapılmıştır. Nem miktarı % olarak Formül 3.1'de gösterilmiştir (AOAC 1990).

$$\% \text{ Nem} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100 \quad (3.1)$$

$m_1$ : Kurutulmuş boş kurutma kabı ve kapağının ağırlığı (g).

$m_2$ : Analiz örneği + kurutma kabı ve kapağının ağırlığı (g).

$m_3$ : İçinde analiz örneği bulunan kurutma kabı ve kapağın ağırlığı (g).

#### 3.3.3 Tiyobarbitürik Asit (TBA) Değerinin Tayini

Lipit oksidasyonunun tespiti amacıyla 10 g örnek,  $50^{\circ}\text{C}$  sıcaklıktaki 97,5 ml saf su ile homojenize edilerek Kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Örneğe, 4 N HCl çözeltisi 2,5 mL (1:2 %37 HCl: saf  $\text{H}_2\text{O}$ ) ilave edilip örnek hacmi 100 mL olacak şekilde tamamlanmıştır. Soya yağı köpük engelleyici olarak kullanılmıştır. Destilat buharlı damıtma yapıldıktan sonra hassas şekilde 50 mL hacimde toplanmıştır. 5 mL alınan destilattan üzerine 5 ml 0,02 M TBA reaktifi ilave edilmiştir. Bu örnek 35 dakika boyunca kaynayan su banyosunda bekletilmiştir. Soğutulan örneklerin (UV-1601, Shimadzu, Japan

spektrofotometre) 538 nm dalga boyunda, absorbans değerleri okutulmuştur. Absorbans değerlerinin faktör 7,8 ile çarpılmasıyla kg üründe meydana gelen mg malonaldehit miktarı hesaplanmıştır (Tarladgis vd. 1960, Tarladgis vd. 1964).

### 3.3.4 Pişme Sonrası Ağırlık Kaybının Tayini (%)

Marinasyon işlemleri tamamlanan dana eti parçaları fırın ve sous vide yöntemiyle merkez sıcaklıkları 80°C olana kadar pişirilmiştir. Pişirme sonrası ilk olarak 12°C ve sonrasında +1°C olana kadar soğutulmuştur. Örnekler pişirilme işlemi öncesi tartılmış, sonrasında vakumlandıkları paketler açılarak pişme esnasında açığa çıkan su ayrı bir kaba alınarak tartılmıştır. Tartılan örneklerin pişirme kaybı (süzüntü miktarı) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\% PK = \frac{m_2}{m_1 - m_0} \times 100 \quad (3.2)$$

% PK = Pişirme Kaybı

$m_0$  = Kabın ağırlığı (g)

$m_1$  = Örnek ve kabın pişirmeden önceki ağırlığı (g)

$m_2$  = Pişirme sonrası çıkan süzüntünün ağırlığı (g)

### 3.3.5 Warner-Bratzler Kesme Kuvveti Analizi

Örneklerdeki Warner-Bratzler kesme kuvveti analizi (WBSF) ölçümü, tekstür analiz cihazı (Stable Micro Systems, TAHD plus, Texture Technologies Corp, Robbinsville, NJ, 2014) kullanılarak yapılmıştır. Sonuç Newton (N) olarak belirlenmiştir. Ölçüm öncesi analiz cihazı kuvvet parametreleri ve prob yükseklikleri kalibre edilmiştir. Sertlik ölçümünde pişirilmiş farklı dana eti parçaları bir cm kalınlığında dilimlendikten sonra her bir örnek 5 dilim kullanılarak değerlendirilmiştir. Sertlik değerinin ölçümünde, örnek tekstür analiz cihazında yer alan 50 kg'lık kesme başı ile 5 mm/s hızla Warner-Bratzler kesme bıçağı yardımıyla kesilmiştir. Örneklerin sertlik değerleri, et parçalarının tekstür analiz cihazı tarafından (her örnek için 5 defa) kesilirken uyguladığı, maksimum kuvvetin saptanması ile belirlenmiştir (Barbut 2006). Değerler üç tekrarlı şekilde saptanmıştır.

### 3.3.6 Mikrobiyolojik Analizler

Et örnekleri mikrobiyolojik değerlendirilme amacıyla steril stomacher poşetleri (Lp Italiana Spa L174538) içerisine 10'ar g olarak tartılmıştır. Üzerine 121°C'de 20 dk otoklavda steril edilen 90 mL steril peptonlu su (Merck 1.07214), plastik torba içerisindeki örnek üzerine ilave edilmiştir. Daha sonra bu karışım 200 dev/ dk'da 2 dk stomacher cihazında (Biobase BK-SHG04) homojenize edilmiştir. Böylece 10<sup>-1</sup> konsantrasyonunda dilüsyonlar hazırlanmıştır. Dilüsyonlardan steril pipet ile 1 mL alınarak içerisinde 9 mL steril peptonlu su bulunan tüpe aktarılmış ve 10<sup>-2</sup> konsantrasyonda örnekler elde edilmiştir. Aynı şekilde devam edilerek 10<sup>-5</sup> konsantrasyonuna ulaşmaya kadar dilüsyon örnekleri oluşturulmuştur. Koloni sayısı 30 ile 300 arasındaki plaklarda bulunan kolonilerin sayılmasıyla değerlendirilmiş olup, sayım sonuçları, log kob/g olarak tespit edilmiştir (Sekin ve Karagözlü 2004; Halkman 2013).

#### 3.3.6.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için; Plate Count Agar (PCA, Merck 1.05463) kullanılarak hazırlanan (22,5 g/L) besiyerler otoklavda 121°C'de 20 dakika sterilizasyon işlemi uygulanmıştır. Daha sonra 41–45°C'ye soğutularak 12,5 mL petri kutularına (Steril, 90x15, Firatmed, Türkiye) döküm işlemi gerçekleştirilmiştir. Petri kutularına dökülen steril besiyerlerin homojen bir şekilde dağılması için dört yönlü bir hareket uygulaması yapılarak yayılması sağlanmıştır. Çift paralel olacak şekilde hazırlanan dilüsyon örneklerinden otomatik pipet (Research Plus, Eppendorf, Almanya) yardımıyla 1'er mL PCA besiyeri bulunan petri kutularına ekim yapılmıştır (Dokuzlu 2004). Yayma plak yöntemine göre steril drigalski spatülü (Orlab, Türkiye) ile dilüsyonlar besiyerlere homojen şekilde yayılmıştır. İnkübasyon işlemi için petri kutuları 37°C'de 24–48 saat etüvde (Incucell, MMM, Almanya) inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında petri kutularında gelişme gösteren 0,5 mm alt sınırdan büyük (30 ile 300 arasındaki sayıdaki) koloniler sayılmış olup Formül 3.3'e göre hesaplanmıştır (Dokuzlu 2004, Halkman 2005).



$$N = \frac{C}{V \times [n_1 + (0,1 \times n_2)] \times d} \times 100 \quad (3.3)$$

Burada;

N = Et Örneğin 1 gram ya da 1 mililitresindeki mikroorganizma sayısı.

C = Sayımı yapılan tüm petri kutularındaki koloni sayısının toplamı.

V = Sayımı yapılan petri kutularına aktarılan hacim (ml).

n<sub>1</sub> = İlk seyreltiden yapılan sayımlarda sayım yapılan petri kutusu adedi.

n<sub>2</sub> = İkinci seyreltiden yapılan sayımlarda sayım yapılan petri kutusu adedi.

d = Sayımın yapıldığı ardışık iki seyreltiden daha konsantre olanın seyrelme oranı.

### 3.3.6.2 Laktik Asit Bakterilerinin (LAB) Sayımı

Laktik asit bakterilerinin sayısı yayma plak yöntemine göre yapılmıştır. Besiyer olarak Man, Rogosa and Sharpe (MRS) Agar (Merck 1.10660) kullanılarak hazırlanan (68,2 g/L) karışımlar otoklav içerisinde (121°C'de, 1 atm basınçta 20 dk) steril hale getirilmesi sağlanmıştır. Petri kutularına dökülen besiyer karışımının homojen olarak dağılımı için dört yönlü hareket yapılmıştır (Halkman 2005). Çift tekerrür olacak şekilde hazırlanan dilüsyon örneklerinden otomatik pipet (Research Plus, Eppendorf, Almanya) ile 1'er mL MRS besiyeri bulunan petri kutularına ilave edilmiştir. Steril bir drigalski spatülü (Orlab, Türkiye) yardımıyla dilüsyonlar besiyerlere homojen şekilde yayma plak yöntemine göre yayılmıştır (Ünlütürk ve Turantaş 2003, Halkman 2005). Hazırlanan petri kutuları anaerobik jar (Orlab, Türkiye) içerisine alınarak, üzerine 1 adet Anaerocult C (Merck 1.16275) maddesi bırakılmıştır. Anaerocult C maddesi üzerine 6 mL otomatik pipet (Research Plus, Eppendorf, Almanya) yardımıyla saf su ilave edilerek jarın ağzı kapatılmıştır. Ayrıca jar kutularının içerisinde oksijen kalıp kalmadığının kontrolü için 1 adet Anaerotest (Merck 1.15112.001) materyali de konulmuştur (Ünlütürk ve Turantaş 2003). Anaerobik jarlar 30°C'de 3 gün süre ile etüvde (Incucell, MMM, Almanya) inkübasyon için bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında gri renkli gelişme gösteren besiyerleri 30-300 arasındaki koloniler sayılmıştır. Hesaplama Formül 3.3'de belirtilen kullanılarak tespit edilmiştir (Halkman 2005).

### 3.3.6.3 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri (TAPB) Sayımı

Toplam aerobik psikrofil bakteri sayısının belirlenmesi için Plate Count Agar (PCA) (Merck 1.05463) besiyerinden 500 mL hazırlamak için, erlenmayere 11,25 g tartılmış olup, üzerine 500 mL distile su eklenmiştir. Hazırlana erlenmayere Hot Plate (Stuart SB300, İngiltere) üzerinde manyetik balıklar ile karıştırılarak iyice erimesi sağlandıktan sonra otoklavda 121°C’de, 1 atm basınç ile 20 dk süresinde sterilizasyon işlemi uygulanmıştır. Petri kutularına dökülen besiyer karışımının homojen olarak dağılımı için dört yönlü hareket yapılmıştır. Hazır olan besiyerlere tüm dilüsyonlardan yine çift paralel olacak şekilde steril otomatik pipet (Research Plus, Eppendorf, Almanya) kullanılarak 1’er mL petri kutularına ilave edilmiştir (Dokuzlu 2004). Steril drigalski spatülü (Orlab, Türkiye) yardımıyla, ilave edilen örnek, petri kutusunun tamamında homojen olacak şekilde yayma plak metoduna göre yayılması sağlanmıştır. Dilüsyonlarının emilmesi sağlandıktan sonra petri kutuları ters çevrilerek 0–4°C’de buzdolabında 5–7 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon bitiminde petri kutusu içerisinde gelişen 0,5 mm alt sınırdan büyük (30 ile 300 arasındaki sayıdaki) koloniler sayılmıştır. Hesaplama Formül 3.3’te belirtilen eşitlik denklemi kullanılarak yapılmıştır (Dokuzlu 2004, Halkman 2005).

### 3.3.6.4 Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Toplam Koliform grubu bakteri sayısı, yayma plak yöntemine göre yapılmıştır. Bu amaçla Violet Red Bile Agar (VRBA Merck 1.01406) besiyerinden (39,5 g/L) oranında erlenmayere hazırlanmıştır. Ayrıca besiyeri kesinlikle otoklavda sterilizasyon yapılmamaktadır. Bu yüzden su banyosunda steril hale getirilen besiyeri soğutulduktan sonra (41-45°C) petri kutuların dökülmüştür. Homojen olarak petri kutularına yayılması sağlanmıştır. Hazır hale gelen besiyerlere tüm dilüsyonlardan 1’er mL steril otomatik pipet (Research Plus, Eppendorf, Almanya) ile çift paralel olacak şekilde petri kutularına ilave edilmiştir (Özdemir ve Sert 1996). Steril cam drigalski spatülü (Orlab, Türkiye) yardımıyla petri kutusuna homojen dağılacak şekilde yayılmıştır. Numunenin besiyeri tarafından emilmesi için beklendikten sonra petri kutuları ters çevrilip 37°C’deki inkübatörlerde 24–48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon bitiminde petri kutuları

içerisinde gelişmiş olan 0,5 mm alt sınırından büyük pembe–kırmızı renkli 30 ile 300 arasındaki sayıdaki koloniler sayılmıştır (Nickerson ve Sinskey 1974, Anonim 1989, Temiz 2000, Halkman 2005). Yapılan tüm dilüsyon ve paraleli çalışmalar tamamlandıktan sonra bakteri miktarı Formül 3.3’te belirtilen eşitliğe göre hesaplanmıştır.

### **3.3.7 Renk Tayini**

Örneklerin (Minolta CR 400, Osaka, Japan) ile Hunter-Lab renk değerleri, renk yoğunluğu ve renk tonu açısı ölçülmüştür. Bu nedenle, D 65 aydınlatmalı, 2° gözlemciye sahip Diffuse/O modundaki 8 mm’lik aydınlatma aralığına sahip bir kolorimetre beyaz zemin üstüne yerleştirilen temiz petri kabındaki örneklerin, üç farklı yerinden, örneğe direk temas ettirilmeden streç film üzerinden optik okuyucu ile ölçüm yapılmıştır. Buna göre; “L” değeri parlaklığı ifade eder (0: Siyah, 100: Beyaz), “a” değeri kırmızılık (-60: Yeşil, 60: Kırmızı), “b” değeri ise sarılık (-60: Mavi, 60: Sarı) oranlarını ifade etmektedir (Keskin vd. 2017).

### **3.3.8 Duyusal Değerlendirme**

Sous vide yöntemi ile ve fırında pişirilen farklı dana eti parçaları 150 ° C’de 3 dakika ızgarada ısıtılarak sıcak olarak servis edilmiştir. Panelistler gıda mühendisleri ve Multivac firmasının Almanya merkezli profesyonel lisanslı mutfak şefleri arasından seçilmişlerdir. Duyusal panelden önce panelistler tüketime hazır etlerin kalite karakteristikleri hakkında eğitilmişlerdir. Örnekler 1x2x2 cm boyutlarında bölünen örnekler rakamlarla kodlanarak sunulmuştur. Örnekler arasında, kalıntı tadı gidermek üzere elma suyu ve ekmek tüketen panelistler, floresan ışığı altında değerlendirme yapmıştır. Örnekler panelistler tarafından tat, tekstür, sululuk, koku, renk ve genel beğeni olarak değerlendirilmiş ve puanlama 1–5 arasında verilmiştir. Panelistler değerlendirmeleri 5 çok iyi, 4 iyi, 3 orta, 2 kötü ve 1 çok kötü olmak üzere hedonik skala kullanarak yapmışlardır (Altuğ 1993, Soyer 1995) (EK 1).

### 3.3.9 İstatistiksel Analizler

Bu projede yapılan üretim süreci ve analizler üç tekerrür ve iki paralel olarak yapılmıştır. Tüketime hazır vakum paketlenmiş farklı dana eti parçalarında meydana gelen fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşsal sonuçların üzerine farklı pişirme metodlarının etkisi tesadüf blokları deneme düzeninde varyans analizi tekniğı uygulanarak değerlendirilmiştir. Zaman ve örnek tipi arasındaki ilişki ayrıca iki faktörlü varyans analiz tekniğı ile değerlendirilmiştir. Farklılık görülen gruplarda farklılığın hangi düzeyde olduğu Duncan testi ile belirlenmiştir. Yapılan analizler arasında ilişki olup olmadığı Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak belirtilmiştir (SPSS 24.0). Elde edilen sonuçlar değerlendirilirken düzey olarak 0,01 ve 0,05 değerleri kullanılmıştır;  $P < 0,01$  düzeyinin saptanması halinde farklı bulunan değerlerin çok anlamlı olduğu,  $P < 0,05$  düzeyinin saptanması halinde farklı bulunan değerlerin anlamlı olduğu,  $P > 0,05$  tespit edilmesi halinde ise bulunan değerlerin istatistik anlamında ifade ettiği bir farklılık olmadığı belirtilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1 pH Analizi Bulguları

Örneklerin depolama süresi boyunca pH analizi sonuçları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1** Örneklerin depolama süresi boyunca pH analizi sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	5,89±0,01 <sup>aBC</sup>	5,87±0,03 <sup>aABC</sup>	5,85±0,02 <sup>aABC</sup>	5,90±0,01 <sup>bcdC</sup>	5,86±0,01 <sup>abABC</sup>
	15	5,91±0,02 <sup>aB</sup>	5,91±0,02 <sup>aB</sup>	5,87±0,02 <sup>aAB</sup>	5,92±0,01 <sup>cdB</sup>	5,90±0,01 <sup>bAB</sup>
	30	5,93±0,03 <sup>aA</sup>	5,94±0,04 <sup>aA</sup>	5,91±0,04 <sup>aA</sup>	5,95±0,01 <sup>dA</sup>	5,92±0,02 <sup>bA</sup>
SV	0	5,85±0,05 <sup>aABC</sup>	5,85±0,04 <sup>aABC</sup>	5,81±0,01 <sup>aA</sup>	5,84±0,03 <sup>aABC</sup>	5,82±0,01 <sup>aAB</sup>
	15	5,87±0,06 <sup>aAB</sup>	5,89±0,04 <sup>aAB</sup>	5,82±0,01 <sup>aA</sup>	5,85±0,03 <sup>abAB</sup>	5,88±0,03 <sup>abAB</sup>
	30	5,95±0,01 <sup>aA</sup>	5,91±0,07 <sup>aA</sup>	5,88±0,01 <sup>aA</sup>	5,89±0,01 <sup>abcA</sup>	5,90±0,02 <sup>bA</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin pH değeri üzerine etkisi Çizelge 4.2’de verilmiştir.

**Çizelge 4.2** Örneklerin pişirilme metodunun, depolama süresinin ve örnek tipinin pH değeri üzerine etkileri.

Pişirme Metodu	pH
Fırın	5,90±0,05 <sup>b</sup>
SV	5,87±0,04 <sup>a</sup>
Depolama Zamanı	pH
0	5,85±0,04 <sup>a</sup>
15	5,88±0,04 <sup>b</sup>
30	5,92±0,04 <sup>c</sup>
Örnek Tipi	pH
Kontrnuar	5,90±0,05 <sup>a</sup>
Nuar	5,90±0,05 <sup>a</sup>
Sokum	5,86±0,04 <sup>a</sup>
Tranç	5,89±0,04 <sup>a</sup>
Yumurta	5,88±0,04 <sup>a</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

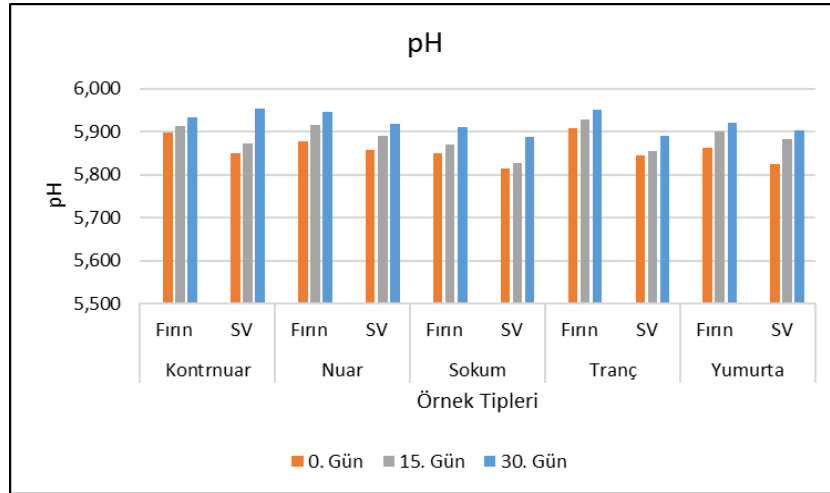
Örneklerin pH değerine ait varyans analizleri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

**Çizelge 4.3** Örneklerin pH değerlerine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	0,080
Piştirme Metodu	<0,01**
Zaman	<0,01**
Örnek tipi x Piştirme Metodu	0,488
Örnek tipi x Zaman	0,960
Zaman x Piştirme Metodu	0,590
Örnek tipi x Zaman x Piştirme Metodu	0,978

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Depolama süresinin örneklerin pH değeri üzerine etkisi şekil 4.1’de verilmiştir.



**Şekil 4.1** Örneklerin depolama süresinin pH değeri üzerine etkisi.

## 4.2 Nem Analizi Bulguları (%)

Örneklerin piştirilme sonrası depolama süresi boyunca nem miktarı (%) sonuçları Çizelge 4.4’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.4** Örneklerin depolanma süresi boyunca nem miktarı (%) sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar (%)	Nuar (%)	Sokum (%)	Tranç (%)	Yumurta (%)
Fırın	0	64,05±1,76 <sup>aA</sup>	65,35±1,07 <sup>aAB</sup>	67,51±0,01 <sup>aBCD</sup>	65,50±0,71 <sup>aAB</sup>	67,54±0,36 <sup>aBCD</sup>
	15	63,50±0,99 <sup>aA</sup>	65,09±0,69 <sup>aAB</sup>	67,59±0,13 <sup>abCDE</sup>	65,44±0,48 <sup>aB</sup>	67,54±0,36 <sup>aCDE</sup>
	30	63,23±1,17 <sup>aA</sup>	64,82±0,87 <sup>aAB</sup>	67,59±0,01 <sup>abCDE</sup>	65,38±0,26 <sup>aB</sup>	67,49±0,43 <sup>aCDE</sup>
SV	0	65,96±0,80 <sup>aABC</sup>	66,36±1,78 <sup>aABCD</sup>	68,05±0,35 <sup>bBCD</sup>	67,46±0,36 <sup>bBCD</sup>	68,55±0,35 <sup>bD</sup>
	15	65,96±0,80 <sup>aAB</sup>	66,31±1,72 <sup>aBCD</sup>	68,06±0,23 <sup>bDE</sup>	67,46±0,23 <sup>bCDE</sup>	68,50±0,29 <sup>bE</sup>
	30	65,94±0,77 <sup>aBC</sup>	66,19±1,68 <sup>aBCD</sup>	68,04±0,01 <sup>bDE</sup>	67,45±0,07 <sup>bCDE</sup>	68,46±0,09 <sup>bE</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin nem değeri (%) üzerine etkisi Çizelge 4.5'te verilmiştir.

**Çizelge 4.5** Örneklerin pişirilme metodunun, depolama süresinin ve örnek tipinin nem değeri (%) üzerine etkileri.

Pişirme Metodu	Nem (%)
Fırın	65,84±1,62 <sup>a</sup>
SV	67,25±1,70 <sup>b</sup>
Depolama Zamanı	Nem (%)
0	66,63±1,54 <sup>a</sup>
15	66,54±1,62 <sup>a</sup>
30	66,46±1,70 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	Nem (%)
Kontrnuar	64,77±1,50 <sup>a</sup>
Nuar	65,69±1,21 <sup>b</sup>
Sokum	67,80±0,29 <sup>c</sup>
Tranç	66,45±1,09 <sup>b</sup>
Yumurta	68,01±0,57 <sup>c</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

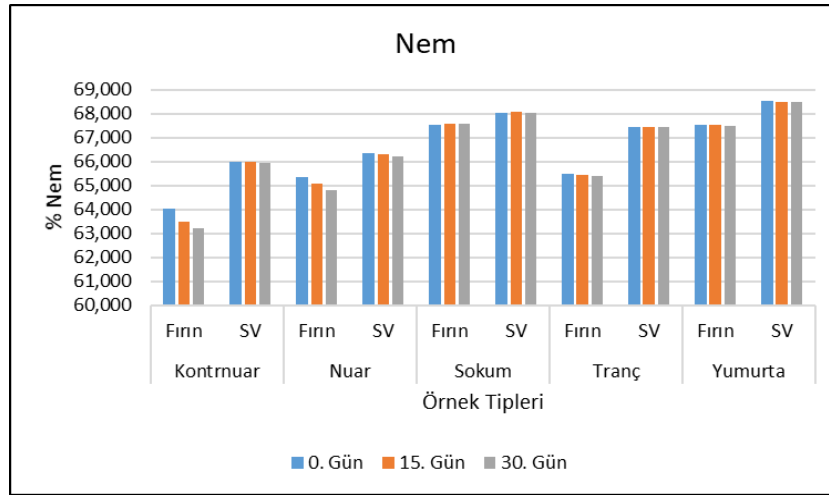
Örneklerin nem değerine ait varyans analizleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

**Çizelge 4.6** Örneklerin nem değerine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	<0,01**
Piştirme Metodu	<0,01**
Zaman	0,803
Örnek tipi x Piştirme Metodu	0,059
Örnek tipi x Zaman	1,000
Zaman x Piştirme Metodu	0,907
Örnek tipi x Zaman x Piştirme Metodu	1,000

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Depolama zamanının örneklerin nem değeri (%) üzerine etkisi Şekil 4.2’de verilmiştir.



**Şekil 4.2** Örneklerin depolama süresinin nem değeri (%) üzerine etkisi.

### 4.3 Tiyobarbitürik Asit (TBA) Değeri Bulguları

Örneklerin depolama süresince tiyobarbitürik asit (TBA, mg MA/kg) analizi sonuçları Çizelge 4.7’de gösterilmiştir.



**Çizelge 4.7** Örneklerin depolama süresi boyunca TBA (mg MA/kg) analizi sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	0,53±0,03 <sup>bcAB</sup>	0,45±0,06 <sup>aAB</sup>	0,55±0,12 <sup>abB</sup>	0,55±0,01 <sup>bcB</sup>	0,50±0,09 <sup>abAB</sup>
	15	0,51±0,01 <sup>bABC</sup>	0,54±0,06 <sup>abABCD</sup>	0,66±0,03 <sup>bcD</sup>	0,61±0,01 <sup>cCD</sup>	0,61±0,07 <sup>bcCD</sup>
	30	0,63±0,04 <sup>cBCD</sup>	0,64±0,07 <sup>bBCDE</sup>	0,78±0,01 <sup>cE</sup>	0,72±0,06 <sup>dDE</sup>	0,71±0,04 <sup>cCDE</sup>
SV	0	0,37±0,03 <sup>aA</sup>	0,39±0,06 <sup>aAB</sup>	0,48±0,06 <sup>abAB</sup>	0,45±0,03 <sup>aAB</sup>	0,41±0,06 <sup>aAB</sup>
	15	0,43±0,04 <sup>abAB</sup>	0,44±0,05 <sup>aAB</sup>	0,56±0,07 <sup>abBCD</sup>	0,49±0,02 <sup>abABC</sup>	0,47±0,06 <sup>abAB</sup>
	30	0,47±0,07 <sup>abA</sup>	0,53±0,04 <sup>abAB</sup>	0,66±0,05 <sup>abcBCDE</sup>	0,59±0,03 <sup>cABC</sup>	0,58±0,07 <sup>abcABC</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. Analiz sonucu mg MA/kg birim üzerinden bulunmuştur.

Örneklerin pişirilme metodunun, depolama süresinin ve örnek tiplerinin TBA (mg MA/kg) değeri üzerine etkisi Çizelge 4.8’te verilmiştir.

**Çizelge 4.8** Örneklerin pişirilme metodunun, depolama süresinin ve örnek tipinin TBA (mg MA/kg) değeri üzerine etkileri.

Pişirme Metodu	TBA (mg MA/kg)
Fırın	0,60±0,08 <sup>b</sup>
SV	0,49±0,10 <sup>a</sup>
Depolama Zamanı	TBA (mg MA/kg)
0	0,47±0,08 <sup>a</sup>
15	0,53±0,08 <sup>b</sup>
30	0,63±0,09 <sup>c</sup>
Örnek Tipi	TBA (mg MA/kg)
Kontrnuar	0,49±0,09 <sup>a</sup>
Nuar	0,50±0,10 <sup>a</sup>
Sokum	0,61±0,11 <sup>b</sup>
Tranç	0,57±0,10 <sup>ab</sup>
Yumurta	0,54±0,11 <sup>ab</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

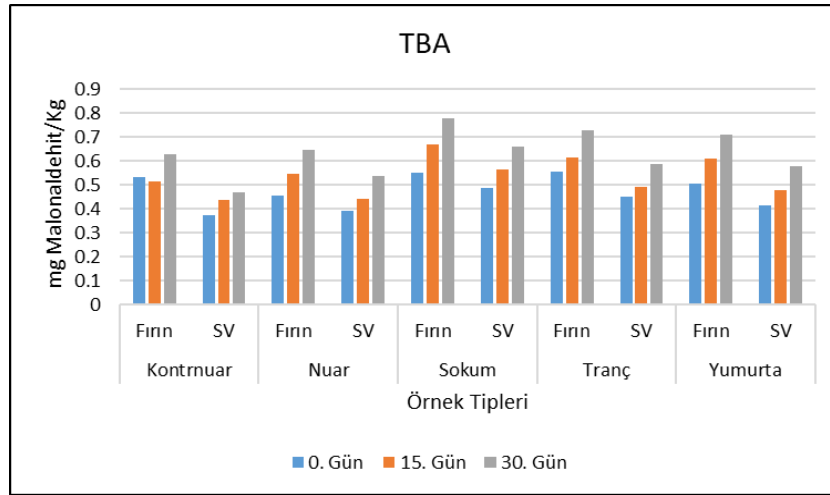
Örneklerin TBA (mg MA/kg) değerine ait varyans analizleri Çizelge 4.9’da verilmiştir.

**Çizelge 4.9** Örneklerin TBA değerine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Et tipi	<0,01**
Piştirme Metodu	<0,01**
Zaman	<0,01**
Et tipi x Piştirme Metodu	0,910
Et tipi x Zaman	0,831
Zaman x Piştirme Metodu	0,654
Et tipi x Zaman x Piştirme Metodu	0,985

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Depolama zamanının örneklerin TBA (mg MA/kg) değeri üzerine etkisi Şekil 4.3’de verilmiştir.



**Şekil 4.3** Örneklerin depolama süresinin örneklerin TBA değeri (mg MA/kg) üzerine etkisi.

#### 4.4 Piştirme Sonrası Ağırlık Kaybı (PSAK) Analizi Bulguları

Örneklerin piştirilme sonrası, depolama süresi boyunca ağırlık kaybı (g) analizi sonuçları Çizelge 4.10’da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.10** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca ağırlık kaybı (g) analizi sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar (g)	Nuar (g)	Sokum (g)	Tranç (g)	Yumurta (g)
Fırın	0	25,56±4,84 <sup>aA</sup>	26,90±2,69 <sup>aA</sup>	25,40±4,81 <sup>aA</sup>	24,98±0,02 <sup>aA</sup>	24,28±1,81 <sup>aA</sup>
	15	26,08±3,59 <sup>aA</sup>	27,27±1,00 <sup>aA</sup>	25,49±3,52 <sup>aA</sup>	25,13±2,03 <sup>aA</sup>	25,28±3,57 <sup>aA</sup>
	30	26,08±2,68 <sup>aA</sup>	28,00±2,82 <sup>aA</sup>	26,00±5,65 <sup>aA</sup>	25,50±0,70 <sup>aA</sup>	27,30±4,66 <sup>aA</sup>
SV	0	22,14±3,97 <sup>aA</sup>	22,96±4,13 <sup>aA</sup>	22,58±3,65 <sup>aA</sup>	23,13±3,11 <sup>aA</sup>	22,47±0,67 <sup>aA</sup>
	15	22,15±2,16 <sup>aA</sup>	22,95±5,10 <sup>aA</sup>	23,81±4,35 <sup>aA</sup>	23,94±2,97 <sup>aA</sup>	22,89±0,15 <sup>aA</sup>
	30	23,23±2,49 <sup>aA</sup>	24,07±4,06 <sup>aA</sup>	23,21±3,61 <sup>aA</sup>	24,22±3,15 <sup>aA</sup>	21,99±0,01 <sup>aA</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin pişirme sonrası ağırlık kaybı (g) analizi üzerine etkisi Çizelge 4.11’de verilmiştir.

**Çizelge 4.11** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin pişirme sonrası ağırlık kaybı (g) analizi üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	PSAK (g)
Fırın	25,95±2,62 <sup>b</sup>
SV	23,05±2,44 <sup>a</sup>
Depolama Zamanı	PSAK (g)
0	24,04±2,91 <sup>a</sup>
15	24,50±2,80 <sup>a</sup>
30	24,96±3,07 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	PSAK (g)
Kontrnuar	24,21±3,12 <sup>a</sup>
Nuar	25,36±3,42 <sup>a</sup>
Sokum	24,41±3,43 <sup>a</sup>
Tranç	24,48±1,93 <sup>a</sup>
Yumurta	24,03±2,67 <sup>a</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. PSAK: Pişirme sonrası ağırlık kaybı.

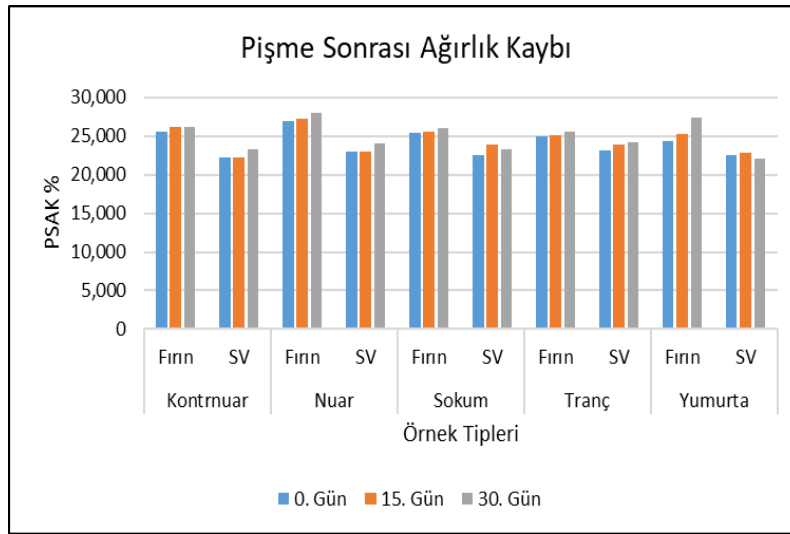
Örneklerin pişirilme sonrası ağırlık kaybına (g) ait varyans analizleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

**Çizelge 4.12** Örneklerin pişirilme sonrası ağırlık kaybına (g) ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	0,884
Piştirme metodu	0,002**
Zaman	0,682
Örnek tipi x Piştirme metodu	0,890
Örnek tipi x Zaman	1,000
Zaman x Piştirme metodu	0,963
Örnek tipi x Zaman x Piştirme metodu	0,999

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin, pişirilme sonrası ağırlık kaybı değeri (g) üzerine etkisi Şekil 4.4’de verilmiştir.



**Şekil 4.4** Örneklerin depolama süresinin pişirilme sonrası ağırlık kaybı değeri (g) üzerine etkisi.

#### 4.5 Warner-Bratzler Shear Force (WBSF) Analizi (N) Bulguları

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca WBSF (N) analizi sonuçları Çizelge 4.13’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.13** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca Warner-Bratzler Shear Force (N) analizi sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	88,56±11,34 <sup>aD</sup>	79,95±9,58 <sup>aCD</sup>	30,90±1,79 <sup>abA</sup>	39,21±2,16 <sup>bA</sup>	61,34±5,30 <sup>abB</sup>
	15	88,10±10,01 <sup>aC</sup>	82,65±4,08 <sup>aC</sup>	30,21±1,24 <sup>aA</sup>	40,90±0,82 <sup>bA</sup>	62,11±3,61 <sup>abB</sup>
	30	86,50±9,81 <sup>aF</sup>	71,68±7,46 <sup>aDE</sup>	26,98±1,11 <sup>aA</sup>	30,25±0,61 <sup>aAB</sup>	57,91±3,37 <sup>aC</sup>
SV	0	94,0±9,22 <sup>aD</sup>	83,53±5,48 <sup>aCD</sup>	37,52±2,14 <sup>bA</sup>	42,15±2,16 <sup>bA</sup>	71,90±6,64 <sup>bB</sup>
	15	90,82±9,91 <sup>aC</sup>	82,90±6,53 <sup>aC</sup>	36,79±4,16 <sup>aA</sup>	40,70±0,82 <sup>bA</sup>	64,62±5,09 <sup>abB</sup>
	30	83,51±6,28 <sup>aEF</sup>	78,54±6,19 <sup>aEF</sup>	31,60±0,98 <sup>aAB</sup>	39,81±0,79 <sup>bB</sup>	63,17±4,97 <sup>abCD</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin Warner-Bratzler Shear Force (N) analizi üzerine etkisi Çizelge 4.14’da verilmiştir.

**Çizelge 4.14** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin Warner-Bratzler Shear Force analizi üzerine etkisi. WBSF: Warner-Bratzler Shear Force (N)

Pişirme Metodu	WBSF (N)
Fırın	58,48±2,41 <sup>a</sup>
SV	62,77±2,29 <sup>a</sup>
Depolama Zamanı	WBSF
0	62,91±23,64 <sup>b</sup>
15	61,97±23,15 <sup>b</sup>
30	56,99±22,85 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	WBSF
Kontrnuar	88,59±7,84 <sup>c</sup>
Nuar	79,87±6,57 <sup>d</sup>
Sokum	32,33±4,22 <sup>a</sup>
Tranç	38,83±4,21 <sup>b</sup>
Yumurta	63,50±5,78 <sup>c</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

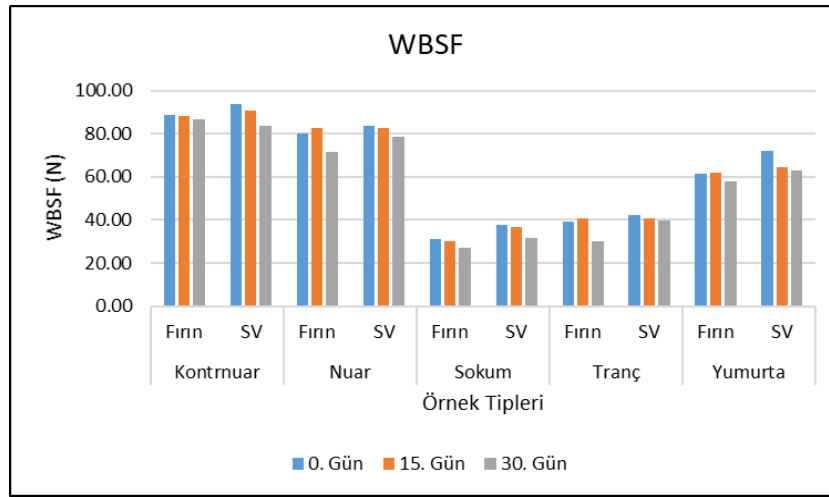
Örneklerin pişirilme sonrası Warner-Bratzler Shear Force (N) sonuçlarına ait varyans analizleri Çizelge 4.15’de verilmiştir.

**Çizelge 4.15** Örneklerin pişirilme sonrası Warner-Bratzler Shear Force (N) sonuçlarına ait varyans analizleri.

Varyans analizi	WBSF
Örnek tipi	<0,001**
Piştirme metodu	0,08
Zaman	<0,006**
Örnek tipi x Piştirme metodu	0,881
Örnek tipi x Zaman	0,997
Zaman x Piştirme metodu	0,636
Örnek tipi x Zaman x Piştirme metodu	0,899

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin Warner-Bratzler Shear Force (N) analizi üzerine etkisi Şekil 4.5’de verilmiştir.



**Şekil 4.5** Örneklerin depolama süresinin WBSF (N) analizi üzerine etkisi.

## 4.6 Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

### 4.6.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayısı

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (TAMB, log kob/g) analiz sonuçları Çizelge 4.16’da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.16** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca TAMB (log kob/g) analizi sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	2,94±0,53 <sup>aA</sup>	2,85±0,49 <sup>aA</sup>	2,72±0,49 <sup>aA</sup>	2,94±0,50 <sup>aA</sup>	2,80±0,49 <sup>aA</sup>
	15	2,89±0,51 <sup>aA</sup>	2,84±0,50 <sup>aA</sup>	3,02±0,49 <sup>aA</sup>	3,16±0,48 <sup>aA</sup>	3,01±0,51 <sup>aA</sup>
	30	3,27±0,54 <sup>aA</sup>	3,31±0,56 <sup>aA</sup>	3,81±0,83 <sup>aA</sup>	3,32±0,42 <sup>aA</sup>	3,28±0,49 <sup>aA</sup>
SV	0	2,96±0,48 <sup>aA</sup>	3,06±0,49 <sup>aA</sup>	3,38±0,14 <sup>aA</sup>	3,17±0,50 <sup>aA</sup>	3,05±0,50 <sup>aA</sup>
	15	3,26±0,50 <sup>aA</sup>	3,15±0,49 <sup>aA</sup>	3,41±0,47 <sup>aA</sup>	3,12±0,36 <sup>aA</sup>	3,53±0,21 <sup>aA</sup>
	30	3,76±0,49 <sup>aA</sup>	3,55±0,29 <sup>aA</sup>	3,40±1,21 <sup>aA</sup>	3,84±0,50 <sup>aA</sup>	3,90±0,66 <sup>aA</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin TAMB (log kob/g) analizi üzerine etkisi Çizelge 4.17’de verilmiştir.

**Çizelge 4.17** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin TAMB (log kob/g) analizi üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	TAMB (log kob/g)
Fırın	3,08±0,47 <sup>a</sup>
SV	3,37±0,49 <sup>b</sup>
Zaman	TAMB (log kob/g)
0	2,99±0,39 <sup>a</sup>
15	3,14±0,40 <sup>a</sup>
30	3,54±0,53 <sup>b</sup>
Örnek Tipi	TAMB (log kob/g)
Kontrnuar	3,18±0,49 <sup>a</sup>
Nuar	3,13±0,44 <sup>a</sup>
Sokum	3,29±0,62 <sup>a</sup>
Tranç	3,26±0,45 <sup>a</sup>
Yumurta	3,26±0,53 <sup>a</sup>

a, b : Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. TAMB: Toplam aerobik mezofilik bakteri (log kob/g).

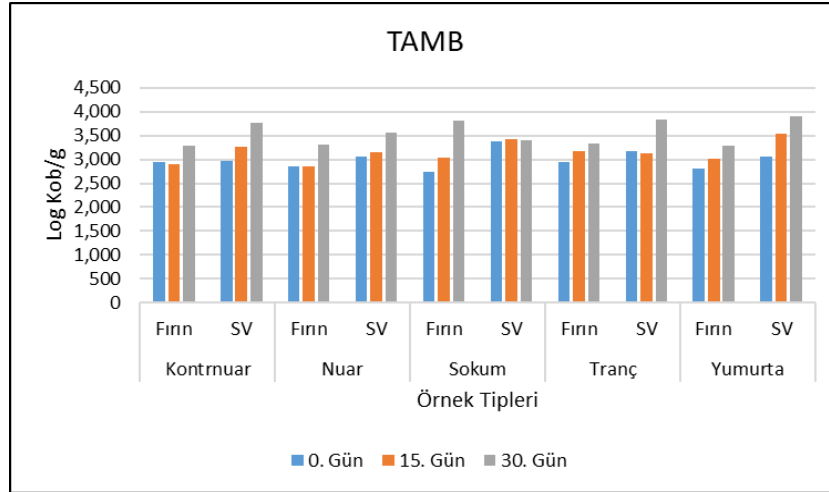
Örneklerin pişirilme sonrası TAMB analizine ait varyans analizleri Çizelge 4.18’de verilmiştir.

**Çizelge 4.18** Örneklerin pişirilme sonrası TAMB analizine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	0,942
Piştirme metodu	0,045*
Zaman	0,008**
Örnek tipi x Piştirme metodu	0,978
Örnek tipi x Zaman	1,000
Zaman x Piştirme metodu	0,995
Örnek tipi x Zaman x Piştirme metodu	0,902

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin TMAB (log kob/g) analizi üzerine etkisi Şekil 4.6’de verilmiştir.



**Şekil 4.6** Örneklerin depolama süresinin TAMB (kob MA/g) değeri üzerine etkisi.

#### 4.6.2 Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri (TAPB) Sayısı

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca toplam aerobik psikrofilik bakteri sayısı (TAPB) analiz sonuçları Çizelge 4.19’da gösterilmiştir.



**Çizelge 4.19** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca TAPB (log kob/g) analizi sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	2,15±0,63 <sup>aA</sup>	1,88±0,16 <sup>aA</sup>	2,06±0,44 <sup>aA</sup>	1,88±0,16 <sup>aA</sup>	1,87±0,18 <sup>aA</sup>
	15	2,77±0,33 <sup>abA</sup>	2,64±0,11 <sup>bcA</sup>	2,91±0,75 <sup>abA</sup>	2,95±0,34 <sup>bcA</sup>	2,47±0,07 <sup>ba</sup>
	30	3,20±0,15 <sup>bcA</sup>	3,25±0,07 <sup>da</sup>	3,72±0,32 <sup>cA</sup>	3,22±0,11 <sup>cdA</sup>	3,24±0,11 <sup>cA</sup>
SV	0	2,47±0,18 <sup>abA</sup>	2,38±0,18 <sup>abA</sup>	2,08±0,11 <sup>aA</sup>	2,27±0,15 <sup>abA</sup>	2,26±0,15 <sup>abA</sup>
	15	3,05±0,40 <sup>abcA</sup>	2,98±0,39 <sup>cdA</sup>	3,26±0,50 <sup>abA</sup>	2,97±0,53 <sup>bcA</sup>	3,20±0,16 <sup>cA</sup>
	30	3,70±0,12 <sup>cA</sup>	3,22±0,15 <sup>da</sup>	3,43±0,49 <sup>cA</sup>	3,80±0,34 <sup>da</sup>	3,79±0,37 <sup>da</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. Birim log kob/g'dır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin TAPB (Toplam aerobik psikrofilik bakteri) sayısı üzerine etkisi Çizelge 4.20'da verilmiştir.

**Çizelge 4.20** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin TAPB (log kob/g) sayısı üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	TAPB (log kob/g)
Fırın	2,68±0,64 <sup>a</sup>
SV	2,99±0,61 <sup>a</sup>
Zaman	TAPB (log kob/g)
0	2,13±0,29 <sup>a</sup>
15	2,92±0,38 <sup>b</sup>
30	3,46±0,32 <sup>c</sup>
Örnek Tipi	TAPB (log kob/g)
Kontrnuar	2,89±0,59 <sup>a</sup>
Nuar	2,72±0,53 <sup>a</sup>
Sokum	2,91±0,76 <sup>a</sup>
Tranç	2,85±0,69 <sup>a</sup>
Yumurta	2,80±0,70 <sup>a</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

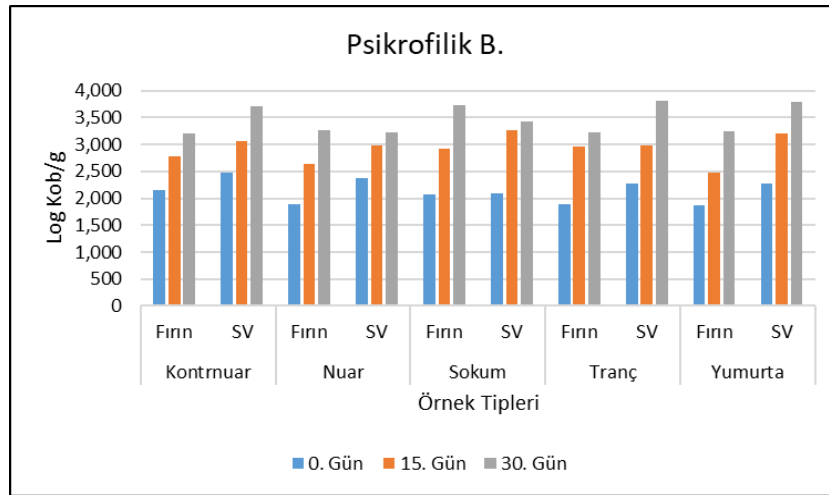
Örneklerin pişirilme sonrası TPAB analizi sonuçlarına ait varyans analizleri Çizelge 4.21’de verilmiştir.

**Çizelge 4.21** Örneklerin pişirilme sonrası TAPB analizi sonuçlarına ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	0,651
Piştirme metodu	0,06
Zaman	<0,001***
Örnek tipi x Piştirme metodu	0,397
Örnek tipi x Zaman	0,886
Zaman x Piştirme metodu	0,915
Örnek tipi x Zaman x Piştirme metodu	0,708

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin TAPB (log kob/g) sayısı üzerine etkisi Şekil 4.7’de verilmiştir.



**Şekil 4.7** Örneklerin depolama süresinin TAPB sayısı (log kob/g) üzerine etkisi.

#### 4.6.3 Laktik Asit Bakterilerinin (LAB) Sayısı

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca toplam laktik asit bakterileri (LAB) analiz sonuçları Çizelge 4.22’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.22** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca LAB (log kob/g) analizi sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	1,89±0,25 <sup>aA</sup>	1,98±0,23 <sup>aA</sup>	1,95±0,17 <sup>aA</sup>	2,05±0,28 <sup>aA</sup>	2,02±0,25 <sup>aA</sup>
	15	2,72±1,18 <sup>aA</sup>	2,67±0,86 <sup>aA</sup>	2,75±1,04 <sup>aA</sup>	2,77±1,03 <sup>aA</sup>	2,66±0,89 <sup>aA</sup>
	30	3,04±1,10 <sup>aA</sup>	3,15±0,98 <sup>aA</sup>	3,30±1,26 <sup>aA</sup>	3,01±0,80 <sup>aA</sup>	2,97±0,76 <sup>aA</sup>
SV	0	2,04±0,22 <sup>aA</sup>	2,14±0,01 <sup>aA</sup>	1,99±0,29 <sup>aA</sup>	2,07±0,10 <sup>aA</sup>	2,11±0,04 <sup>aA</sup>
	15	2,72±0,92 <sup>aA</sup>	2,77±0,59 <sup>aA</sup>	2,92±1,10 <sup>aA</sup>	2,87±0,72 <sup>aA</sup>	2,93±0,91 <sup>aA</sup>
	30	3,18±1,03 <sup>aA</sup>	3,15±0,57 <sup>aA</sup>	3,06±0,73 <sup>aA</sup>	3,33±0,79 <sup>aA</sup>	3,42±1,02 <sup>aA</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. Birim log kob/g'dır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin LAB (log kob/g) sayısı üzerine etkisi Çizelge 4.23'da verilmiştir.

**Çizelge 4.23** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin LAB (log kob/g) sayısı üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	LAB (log kob/g)
Fırın	2,60±0,77 <sup>a</sup>
SV	2,71±0,71 <sup>a</sup>
Zaman	LAB (log kob/g)
0	2,02±0,17 <sup>a</sup>
15	2,78±0,69 <sup>b</sup>
30	3,16±0,69 <sup>c</sup>
Örnek Tipi	LAB (log kob/g)
Kontrnuar	2,60±0,82 <sup>a</sup>
Nuar	2,64±0,67 <sup>a</sup>
Sokum	2,66±0,84 <sup>a</sup>
Tranç	2,68±0,72 <sup>a</sup>
Yumurta	2,68±0,75 <sup>a</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

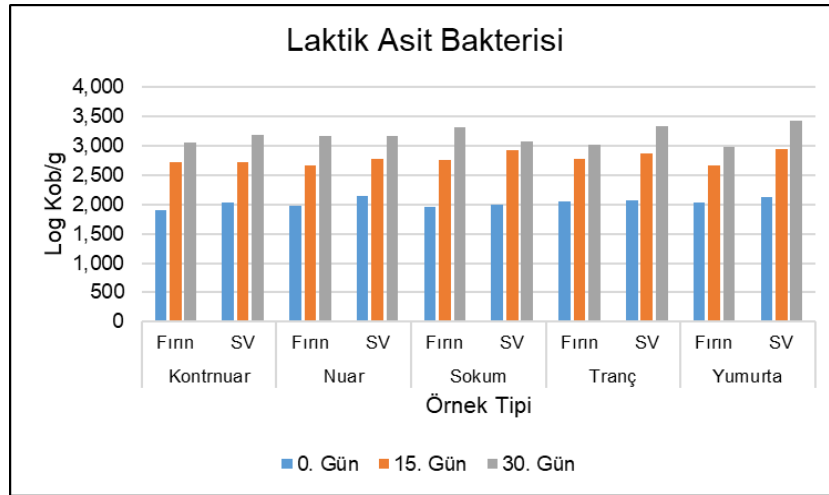
Örneklerin pişirilme sonrası LAB analizi sonuçlarına ait varyans analizleri Çizelge 4.24’de verilmiştir.

**Çizelge 4.24** Örneklerin pişirilme sonrası LAB analizi sonuçlarına ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	0,999
Piştirme metodu	0,562
Zaman	<0,001***
Örnek tipi x Piştirme metodu	0,994
Örnek tipi x Zaman	1,000
Zaman x Piştirme metodu	0,995
Örnek tipi x Zaman x Piştirme metodu	1,000

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin LAB (log kob/g) sayısı üzerine etkisi Şekil 4.8’de verilmiştir.



**Şekil 4.8** Örneklerin depolama süresinin LAB (log kob/g) üzerine etkisi.

#### 4.6.4 Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Piştirilme sonrası yapılan analizlerde hiçbir depolama zamanında, piştirme metodunda ve örnek tipinde koliform bakteri grubuna rastlanmamıştır.

## 4.7 Renk Analiz Bulguları

### 4.7.1 L\* Değeri

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca L\* değeri analiz sonuçları Çizelge 4.25’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.25** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca L\* değeri analiz sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	48,49±3,51 <sup>aA</sup>	51,13±5,98 <sup>aA</sup>	50,28±5,58 <sup>aA</sup>	49,83±6,42 <sup>aA</sup>	45,99±0,31 <sup>aA</sup>
	15	49,07±7,75 <sup>aA</sup>	48,93±7,04 <sup>aA</sup>	50,57±7,60 <sup>aA</sup>	48,44±5,86 <sup>aA</sup>	46,05±4,17 <sup>aA</sup>
	30	44,01±1,37 <sup>aA</sup>	47,18±4,46 <sup>aA</sup>	44,88±2,13 <sup>aA</sup>	48,81±8,06 <sup>aA</sup>	43,88±3,59 <sup>aA</sup>
SV	0	50,02±3,67 <sup>aA</sup>	51,90±6,36 <sup>aA</sup>	48,86±3,03 <sup>aA</sup>	51,99±8,83 <sup>aA</sup>	46,33±0,70 <sup>aA</sup>
	15	48,98±2,83 <sup>aA</sup>	50,68±6,45 <sup>aA</sup>	45,61±1,71 <sup>aA</sup>	52,16±1,19 <sup>aA</sup>	46,13±3,40 <sup>aA</sup>
	30	47,33±0,47 <sup>aA</sup>	48,83±3,81 <sup>aA</sup>	45,57±3,55 <sup>aA</sup>	48,74±5,37 <sup>aA</sup>	43,88±0,77 <sup>aA</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin L\* değeri üzerine etkisi Çizelge 4.26’da verilmiştir.

**Çizelge 4.26** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin L\* değeri üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	L*
Fırın	47,83±4,56 <sup>a</sup>
SV	48,47±4,38 <sup>a</sup>
Zaman	L*
0	49,48±4,24 <sup>b</sup>
15	48,66±4,99 <sup>ab</sup>
30	46,31±3,56 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	L*
Kontrnuar	47,98±3,59 <sup>ab</sup>
Nuar	49,77±4,61 <sup>b</sup>
Sokum	47,63±4,10 <sup>ab</sup>
Tranç	49,99±5,88 <sup>b</sup>
Yumurta	45,37±2,27 <sup>a</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içindeki harfler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

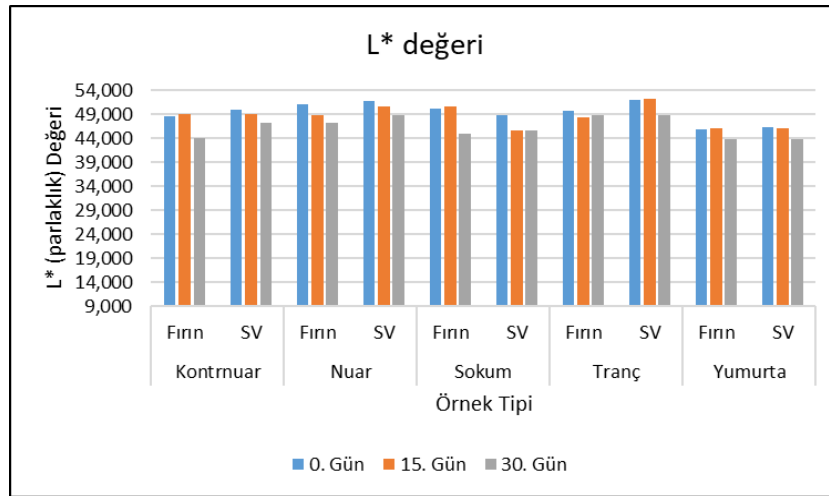
Örneklerin pişirilme sonrası L\* değerine ait varyans analizleri çizelge 4.27’de verilmiştir.

**Çizelge 4.27** Örneklerin pişirilme sonrası L\* değerine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	<0,021*
Piştirme metodu	0,641
Zaman	<0,050*
Örnek tipi x Piştirme metodu	0,894
Örnek tipi x Zaman	1,000
Zaman x Piştirme metodu	0,954
Örnek tipi x Zaman x Piştirme metodu	0,998

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin L\* değeri üzerine etkisi Şekil 4.9’de verilmiştir.



**Şekil 4.9** Örneklerin depolama süresinin L\* değeri üzerine etkisi.

#### 4.7.2 a\* Değeri

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca a\* değeri analiz sonuçları Çizelge 4.28’da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.28** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca a\* değeri analiz sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	11,62±0,38 <sup>aA</sup>	11,15±0,09 <sup>aA</sup>	10,74±0,16 <sup>aA</sup>	11,12±0,32 <sup>aA</sup>	10,33±0,72 <sup>aA</sup>
	15	9,70±2,13 <sup>aA</sup>	11,25±0,65 <sup>aA</sup>	9,34±2,07 <sup>aA</sup>	10,69±0,22 <sup>aA</sup>	9,91±1,05 <sup>aA</sup>
	30	10,55±0,61 <sup>aA</sup>	9,72±0,45 <sup>aA</sup>	9,55±0,29 <sup>aA</sup>	9,28±0,91 <sup>aA</sup>	10,15±0,85 <sup>aA</sup>
SV	0	11,00±2,12 <sup>aA</sup>	10,52±1,07 <sup>aA</sup>	10,13±0,08 <sup>aA</sup>	11,25±0,62 <sup>aA</sup>	10,71±0,54 <sup>aA</sup>
	15	11,17±1,43 <sup>aA</sup>	10,51±0,78 <sup>aA</sup>	9,65±0,18 <sup>aA</sup>	9,97±2,62 <sup>aA</sup>	10,13±0,01 <sup>aA</sup>
	30	10,01±1,10 <sup>aA</sup>	8,99±1,85 <sup>aA</sup>	8,96±0,87 <sup>aA</sup>	9,18±1,29 <sup>aA</sup>	8,95±0,46 <sup>aA</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin L\* değeri üzerine etkisi Çizelge 4.29’da verilmiştir.

**Çizelge 4.29** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin a\* değeri üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	a*
Fırın	10,34±1,00 <sup>a</sup>
SV	10,08±1,19 <sup>a</sup>
Zaman	a*
0	10,86±0,76 <sup>c</sup>
15	10,23±1,21 <sup>b</sup>
30	9,54±0,89 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	a*
Kontrnuar	10,67±1,29 <sup>a</sup>
Nuar	10,36±1,10 <sup>a</sup>
Sokum	9,73±0,91 <sup>a</sup>
Tranç	10,25±1,28 <sup>a</sup>
Yumurta	10,03±0,76 <sup>a</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

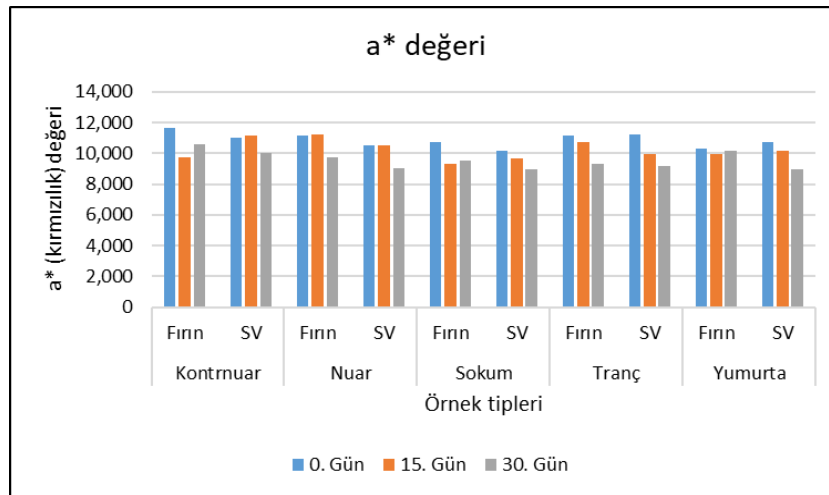
Örneklerin pişirilme sonrası a\* değerine ait varyans analizleri Çizelge 4.30’de verilmiştir.

**Çizelge 4.30** Örneklerin pişirilme sonrası a\* değerine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	0,318
Piştirme metodu	0,363
Zaman	0,003**
Örnek tipi x Piştirme metodu	0,935
Örnek tipi x Zaman	0,928
Zaman x Piştirme metodu	0,581
Örnek tipi x Zaman x Piştirme metodu	0,913

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin a\* değeri üzerine etkisi Şekil 4.10'de verilmiştir.



**Şekil 4.10** Örneklerin depolama süresinin a\* değeri üzerine etkisi

#### 4.7.3 b\* Değeri

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca b\* değeri analiz sonuçları Çizelge 4.31'da gösterilmiştir.



**Çizelge 4.31** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca b\* değeri analiz sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	15,033±1,33 <sup>aBC</sup>	17,16±1,46 <sup>aC</sup>	13,97±1,42 <sup>aABC</sup>	12,47±1,44 <sup>aAB</sup>	11,09±1,44 <sup>aA</sup>
	15	12,913±1,40 <sup>aA</sup>	18,22±1,53 <sup>aB</sup>	13,97±2,04 <sup>aA</sup>	15,27±0,03 <sup>aAB</sup>	15,24±1,51 <sup>aAB</sup>
	30	13,32±1,39 <sup>aA</sup>	16,12±1,53 <sup>aA</sup>	14,16±3,83 <sup>aA</sup>	14,24±1,83 <sup>aA</sup>	13,37±1,51 <sup>aA</sup>
SV	0	14,43±1,46 <sup>aABC</sup>	17,01±1,66 <sup>aC</sup>	13,02±1,52 <sup>aAB</sup>	13,11±1,67 <sup>aAB</sup>	11,72±1,62 <sup>aAB</sup>
	15	15,69±0,05 <sup>aAB</sup>	18,42±1,74 <sup>aB</sup>	14,17±1,59 <sup>aA</sup>	14,17±1,74 <sup>aA</sup>	14,32±1,69 <sup>aA</sup>
	30	13,96±1,52 <sup>aA</sup>	15,61±1,74 <sup>aA</sup>	13,75±3,34 <sup>aA</sup>	12,12±1,74 <sup>aA</sup>	13,09±4,23 <sup>aA</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin b\* değeri üzerine etkisi Çizelge 4.32’de verilmiştir.

**Çizelge 4.32** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin b\* değeri üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	b*
Fırın	14,44±2,19 <sup>a</sup>
SV	14,31±2,29 <sup>a</sup>
Zaman	b*
0	13,90±2,28 <sup>a</sup>
15	15,24±2,07 <sup>a</sup>
30	13,97±2,14 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	b*
Kontrnuar	14,22±1,38 <sup>a</sup>
Nuar	17,09±1,59 <sup>b</sup>
Sokum	13,84±1,88 <sup>a</sup>
Tranç	13,56±1,62 <sup>a</sup>
Yumurta	13,14±2,22 <sup>a</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

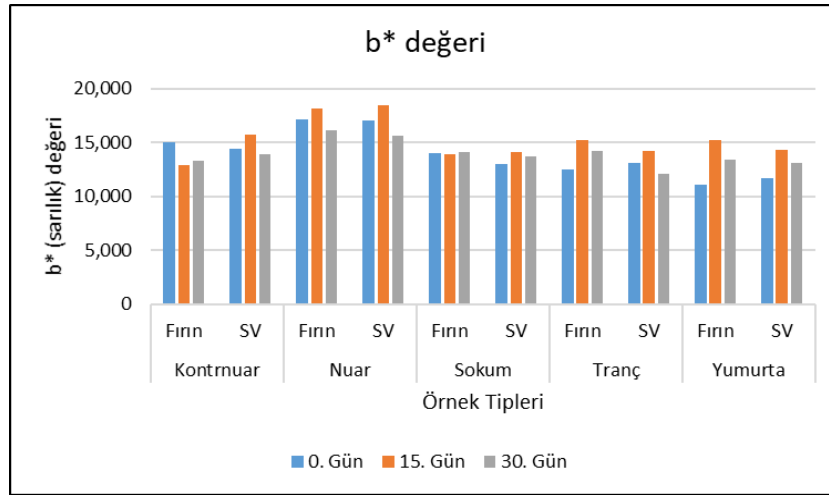
Örneklerin pişirilme sonrası b\* değerine ait varyans analizleri Çizelge 4.33’de verilmiştir.

**Çizelge 4.33** Örneklerin pişirilme sonrası b\* değerine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	0,001***
Piştirme metodu	0,793
Zaman	0,056
Örnek tipi x Piştirme metodu	0,830
Örnek tipi x Zaman	0,581
Zaman x Piştirme metodu	0,811
Örnek tipi x Zaman x Piştirme metodu	0,931

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin b\* değeri üzerine etkisi Şekil 4.11’de verilmiştir.



**Şekil 4.11** Örneklerin depolama süresinin b\* değeri üzerine etkisi.

#### 4.8 Duyusal Analiz Bulguları

Örneklerin depolama süresi boyunca et tipi ve piştirme yöntemine göre duyusal analizleri yapılarak tat, yapı, sululuk, koku, renk ve genel beğeni analiz sonuçları tespit edilmiştir.

#### 4.8.1 Tat

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca tat analiz sonuçları Çizelge 4.34'te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.34** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca tat analiz sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	4,87±0,04 <sup>dC</sup>	4,73±0,02 <sup>cC</sup>	4,01±0,05 <sup>bA</sup>	3,98±0,12 <sup>bA</sup>	4,36±0,08 <sup>bB</sup>
	15	4,68±0,04 <sup>E</sup>	4,55±0,06 <sup>bE</sup>	3,86±0,09 <sup>abB</sup>	3,63±0,03 <sup>aA</sup>	4,01±0,09 <sup>aC</sup>
	30	4,68±0,01 <sup>cF</sup>	4,56±0,07 <sup>bE</sup>	3,87±0,04 <sup>abB</sup>	3,64±0,04 <sup>aA</sup>	3,99±0,01 <sup>aC</sup>
SV	0	4,49±0,01 <sup>bB</sup>	4,48±0,02 <sup>bB</sup>	3,90±0,20 <sup>abA</sup>	3,94±0,01 <sup>bA</sup>	4,42±0,01 <sup>bB</sup>
	15	4,22±0,01 <sup>aD</sup>	4,33±0,01 <sup>aD</sup>	3,75±0,04 <sup>aAB</sup>	3,61±0,02 <sup>aA</sup>	4,31±0,09 <sup>bD</sup>
	30	4,25±0,06 <sup>aD</sup>	4,26±0,01 <sup>aD</sup>	3,72±0,04 <sup>aA</sup>	3,64±0,01 <sup>aA</sup>	4,28±0,01 <sup>bD</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin tat analizi üzerine etkisi Çizelge 4.35'da verilmiştir.

**Çizelge 4.35** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin tat analizi üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	Tat
Fırın	4,23±0,42 <sup>a</sup>
SV	4,10±0,31 <sup>b</sup>
Zaman	Tat
0	4,32±0,34 <sup>b</sup>
15	4,09±0,37 <sup>a</sup>
30	4,09±0,37 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	Tat
Kontrnuar	4,53±0,25 <sup>d</sup>
Nuar	4,48±0,16 <sup>d</sup>
Sokum	3,85±0,12 <sup>b</sup>
Tranç	3,74±0,17 <sup>a</sup>
Yumurta	4,22±0,18 <sup>c</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

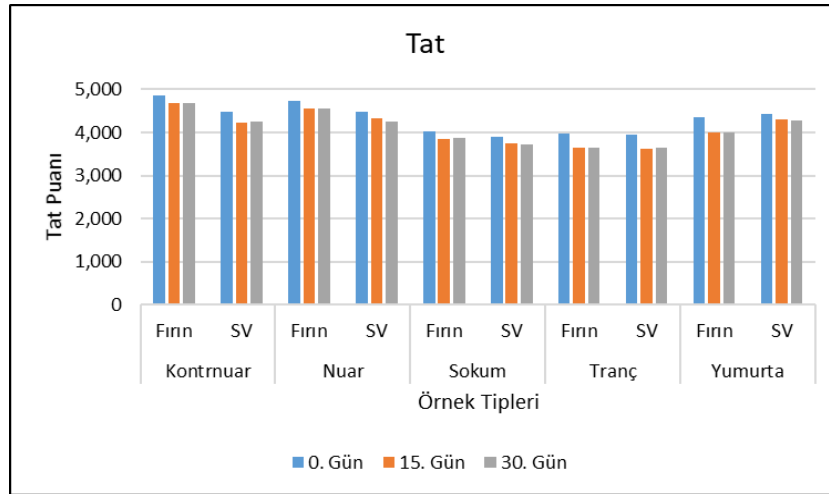
Örneklerin pişirilme sonrası tat değerine ait varyans analizleri Çizelge 4.36’de verilmiştir.

**Çizelge 4.36** Örneklerin pişirilme sonrası tat değerine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	<0,001***
Piştirme metodu	<0,044*
Zaman	<0,001***
Örnek tipi x Piştirme metodu	0,09
Örnek tipi x Zaman	0,120
Zaman x Piştirme metodu	0,546
Örnek tipi x Zaman x Piştirme metodu	0,280

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin tat analizi üzerine etkisi Şekil 4.12’de verilmiştir.



**Şekil 4.12** Örneklerin depolama süresinin tat analizi üzerine etkisi.

#### 4.8.2 Tekstür

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca tekstür analiz sonuçları Çizelge 4.37’te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.37** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca tekstür analiz sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	4,36±0,09 <sup>dE</sup>	4,26±0,09 <sup>dD</sup>	3,57±0,04 <sup>abAB</sup>	3,54±0,02 <sup>bAB</sup>	3,86±0,05 <sup>bcC</sup>
	15	4,23±0,04 <sup>cdG</sup>	4,06±0,09 <sup>cdF</sup>	3,36±0,05 <sup>aC</sup>	3,15±0,03 <sup>aA</sup>	3,57±0,04 <sup>aD</sup>
	30	4,19±0,09 <sup>cdD</sup>	4,09±0,13 <sup>cdD</sup>	3,39±0,09 <sup>aB</sup>	3,16±0,04 <sup>aA</sup>	3,59±0,12 <sup>aC</sup>
SV	0	4,03±0,04 <sup>bCD</sup>	3,95±0,07 <sup>bcC</sup>	3,81±0,33 <sup>bBC</sup>	3,46±0,03 <sup>bAB</sup>	3,91±0,02 <sup>cC</sup>
	15	3,71±0,02 <sup>aE</sup>	3,74±0,06 <sup>abE</sup>	3,30±0,01 <sup>aBC</sup>	3,18±0,04 <sup>aA</sup>	3,73±0,05 <sup>abE</sup>
	30	3,72±0,03 <sup>aC</sup>	3,72±0,04 <sup>aC</sup>	3,28±0,06 <sup>aAB</sup>	3,13±0,04 <sup>aA</sup>	3,78±0,01 <sup>bcC</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin tekstür analizi üzerine etkisi Çizelge 4.38’de verilmiştir.

**Çizelge 4.38** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin tekstür analizi üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	Yapı
Fırın	3,76±0,41 <sup>a</sup>
SV	3,63±0,29 <sup>a</sup>
Zaman	Yapı
0	3,87±0,30 <sup>b</sup>
15	3,60±0,35 <sup>a</sup>
30	3,60±0,36 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	Yapı
Kontrnuar	4,04±0,26 <sup>d</sup>
Nuar	3,97±0,21 <sup>d</sup>
Sokum	3,45±0,22 <sup>b</sup>
Tranç	3,27±0,18 <sup>a</sup>
Yumurta	3,74±0,14 <sup>c</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

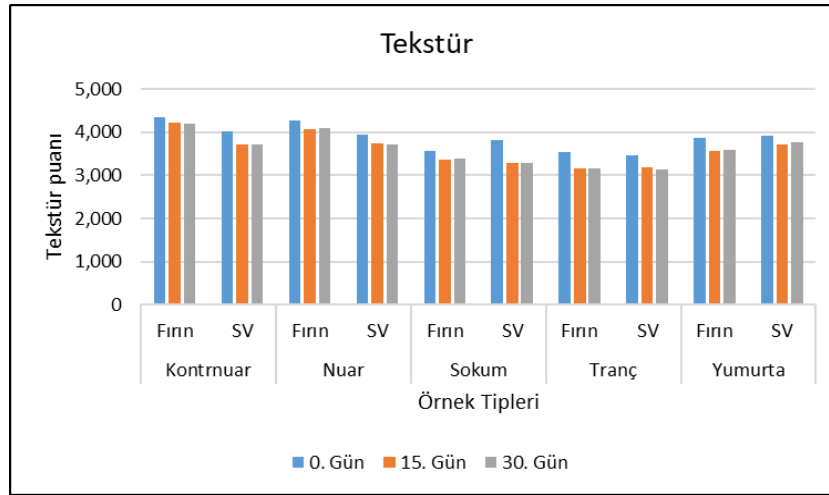
Örneklerin pişirilme sonrası tekstür değerine ait varyans analizleri Çizelge 4.39’de verilmiştir.

**Çizelge 4.39** Örneklerin pişirilme sonrası tekstür değerine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	<0,001***
Piştirme metodu	0,70
Zaman	<0,008**
Örnek tipi x Piştirme metodu	0,12
Örnek tipi x Zaman	0,421
Zaman x Piştirme metodu	0,412
Örnek tipi x Zaman x Piştirme metodu	0,182

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin tekstür analizi üzerine etkisi şekil 4.13’de verilmiştir.



**Şekil 4.13** Örneklerin depolama süresinin tekstür analizi üzerine etkisi.

#### 4.8.3 Sululuk

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca sululuk analiz sonuçları Çizelge 4.40’te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.40** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca sululuk analiz sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	4,81±0,04 <sup>dC</sup>	4,71±0,04 <sup>cC</sup>	3,98±0,09 <sup>aA</sup>	3,93±0,03 <sup>bA</sup>	4,27±0,09 <sup>cB</sup>
	15	4,57±0,10 <sup>bcE</sup>	4,50±0,08 <sup>bE</sup>	3,81±0,04 <sup>aB</sup>	3,55±0,08 <sup>aA</sup>	4,00±0,12 <sup>abC</sup>
	30	4,61±0,03 <sup>cE</sup>	4,51±0,04 <sup>bE</sup>	3,77±0,09 <sup>aB</sup>	3,55±0,08 <sup>aA</sup>	3,98±0,05 <sup>aC</sup>
SV	0	4,45±0,01 <sup>bB</sup>	4,40±0,01 <sup>bB</sup>	3,77±0,30 <sup>aA</sup>	3,93±0,01 <sup>bA</sup>	4,36±0,01 <sup>cB</sup>
	15	4,14±0,04 <sup>aCD</sup>	4,19±0,02 <sup>aD</sup>	3,67±0,09 <sup>aAB</sup>	3,54±0,06 <sup>aA</sup>	4,18±0,04 <sup>bcCD</sup>
	30	4,12±0,03 <sup>aD</sup>	4,22±0,04 <sup>aD</sup>	3,70±0,02 <sup>aB</sup>	3,53±0,05 <sup>aA</sup>	4,23±0,05 <sup>cD</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin sululuk analizi üzerine etkisi Çizelge 4.41’de verilmiştir.

**Çizelge 4.41** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin sululuk analizi üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	Sululuk
Fırın	4,17±0,42 <sup>b</sup>
SV	4,03±0,31 <sup>a</sup>
Zaman	Sululuk
0	4,26±0,35 <sup>b</sup>
15	4,01±0,36 <sup>a</sup>
30	4,02±0,38 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	Sululuk
Kontrnuar	4,45±0,26 <sup>d</sup>
Nuar	4,42±0,19 <sup>d</sup>
Sokum	3,78±0,15 <sup>b</sup>
Tranç	3,67±0,19 <sup>a</sup>
Yumurta	4,17±0,15 <sup>c</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

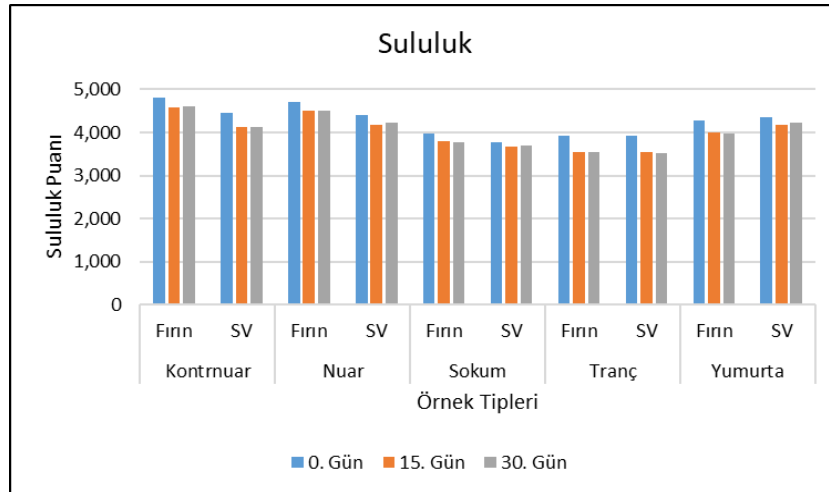
Örneklerin pişirilme sonrası sululuk değerine ait varyans analizleri Çizelge 4.42’de verilmiştir.

**Çizelge 4.42** Örneklerin pişirilme sonrası sululuk değerine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	<0,001***
Piştirme tekniği	<0,024*
Zaman	<0,01**
Örnek tipi x Piştirme tekniği	0,132
Örnek tipi x Zaman	0,141
Zaman x Piştirme tekniği	0,805
Örnek tipi x Zaman x Piştirme tekniği	0,819

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin sululuk analizi üzerine etkisi Şekil 4.14’de verilmiştir.



**Şekil 4.14** Örneklerin depolama süresinin sululuk analizi üzerine etkisi.

#### 4.8.4 Koku

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca koku analiz sonuçları çizelge 4.43’te gösterilmiştir.



**Çizelge 4.43** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca koku analiz sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	4,90±0,01 <sup>dC</sup>	4,76±0,07 <sup>dC</sup>	4,01±0,10 <sup>aA</sup>	4,01±0,05 <sup>bA</sup>	4,37±0,04 <sup>bcB</sup>
	15	4,69±0,06 <sup>cE</sup>	4,57±0,04 <sup>cE</sup>	3,83±0,10 <sup>aB</sup>	3,65±0,05 <sup>aA</sup>	4,03±0,07 <sup>aC</sup>
	30	4,68±0,05 <sup>cG</sup>	4,53±0,02 <sup>bcF</sup>	3,85±0,07 <sup>aC</sup>	3,60±0,01 <sup>aA</sup>	4,03±0,07 <sup>aD</sup>
SV	0	4,47±0,04 <sup>bB</sup>	4,47±0,01 <sup>bB</sup>	3,86±0,26 <sup>aA</sup>	3,96±0,01 <sup>bA</sup>	4,44±0,01 <sup>cB</sup>
	15	4,24±0,04 <sup>aD</sup>	4,26±0,01 <sup>aD</sup>	3,75±0,04 <sup>aAB</sup>	3,67±0,03 <sup>aA</sup>	4,28±0,01 <sup>bD</sup>
	30	4,22±0,01 <sup>aE</sup>	4,27±0,01 <sup>aE</sup>	3,75±0,04 <sup>aB</sup>	3,68±0,01 <sup>aAB</sup>	4,26±0,01 <sup>bE</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin koku analizi üzerine etkisi Çizelge 4.44’da verilmiştir.

**Çizelge 4.44** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin koku analizi üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	Koku
Fırın	4,23±0,42 <sup>a</sup>
SV	4,10±0,30 <sup>a</sup>
Zaman	Koku
0	4,32±0,35 <sup>b</sup>
15	4,09±0,35 <sup>a</sup>
30	4,08±0,36 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	Koku
Kontrnuar	4,53±0,26 <sup>d</sup>
Nuar	4,47±0,18 <sup>d</sup>
Sokum	3,84±0,13 <sup>b</sup>
Tranç	3,76±0,17 <sup>a</sup>
Yumurta	4,23±0,17 <sup>c</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

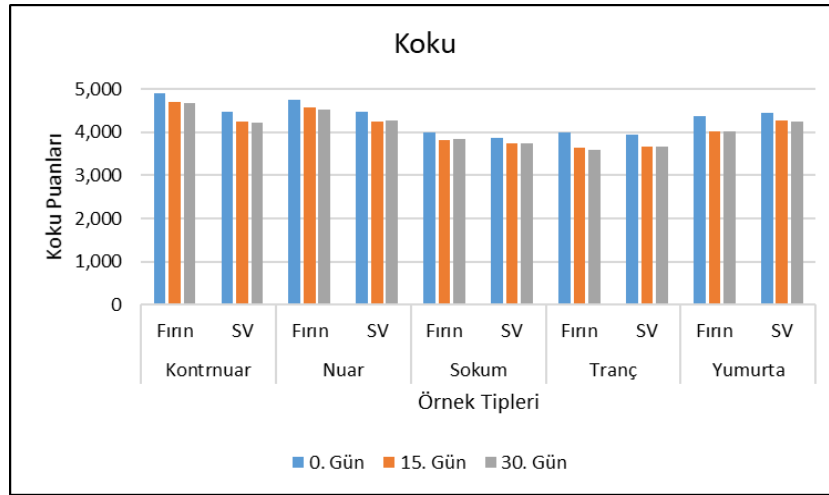
Örneklerin pişirilme sonrası koku değerine ait varyans analizleri Çizelge 4.45’de verilmiştir.

**Çizelge 4.45** Örneklerin pişirilme sonrası koku değerine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	<0,01**
Piştirme tekniği	0,09
Zaman	<0,01**
Örnek tipi x Piştirme tekniği	0,64
Örnek tipi x Zaman	0,217
Zaman x Piştirme tekniği	0,272
Örnek tipi x Zaman x Piştirme tekniği	0,854

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin koku analizi üzerine etkisi Şekil 4.15’de verilmiştir.



**Şekil 4.15** Örneklerin depolama süresinin koku analizi üzerine etkisi.

#### 4.8.5 Renk (Duyusal)

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca renk analiz sonuçları Çizelge 4.46’te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.46** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca renk analiz sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	4,36±0,04 <sup>dE</sup>	4,28±0,11 <sup>cE</sup>	3,52±0,07 <sup>bcAB</sup>	3,48±0,02 <sup>bA</sup>	3,84±0,07 <sup>cdCD</sup>
	15	4,17±0,04 <sup>cG</sup>	4,05±0,07 <sup>bF</sup>	3,34±0,07 <sup>abC</sup>	3,15±0,01 <sup>aA</sup>	3,48±0,02 <sup>aD</sup>
	30	4,17±0,04 <sup>cF</sup>	4,05±0,07 <sup>bE</sup>	3,32±0,04 <sup>abB</sup>	3,19±0,05 <sup>aA</sup>	3,51±0,08 <sup>aC</sup>
SV	0	3,96±0,01 <sup>bD</sup>	4,00±0,04 <sup>bD</sup>	3,70±0,21 <sup>cBC</sup>	3,45±0,01 <sup>bA</sup>	3,91±0,01 <sup>dD</sup>
	15	3,73±0,01 <sup>aE</sup>	3,72±0,03 <sup>aE</sup>	3,23±0,03 <sup>aB</sup>	3,13±0,01 <sup>aAB</sup>	3,75±0,01 <sup>bcE</sup>
	30	3,72±0,01 <sup>aD</sup>	3,77±0,01 <sup>aD</sup>	3,24±0,04 <sup>aAB</sup>	3,16±0,06 <sup>aA</sup>	3,70±0,01 <sup>bD</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin renk analizi üzerine etkisi Çizelge 4.47’de verilmiştir.

**Çizelge 4.47** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin renk analizi üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	Renk
Fırın	3,72±0,41 <sup>b</sup>
SV	3,61±0,29 <sup>a</sup>
Zaman	Renk
0	3,85±0,32 <sup>b</sup>
15	3,57±0,36 <sup>a</sup>
30	3,58±0,35 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	Renk
Kontrnuar	4,02±0,25 <sup>d</sup>
Nuar	3,97±0,20 <sup>d</sup>
Sokum	3,39±0,19 <sup>b</sup>
Tranç	3,26±0,15 <sup>a</sup>
Yumurta	3,69±0,17 <sup>c</sup>

a, b, c, d: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

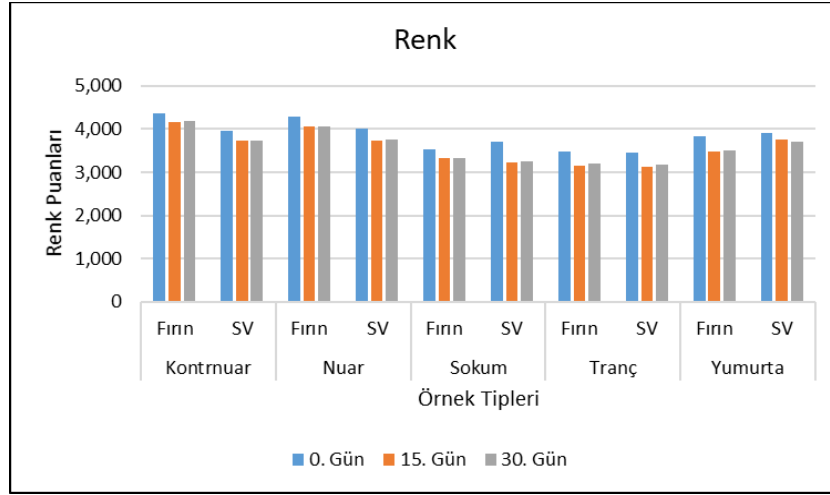
Örneklerin pişirilme sonrası renk değerine ait varyans analizleri Çizelge 4.48’de verilmiştir.

**Çizelge 4.48** Örneklerin pişirilme sonrası renk değerine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	P
Örnek tipi	<0,01**
Piştirme tekniği	<0,03*
Zaman	<0,004**
Örnek tipi x Piştirme tekniği	0,125
Örnek tipi x Zaman	0,516
Zaman x Piştirme tekniği	0,546
Örnek tipi x Zaman x Piştirme tekniği	0,045

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin renk analizi üzerine etkisi Şekil 4.16’de verilmiştir.



**Şekil 4.16** Örneklerin depolama süresinin renk analizi üzerine etkisi.

#### 4.8.6 Genel Beğeni

Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca genel beğeni analiz sonuçları Çizelge 4.49’te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.49** Örneklerin pişirilme sonrası, depolama süresi boyunca genel beğeni analiz sonuçları.

Pişirme Metodu	Zaman	Et Tipi				
		Kontrnuar	Nuar	Sokum	Tranç	Yumurta
Fırın	0	4,66±0,04 <sup>dE</sup>	4,55±0,07 <sup>cD</sup>	3,82±0,07 <sup>bA</sup>	3,79±0,04 <sup>bA</sup>	4,14±0,07 <sup>bcB</sup>
	15	4,47±0,04 <sup>cF</sup>	4,35±0,07 <sup>bE</sup>	3,64±0,07 <sup>aB</sup>	3,43±0,04 <sup>aA</sup>	3,82±0,07 <sup>aC</sup>
	30	4,47±0,04 <sup>cF</sup>	4,35±0,07 <sup>bE</sup>	3,64±0,07 <sup>aB</sup>	3,43±0,04 <sup>aA</sup>	3,82±0,07 <sup>aC</sup>
SV	0	4,28±0,01 <sup>bc</sup>	4,26±0,01 <sup>bc</sup>	3,81±0,04 <sup>bA</sup>	3,75±0,01 <sup>bA</sup>	4,21±0,01 <sup>cBC</sup>
	15	4,01±0,01 <sup>aD</sup>	4,05±0,01 <sup>aD</sup>	3,54±0,04 <sup>aB</sup>	3,43±0,01 <sup>aA</sup>	4,05±0,01 <sup>bD</sup>
	30	4,01±0,01 <sup>aD</sup>	4,05±0,01 <sup>aD</sup>	3,54±0,04 <sup>aB</sup>	3,43±0,01 <sup>aA</sup>	4,05±0,01 <sup>bD</sup>

a, b, c: Aynı sütunda ve aynı et tipi içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır. A, B, C: Aynı sütunda ve aynı zaman diliminde büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama zamanının ve örnek tiplerinin genel beğeni analizi üzerine etkisi Çizelge 4.50’da verilmiştir.

**Çizelge 4.50** Örneklerin pişirilme metodunun, pişirilme sonrası depolama süresinin ve örnek tiplerinin genel beğeni analizi üzerine etkisi.

Pişirme Metodu	Genel beğeni
Fırın	4,02±0,42 <sup>b</sup>
SV	3,89±0,29 <sup>a</sup>
Zaman	Genel beğeni
0	4,12±0,32 <sup>b</sup>
15	3,87±0,36 <sup>a</sup>
30	3,87±0,36 <sup>a</sup>
Örnek Tipi	Genel beğeni
Kontrnuar	4,31±0,25 <sup>c</sup>
Nuar	4,26±0,19 <sup>d</sup>
Sokum	3,66±0,13 <sup>b</sup>
Tranç	3,54±0,17 <sup>a</sup>
Yumurta	4,01±0,16 <sup>c</sup>

a, b, c, d, e: Aynı sütunda ve aynı değişken içinde farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden  $P<0,05$  düzeyinde farklıdır.

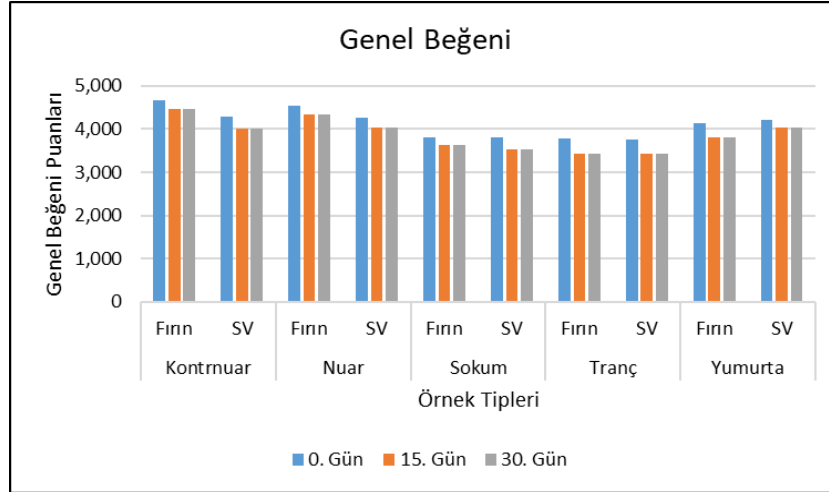
Örneklerin pişirilme sonrası genel beğeni analizine ait varyans analizleri çizelge 4.51’de verilmiştir.

**Çizelge 4.51** Örneklerin pişirilme sonrası genel beğeni analizine ait varyans analizleri.

Varyans analizi	Genel beğeni
Örnek tipi	<0,001***
Piştirme tekniği	<0,046*
Zaman	<0,001***
Örnek tipi x Piştirme tekniği	0,06
Örnek tipi x Zaman	0,124
Zaman x Piştirme tekniği	0,988
Örnek tipi x Zaman x Piştirme tekniği	0,155

\*\*\*  $P < 0,001$  Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*\*  $P < 0,01$  yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı. \*  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı.  $P > 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Örneklerin depolama süresinin genel beğeni analizi üzerine etkisi şekil 4.17’de verilmiştir.



**Şekil 4.17** Örneklerin depolama süresinin genel beğeni analizi üzerine etkisi.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Etin yeme kalitesini etkileyen özellikleri arasında et proteinlerinin kimyasal ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak su içeriği, renk ve tekstür yer almaktadır (Niu vd. 2015). Dana etinin su tutma kapasitesi, ısıtma veya pişirme işlemi ile kolayca değişebilmektedir. Isıtma ya da pişirme işlemi sırasında etin içinde bulunan su, etin gevrekliğinin oluşmasında önemli bir role sahiptir. Bununla beraber gevreklik sadece nem içeriğinden değil kasın yapısında bulunan kollajenden ve diğer miyofibriller proteinlerden de etkilenmektedir (Hughes vd. 2002).

Buna dayanarak çalışmada dana etine ait farklı parçaların özel ambalaj malzemesinde sous-vide ve fırın yöntemleri ile pişirildikten sonra yeme kaliteleri değerlendirilmiştir. Bu şekilde dananın hangi etlerinin, hangi pişirme yönteminde daha lezzetli ve sağlıklı bir biçimde üretilebileceği ortaya koyulmuştur. Belirtilen amaca yönelik etlerde nem miktarı tayini, pH tayini, renk tayini, lipid oksidasyonunu değerlendirmek amacıyla tiyobarbitürik asit değeri tayini, pişirme sonrası ağırlık kaybının tayini, sertlik değerine göre WBSF analizi ve duyu değerlendirmeler yapılmıştır. Bununla beraber mikrobiyolojik değerlendirme dahilinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı, laktik asit bakterileri sayımı ve toplam psikrofilik aerobik bakteri sayımı yapılmıştır.

Örneklerin pH değerlerine ait varyans çok yönlü analiz sonuçları Çizelge 4.3’de gösterilmiştir. Pişirme metodunun ( $P<0,01$ ) ve depolama zamanının ( $P<0,01$ ) önemli bir etkisinin olduğu, bununla beraber diğer interaksiyonların istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.3,  $P>0,05$ ).

Çalışmamızda pişirilme sonrası en düşük pH değeri sokum örneğinde 5,86 ve yumurta örneğinde 5,88 olarak ölçülürken, en yüksek pH değeri ise 5,90 ile kontrnuar ve nuar örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.2,  $P>0,05$ ). Örneklerin pişirilme öncesi pH’ları 5,74 ile 5,78 arasında değişmektedir (Çizelge 4.1). Pişirilme sonrası pH değerlerinin belirgin biçimde yükseldiği görülmektedir. Benzer şekilde Huang vd. (2010) kırmızı et ile yapmış olduğu çalışmada etin pişirilmesinin pH değerini hızla yükselttiğini ve internal sıcaklık arttığı sürece de pH değerinin arttığını tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada da dana

etinin pişme öncesi pH değeri  $5,81 \pm 0,11$  olarak ölçülürken pişirildikten sonra pH'sı  $5,87 \pm 0,12$  tespit edilmiş ve pH değerinin pişirilme sonrası yükseldiği tespit edilmiştir (Tapp vd. 2017).

Diğer bir çalışmada sığır pirzola etinin farklı yöntemlerle pişirilmesi sonucunda çiğ etin pH değeri  $5,56$  iken pişirme sonrası  $5,73-5,94$  arasında değiştiği ve ortalama değerinde artış gösterdiği tespit edilmiştir (Zikirov 2014). Elde edilmiş olan bu bulguların çalışmamız ile uyumlu olduğu görülmüştür. Pişirme işlemi sonucunda pH değerindeki bu artış, protein denatürasyonu ve iç sıcaklıktaki artışa bağlı olarak imidazol, sülfidril ve hidroksil gruplarını içeren bağların kırılarak serbest hale gelmeleri ile açıklanmaktadır (Girard 1992).

Örnek tiplerinin depolama süresi boyunca pH değerlerinde tespit edilen artış ( $P < 0,05$ ) pişirme metodu ile bağlantılı bulunmuştur (Çizelge 4.2). Fırın ile yapılan pişirme işleminin pH değeri  $5,91$  bulunurken, sous vide (SV) yöntemi ile yapılan pişirme işleminin pH'sı ise  $5,87$  olarak tespit edilmiştir. Buradaki farkın pişirme işlemi esnasında fırın ile yapılan pişirme sıcaklığının  $98^{\circ}\text{C}$ , sous vide yöntemi ile yapılan pişirme işleminin ise  $80^{\circ}\text{C}$  olması sebebi ile olduğu düşünülmektedir. Pirzola etinin haşlama, kızartma ve sous vide yöntemleri ile pişirilmesi sonucu pH değerlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada haşlanmış örneklerde ( $T > 100^{\circ}\text{C}$ ) pH ortalama  $5,94$  iken, tavada kızartılmış örneklerde ( $T = 75^{\circ}\text{C}$ ) pH ortalama  $5,79$  ve sous vide ile pişirilen etlerde ( $T = 75^{\circ}\text{C}$ )  $5,73$  olarak tespit edilmiştir. Tavada kızartma ve sous vide pişirme yöntemleri arasında fark çok istatistiksel olarak önemli bulunmazken ( $P > 0,05$ ), haşlama yapılan pirzola örneklerinde internal sıcaklığın artması sonucu pH değerlerinin daha yüksek tespit edildiği sonucuna varılmıştır (Zikirov 2014). Buna göre çalışmamızda her iki pişirme yönteminde de  $80^{\circ}\text{C}$ 'lik aynı iç sıcaklık hedeflenmesine rağmen fırında pişirme yönteminde uygulanan  $98^{\circ}\text{C}$ 'lik yüksek sıcaklık, pişirme yönteminin örneklerin pH değerlerini etkilemesi açısından önemli olduğunu göstermektedir.

Örneklerin pişirilme sonrası depolama süresince pH değerleri yükselmeye devam etmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Örneklerin 0. günde tespit edilen ortalama pH değeri  $5,85$  iken, 15. Günde  $5,88$ , 30. günde ise  $5,92$  olarak



bulunmuştur (Çizelge 4.2). Benzer şekilde Diaz vd. (2008) sous vide yöntemiyle pişirdikleri domuz etlerini +2°C’de 5 haftalık depolama periyodunda pH değerlerinin arttığını tespit etmişlerdir. Akoğlu vd. (2017) çalışmasında sous-vide yöntemi ile pişirdikleri hindi etinde 35 günlük depolama süresince pH değerlerini ele aldıklarında 0. güne kıyasla (6,13±0,02) 28. günde (6,23±0,03) anlamlı düzeyde daha yüksek pH değeri tespit edilmiştir. Bu bulgular çalışmamızda çıkan sonuçlar ile uyumlu bulunmuştur. Bununla beraber Diaz vd. (2010) vakum poşetlerde pişirdikleri domuz etlerinin 4,82 olan başlangıç pH değerlerinin 41 gün boyunca arttığını daha sonra 90 günlük depolama sonunda 4,76’ya düştüğünü tespit etmişlerdir. Simpson vd. (1994) örneklerdeki pH değerlerindeki bu düşüşü laktik asit bakterilerinin depolama boyunca oluşturdıkları laktik asit birikiminden kaynaklandığını belirtilmiştir. Ancak çalışmamız 30 günlük depolama süresine kadar değerlendirmeyi içerdiğinden Diaz vd. (2010) örneklerindeki ilk 41 günlük artışın çalışmamız ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Feiner (2006), bekletme süresince tespit edilen pH artışının proteinlerin parçalanmasını sağlayan proteaz aktivitesi ile oluşan alkali özellik taşıyan metabolik maddeler ile ilişkili olabileceğini belirtmiştir.

Genel anlamda et pişirilmeden önce yaklaşık %70–75 düzeyinde su içermektedir. Bu oranlar etin kaynağına (dana, kuzu, tavuk vd.) ve ait olduğu parçaya göre değişmektedir. Pişirme sırasında çiğ etteki su miktarına da bağlı olarak sıcaklık yükseldikçe etin nem kaybı artmaktadır (İnt. Kyn. 5).

Örneklerin nem değerlerine ait varyans çok yönlü analiz sonuçları Çizelge 4.6’da gösterilmiştir. Örneklerin nem değerlerine örnek tipinin ( $P<0,01$ ) ve pişirme tekniğinin ( $P<0,01$ ) önemli bir etkisinin olduğu, bununla beraber diğer interaksiyonların istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $P>0,05$ ).

Çalışmamızda farklı dana eti parçalarının depolanma süresince nem değerleri ele alındığında en yüksek nem oranlarının ortalama %68,01 ile yumurta örneğinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.5). Yumurtayı sokum örneği %67,80 ile izlemektedir. En düşük nem içeren örnekler, %64,77 nem içeren kontrnuar ile %65,69 nem içeren nuar örnekleri olduğu belirlenmiştir. Örnek tipinin nem değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Farklı kas tiplerinin başlangıç nem oranları

pişirme sonrası % nem içeriği üzerine etkilidir. Seggern vd. (2005), sığır eti parçalarının çeşitli özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında *M. quadriceps femoris* (yumurta) kaslarının nem oranının, *Biceps femoris* (kontrnuar)'e göre daha yüksek olduğunu saptamıştır. Başka bir çalışmada ise örneklerdeki bu farklılık, başlangıç nem oranlarına, su tutma kapasitelerine aynı zamanda yağ, kollajen ve miyofibriller proteinlerin miktarına bağlanmaktadır (Sims ve Bailey 1992)

Pişirme sonrası depolama süresi incelendiğinde analiz sonuçları 0. gün %66,63, 15. gün %66,54 ve 30. gün %66,46 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5). Depolama süresince oluşan farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Pişirme işleminin yapıldığı ambalaj materyalinin su buharı geçirgenliğinin çok düşük olması nedeniyle örneklerden önemli bir nem kaybı tespit edilememiştir (Şekil 3.1).

Örneklerin nem oranı üzerine pişirme metodunun önemli bir etkisinin olduğu ( $P<0,05$ ) saptanmıştır (Çizelge 4.5). Sous vide yöntemiyle pişirilen etlerde nem oranı %67,25, fırın ile pişirilen etlerde ise %65,84 ile daha düşük saptanmıştır. Bu farklılık sous vide yöntemi ve fırın ile pişirmede uygulanan farklı sıcaklık-süre etkisinden kaynaklanmaktadır (Şekil 2.8). Fırında pişirmede 98°C'de pişirilen örnekler 55 dakikada 80°C merkez sıcaklığına ulaşmıştır. Sous vide yönteminde ise 80°C'de pişirilen örnekler 75 dakikada 80°C'lik merkez sıcaklığına ulaşmıştır. Fırında pişirmede ortam sıcaklığı sous vide yöntemine göre daha fazla uygulanmaktadır. Bunun sonucu fırında pişirilen örneklerde internal sıcaklık sous vide yöntemine göre daha fazla pişirme kaybına neden olmaktadır. Benzer şekilde Garcia-Segovia vd. (2007) *M. pectoralis* (Kürek-Gerdan) kaslarını farklı pişirme yöntemlerinde ve farklı sıcaklık sürelerinde pişirmişler ve pişirme sıcaklığı arttıkça pişirme kaybının da arttığını belirtmişlerdir. Sous vide yönteminde nem kaybının daha az olması, özellikle ürünlerin duyusal olarak daha sulu değerlendirilmesine neden olmakta ve yemek sektöründe sous vide yöntemine ilgiyi artırmaktadır (Pulgar vd. 2012).

Örneklerin TBA değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. TBA değerlerinin et tipinin ( $P<0,01$ ), pişirme metodunun ( $P<0,01$ ) ve depolama süresinin ( $P<0,01$ ) önemli bir etkisinin olduğu, bununla beraber diğer interaksiyonlarının istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $P>0,05$ ).

Örnek tipleri arasında yapılan ölçümlere göre sokum örneği 0,61 mg MA/kg ile en yüksek TBA değerine sahiptir. Bunu tranç örneği 0,57 mg MA/kg ile izlemiştir. Nuar 0,50 mg MA/kg ve kontrnuar 0,49 mg MA/kg TBA değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.8). Nuar ve kontrnuar örnekleri, tüm örnekler arasındaki en düşük TBA değerine sahip et tipleri olmuştur. Nuar ve kontrnuar örneklerimizde ki bu farklılık diğer örnekler ile kıyaslandığında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Bu farkın örnekler arasındaki kas içi yağ miktarı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Sims ve Bailey 1992). Yapılan bir çalışmaya göre ransidite ve ısınmaya bağlı lezzet değişimi, 1 mg MA/kg örnek eşiğinin üstündeki TBA değeri, et ürünlerinde istenmeyen tatlara yol açabilen lipid oksidasyonuna yol açmaktadır (Jahan vd. 2004). Örneklerimiz de bulunan TBA değerinin 30. Gün sonunda dahi 1 mg MA/kg değerinin altında kaldığı görülmektedir.

Çalışma bulgularımız dana etlerinin depolama süresi uzadıkça, TBA değerinin anlamlı olarak yükseldiğini göstermektedir ( $P<0,05$ ). TBA değerlerine bakıldığında 0. günde 0,47 mg MA/kg, 15. günde 0,53 mg MA/kg, 30. depolama gününde ise 0,63 mg MA/kg olarak görülmektedir (Çizelge 4.8).

Oruç vd. (2005) piliç etindeki TBA düzeylerini belirleyerek, tüketici sağlığı açısından risklerini değerlendirmiştir. Buna göre 55 örnek ile yapılan analizlere göre TBA düzeylerinin 0,007-0,850 mg MA/kg arasında değişmekte ve ortalama 0,248 mg MA/kg düzeyde olduğu bildirilmiştir. Tespit edilen bu değerler ile örneklerin tüketilebilirlik ve kalitesi açısından herhangi bir olumsuzluk olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızda da depolama süresi boyunca elde ettiğimiz değerler ile bu araştırmanın değerlerinin minimum ve maksimum aralıklarının içinde olduğu saptanmıştır.

Aşçıoğlu (2013) çalışmasında farklı sıcaklık dereceleri ve pişirme metodları kullanarak yapmış olduğu çalışmasında dana etlerinin 0. gün TBA değerlerini 0,127–0,547 mg MA/kg arasında tespit etmiştir. Çalışmamızda 30. günde en yüksek TBA değerinin 0,63 mg MA/kg olması nedeniyle sonuçların literatürler ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Örneklerin TBA oranı üzerine pişirme metodunun önemli bir etkisinin olduğu ( $P<0,05$ ) saptanmıştır (Çizelge 4.8). Fırın ile pişirilen etlerde TBA oranı 0,60 mg MA/kg olarak tespit edilirken, sous vide yöntemi ile pişirilen etlerde ise 0,49 mg MA/kg değerine rastlanmıştır. Bu farkın sous vide yöntemi ve fırınla pişirmede uygulanan farklı sıcaklık–süre etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Roldan vd. (2013) sous vide gibi düşük sıcaklık ve uzun sürelerde ( $80^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat) pişirilmiş etlerdeki TBA miktarlarının 0,5 mg MA/kg'ın altında tespit etmiş ve bu yöntemin ürünlerin kalitesini korumak açısından önemli olduğunu belirtmiştir. TBA değeri açısından sous vide ile pişirilmiş kontrnuar örneğinin en iyi sonucu verdiği ortaya konulmuştur.

Örneklerin pişme sonrası ağırlık kaybı (PSAK) değerlerine ait varyans çoklu yönlü analiz sonuçları Çizelge 4.12'de gösterilmiştir. Örneklerin PSAK değerlerine, pişirme metodunun önemli bir etkisinin olduğu ( $P<0,002$ ), bununla beraber diğer interaksiyonların istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.12,  $P>0,05$ ).

Örneklerin pişme sonrası ağırlık kaybı değerlerindeki değişime bakıldığında ağırlık kaybı en fazla %25,36 ile nuar örneğinde tespit edilmiştir. Pişme sonrası en az ağırlık kaybı %24,03 ile yumurta örneğinde tespit edilirken örnek tipine göre pişme sonrası ağırlık kaybı yüzdelerinin et tipine göre istatistiksel açıdan fark göstermediği ( $P>0,05$ ) anlaşılmıştır (Çizelge 4.11).

Pişme sonrası ağırlık kayıpları depolama süresi açısından değerlendirildiğinde depolamanın 0. günü ortalama %24,04, 15. günü %24,50 ve 30. günü %24,96 olduğu görülmüştür (Çizelge 4.11). Örneklerin pişme sonrası ağırlık kaybının depolama süresine (0, 15. ve 30. günlerde) göre farkı incelendiğinde zaman geçtikçe ağırlık kaybındaki artışın anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür ( $P>0,05$ ).

Pişirme yöntemine göre tüm örnekler pişme sonrası ağırlık kaybı bakımından değerlendirildiğinde fırınlama ile pişirilen etlerde kayıp %25,95 olurken, sous-vide ile pişirilen etlerde ise kayıp %23,05 olarak tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Fırın ile pişirilen etlerde ağırlık kaybının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.11).

Huang vd. (2011) domuz etinde farklı sıcaklık uygulamalarının protein çözünmesi ve yeme kaliteleri üzerine yaptığı çalışmada pişme sonrası ağırlık kaybının sıcaklık artışı ile beraber arttığını ve bunun istatistiksel açıdan önemli olduğunu belirtmiştir ( $P<0,001$ ). Domuz eti 25°C'de %0,93, 50 °C'de %7,38, 80 °C'de %13,70 ve 100 °C'de %41,37 pişme kaybı verirken bu kaybın özellikle kas proteinlerinin sıcaklık yükseldikçe daha fazla kısılmasının neden olduğu belirtilmiştir. Resim 2.2.'de farklı merkez sıcaklıklarında pişirilen etlerin yapılarının elektron mikroskobu altındaki görüntüsü verilmiştir. Buna göre 25°C ve 50°C'deki kas hücrelerinin aralarının daha açık iken 60°C ve 80°C'deki kas hücrelerinin arasının su kaybı nedeniyle daha sıkı olduğu görülmektedir (Huang vd. 2011). Bu çalışmanın örneklerimizdeki pişme sonrası ağırlık kaybı analizi ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Benzer bir çalışmada, Panea vd. (2008) etlerin yaşlandırma metodunun ve pişirme yönteminin etlerin pişme sonrası ağırlık kayıpları üzerine önemli derecede etki ettiğini belirlemiştir. Burada yüzey sıcaklığı, ısının transfer yöntemi ve iç sıcaklık derecelerinin pişme kayıpları üzerine önemi vurgulanmıştır. Bir diğer çalışmada ise klasik yöntemle pişirilen etlerde toplam kaybın %80'inin ürün merkez sıcaklığı 80°C'ye geldiğinde meydana geldiği ve pişme esnasında internal sıcaklığın yüksek olmasının pişme sonrası ağırlık kaybına önemli derecede etki ettiği tespit edilmiştir (Ranken 2000). Bu çalışmaların fırın ile pişirme yönteminin pişme sonrası ağırlık kaybı oranının daha fazla olması ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Pişme sonrası ağırlık kaybı değerlerine göre sous vide ile pişirilen kontrnuar ve nuar örneklerinin en iyi değerleri aldığı tespit edilmiştir.

Örneklerin pişme sonrası WBSF (Warner Bratzler Shear Force) değerlerine ait varyans çok yönlü analiz sonuçları Çizelge 4.15'de gösterilmiştir. Örneklerin WBSF değerlerine, örnek tipinin ( $P<0,001$ ) ve depolama süresinin ( $P<0,006$ ) önemli bir etkisinin olduğu ( $P<0,01$ ), bununla beraber diğer interaksiyonların istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.15,  $P>0,05$ ).

Geleneksel pişirme yöntemlerinde pişme sırasında etin merkez sıcaklığı 80–85°C değerlerine kadar ulaşabilmektedir. Yüzey sıcaklığı ise pişirme yöntemine göre 300°C değerine kadar yükselmektedir. Örneklerin farklı bağ doku içeriği göz önüne alındığında sıcaklık artışıdaki farklılaşmalara bağlı olarak kesme kuvveti değerinin de farklı olması beklenmektedir. Çalışma bulgularına göre, örnek tipine bağlı olarak sırasıyla en yüksek WBSF değeri kontrnuarda 88,59 N ve nuarda 79,87 N olarak bulunmuştur. Örnek tipi olarak bu iki örneğe en yakın 63,50 N ile yumurta örneği olmuştur (Çizelge 4.14). En düşük WBSF değeri ise sokum örneğinde 32,33 N olarak tespit edilmiştir. Bu değerlendirme, pişme sonrası örnek tiplerine göre WBSF miktarında farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır ( $P<0,05$ ).

Çizelge 4.5'te örnek tiplerinin nem analiz sonuçlarını incelediğimizde en düşük nem değerlerinin kontrnuar (64,77) ve nuar (65,69) örneklerinde olduğu tespit edilmişti. WBSF analizinde bu iki et tipinin diğer örneklerden daha yüksek değer almasında etin yapısında bulunan nem içeriğinin daha düşük olmasının etkisi olabileceği düşünülmektedir. Seggern vd. (2005)'nin dana but etinin kas profilinin çıkarılması ve bazı karakteristikleri üzerine yaptığı bir çalışmada kontrnuar (BIF) etinin (%10,57), tranç (GRA, %8,61) ve yumurtaya (REF, %8,31) nazaran daha fazla toplam kolajen içerdiğini tespit etmiştir ve bu değer WBSF sonuçlarını önemli derecede etkilediğini belirtmiştir ( $P<0,05$ ). Light vd. (1985) yılında yaptıkları çalışmada dana etinde kas dokusunun özelliklerinin belirlenmesinde kolajenin rolünü inceledikleri çalışmasında kolajenin, kasın lif çapının ve bağ dokusunun, etin kesme kuvveti ile arasında olumlu yönde korelasyona neden olduğunu bildirilmiştir.

Tüm et tiplerindeki pişme sonrası WBSF değerinin depolama süresine (0, 15. ve 30. günlerde) göre farkı incelendiğinde, depolama süresi ilerledikçe WBSF değerindeki azalışın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $P<0,05$ ). Depolama süresi boyunca 0. gün 62,91 N ve 15. gün 61,97 N olan WBSF analiz değeri 30. günde 56,99 N olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Benzer bir çalışmada Akoğlu vd. (2017)'nin hindi etinin sous vide yöntemi ile pişirildikten sonra depolama süresince WBSF değerlerini incelediği bir çalışmada 12. gün

837,4 gf, 15. gün 853,4 gf bulunan değerler arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmazken ( $P>0,05$ ), 21. Günde 722.40 gf bulunan WBSF değerinin önemli derecede azaldığını tespit etmiştir ( $P<0,05$ ).

Örnekler pişirme yöntemine göre değerlendirildiğinde fırınlama ile pişirilen etlerin WBSF değeri 58,48 N bulunurken, sous vide ile pişirilen etlerin WBSF değeri 62,77 N olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). Fırın ile pişirme metodunun daha düşük değerlere sahip olduğu ancak ve bu değer istatistiksel açıdan önemli olmadığı sonucuna varılmıştır ( $P>0,05$ ). Garcia-Segovia vd. (2007)'nin çalışmasında dana etinin *M. pectoralis* kasını atmosferik basınç altında, sous vide ve cook vide (vakumlu pişirme) yöntemleri ile 60°C, 70°C ve 80°C'de pişirmiştir. Buna göre atmosferik basınç altındaki geleneksel yöntemde üç farklı sıcaklık derecesinde ve her iki pişirme yöntemi arasında bir fark görülmemiştir. Yaşlandırma metodunun ve pişirme yönteminin etlerin fizikokimyasal etkileri üzerine yapılan bir çalışmada (Panea vd. 2008) farklı pişirme metodlarının (sous vide ve ızgara) pişme sonrası WBSF değeri üzerine etkili olmadıkları belirlenmiştir ( $P>0,05$ ). Bu sonuçlar çalışmamız ile uyumlu bulunmuştur. Nuar ve kontrnuar örneklerinin sous vide ile pişirilmesi WBSF analizi sonuçlarına göre en yüksek değerleri elde ettiği saptanmıştır.

Farklı et örneklerinin pişirme işlemleri sonrası TAMB (Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri) sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18'de gösterilmiştir. TAMB değerleri üzerinde depolama zamanının  $P<0,008$ , farklı pişirme metodlarının ise  $P<0,045$  düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Örnekler içerisinde en yüksek TAMB sayıları sırasıyla sokumda 3,29 log kob/g, yumurta ve tranç da 3,26 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Buna karşın en düşük TAMB sayısı ise nuar (3,13 log kob/g) ve kontrnuar (3,18 log kob/g) oldukları saptanmıştır (Çizelge 4.17,  $P>0,05$ ).

Depolamaya bağlı olarak ise TABM sayılarının artış gösterdiği tespit edilmiştir. TABM sayıları depolamanın 0. gününde 2,99 log kob/g, 15. gününde 3,14 log kob/g ve 30. gününde 3,54 log kob/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17,  $P<0,05$ ).

Farklı pişirme metotları uygulanan çalışmamızda, TAMB değerleri fırın ve sous vide yöntemiyle pişirme işlemleri sonrasında sırasıyla 3,08 log kob/g ve 3,37 log kob/g olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17,  $P<0,05$ ).

Yan (2011) yaptığı bir çalışmada, kuzu inciklerin sous vide yöntemiyle pişirmeleri sonucunda 5 günlük depolama sonrasında 5,75 log kob/g değerinden 5.30 log kob/g değerine düştüğü bildirilmiştir.

Diaz vd. (2008), sous-vide yöntemiyle 70°C'de 12 saat süreyle pişirdikleri domuz filetoalarını 3°C'ye soğuttuktan sonra 0, 5 ve 10 hafta 2°C'de depolama gerçekleştirmiştir. Yapılan TAMB sayı analizi sonucunda 0. haftada 1.7 log kob/g, 5. haftada 3.2 log kob/g ve 10. haftada 1.9 log kob/g olduğu bildirilmiştir.

Elde ettiğimiz bulgular ile bu çalışmalar arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın nedenleri; et türü, depolama süresi ve proses uygulama yöntemlerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca çalışmamızda yüksek sıcaklıklar uygulanmasına rağmen TAMB sayılarının artmasında, ortamda bulunan termodurik ve sporlu bakterilerin tam olarak inhibe edilememesinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Et örneklerin pişirme işlemi uygulandıktan sonrası TAPB (Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri) sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de gösterilmiştir. Farklı et örneklerinin TAPB sayıları üzerinde depolama süresinin  $P<0,001$  düzeyinde anlamlı olduğu, diğer interaksiyonların ise istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.21).

Pişirme metotlarına göre psikrofilik bakteri değerleri sous-vide yönteminde 2,99 log kob/g, fırın ile pişirme yönteminde ise 2,68 log kob/g belirlenmiştir (Çizelge 4.20,  $P>0,05$ ). Ayrıca pişirilmiş örneklerin TAPB sayıları farklı et örneklerinde; sokum 2,91 log kob/g, kontrnuar 2,89 log kob/g, tranç 2,85 log kob/g, yumurta 2,80 log kob/g ve nuar 2,72 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.20,  $P>0,05$ ).



Örneklerin pişirme işlemi sonrası depolamaya bağlı olarak TAPB sayılarında artış olduğu saptanmıştır. Depolamanın 0., 15. ve 30. günlerindeki TAPB sayıları sırasıyla 2,13 log kob/g, 2,92 log kob/gr ve 3,46 log kob/g olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20,  $P<0,05$ ).

Babji vd. (2000) yaptıkları araştırmada; vakum paketli ve normal ortamda soğutulup saklanan parça keçi etleri üzerine yaptıkları çalışmada *Pseudomonas spp.* sayılarının sırasıyla 7. gün 7,6 log kob/g ve 14. gün 9,0 log kob/g olduğu bildirilmiştir.

Yaptığımız çalışma ile araştırma arasında farklılıklar olduğu belirlenmiş olup, bu farklılığı oluşmasında; et türünün, depolama koşullarının ve proses uygulamalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda TAPB sayısının depolamaya bağlı olarak artış göstermesinde; ortamda bulunabilecek nitratın, nitrat redüktaz enzimiyle azot moleküllerine ayrışması ve son elektron alıcısı olarak oksijen molekülünün yerine azot moleküllerinin kullanılmasına bağlı olarak anaerob koşullarda bakteriyel üremenin olabileceği bildirilmektedir (Carson vd. 1973, İnal 1992, Akan 2009).

Pişirme işlemleri sonrasında örneklerdeki LAB (Laktik Asit Bakteri) sayılarına ait çok yönlü varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir. Farklı et örnekleri üzerinde depolama süresinin ( $P<0,001$ ) çok yüksek düzeyde anlamlı olduğu, buna karşın diğer interaksiyonların istatistiksel olarak önemli bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.24,  $P>0,05$ ).

Farklı et örnekleri içerisinde, LAB sayısının en yüksek olduğu örnekler sırasıyla; yumurta ve tranç 2,68 log kob/g, sokum 2,66 log kob/g bunları takiben nuar 2,64 log kob/g örneği olduğu belirlenmiştir. Buna karşın en düşük LAB sayısı ise kontrnuar örneğinde, 2,60 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.23,  $P>0,05$ ).

Et örneklerinin pişirme metotlarına göre değerlendirildiğinde; LAB sayısı sous vide yönteminde 2,71 log kob/g, fırınla pişirme yönteminde ise 2,60 log kob/g olarak saptanmıştır (Çizelge 4.23,  $P>0,05$ ).

Örneklerin depolama süresine bağlı olarak LAB sayılarının istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde artış gösterdiği belirlenmiştir. LAB sayıları depolamanın 0. gününde 2,03 log kob/g, 15. gününde 2,78 log kob/g ve 30. gününde ise 3,17 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.23,  $P>0,05$ ).

Alp (2008) çalışmasında; kıyma örneklerinde +2°C'de depolama süresi boyunca LAB sayılarının artış gösterdiği bildirilmiştir. Depolamanın 0., 8. ve 14. günlerine ait değerler sırasıyla; 2,62 log kob/g, 3,60 log kob/g ve 4,37 log kob/g olarak tespit edilmiştir.

Diaz vd. (2008) yaptıkları araştırmada, sous vide metoduyla 70°C'de 12 saat süre ile pişirilen domuz filetoalarını 3°C'ye kadar soğuttuktan sonra 2°C'de 0, 5 ve 10 hafta süreyle depolanması gerçekleşmiştir. Depolama sırasında yapılan laktik asit bakteri sayısı tüm haftalarda artış göstermesine rağmen depolamanın sonunda 1 log kob/g değerinin altında olduğu bildirilmiştir. Çalışmanın 12 saat gibi uzun bir süre pişirme işleminin uygulanması LAB sayılarını oldukça düşürdüğü ortaya konulmuştur.

Elde ettiğimiz bulgular ve çalışmalar arasında farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıkların; et türü, depolama koşulları, pişirme yöntemleri ve proses uygulamalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yüksek sıcaklık uygulanmasına rağmen laktik asit bakteri sayılarında artış göstermesinde; *S. salivarius subsp. thermophilus* türü laktik asit bakterilerinin fakültatif anaerob ve yüksek sıcaklıklara dayanıklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı et örneklerinin pişirme işlemi sonrasında L\* değerlerinin çoklu varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27'de gösterilmiştir. L\* değeri üzerinde, örnek tipi ve depolama süresinin  $P<0,05$  düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Piştirilme yöntemleri dikkate alınmadığında, en yüksek L\* değerinin sırasıyla traş (49,99), nuar (49,77), kontrnuar (47,98) ve sokum (47,63) örneklerinde olduğu belirlenmiştir. Buna karşın en düşük L\* değerinin ise yumurta (45,37) örneğinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.26,  $P<0,05$ ).

Farklı pişirme metotlarında L\* değerlerinin, fırın ile pişirmede 47,83, sous vide yönteminde ise 48,47 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26,  $P>0,05$ ). Ayrıca pişirilme sonrası depolama süresine bağlı olarak L\* değerlerinin azaldığı saptanmıştır. L\* değerleri depolamanın 0. günü 49,48, 15. günü 48,66 ve 30. gününde ise 46,31 olduğu tespit edilmiştir. Bu durum depolama süresi uzadıkça etin parlaklığının azaldığını göstermektedir (Çizelge 4.26,  $P<0,05$ ).

Diaz vd. (2008) sous vide yöntemiyle pişirdiği domuz etlerinde 2°C’de 5 haftalık depolanması sonucunda L\* değerinin arttığı görülmüştür.

Zikirov (2014) çalışmasında çiğ dana eti örneklerinin L\* değerleri 41,70–42,89 arasında iken pişirilen örneklerin ise 31,32–54,16 aralığında olduğu ve pişirilme işleminin L\* değerini azaldığı sonucuna varılmıştır.

Babür (2019) sous vide ve geleneksel pişirme (tava ile) yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, 70°C’de 4 saat süre ile pişirilen bonfile etlerinin L\* değerlerini 0. gün 36,00, 3. gün 39,75 ve 7. günde ise 30,59 olarak bildirilmiştir. L\* değerinin önce hafif yükseliş gösterdiği daha sonra ise düştüğü tespit edilmiştir.

Elde ettiğimiz bulgular ile yapılan çalışmalar arasında farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın nedenleri; et türü, pişirme yöntemleri, depolama süresi ve sıcaklık olarak sıralanmaktadır. Çalışmamızda L\* değerlerinin azalması, paketlemeye bağlı olarak ete renk veren bileşiklerden olan myoglobinin oksijen yetersizliğinden metmyoglobine dönüşmesi bağlı olarak etin parlaklığının azalmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca pişirme sıcaklığı düştükçe etin su içeriği artmakta ve bu durum ışığın doku içine daha derine ulaşmasını sağlayarak eti daha parlak göstermektedir. Buna karşın yüksek sıcaklığa maruz kalan etlerde sarkoplazmik proteinlerin ve fibrillerin hızlıca denatüre olmasına bağlı olarak parlaklığın azalmasına neden olmaktadır (Roldan vd. 2013).

Örneklerin pişirme sonrasındaki a\* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30’da gösterilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda sadece depolama zamanının ( $P<0,01$ ) yüksek düzeyde anlamlı bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Diğer etkilerin ise

herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.30,  $P>0,05$ ).

Depolama zamanından ve pişirme tipinden bağımsız sadece örnek tipini değerlendirdiğimiz dana etlerinde  $a^*$  değeri en yüksek olan ürün kontrnuar örneği (10,67), nuar örneği (10,36) ve tranç örneği (10,25) olurken, buna karşın en düşük  $a^*$  değeri olan örnekler sokum örneği (9,73) ve yumurta örneği (10,03) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.29,  $P>0,05$ ).

Farklı dana etlerinin pişirme yöntemine göre değerlendirildiğinde;  $a^*$  değerlerinin oldukça az farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Fırınlama ile pişirmenin 10,34, sous-vide pişirme yöntemine göre 10,08 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.29,  $P>0,05$ ).

Piştirilme sonrası depolama süresinin tüm et parçalarının  $a^*$  değerlerinin etkisi incelendiğinde depolama süresi uzamasına bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Depolamanın 0., 15. ve 30. günlerinde  $a^*$  değerleri sırasıyla; 10,86, 10,23 ve 9,54 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.29,  $P<0,05$ ).

Aşçıoğlu (2013) haşlama, kızartma, fırın ve mangal ile pişirme yöntemlerinin sığır bonfilelerine etkisini değerlendirdiği bir araştırmada, tüm pişirme yöntemlerinin çiğ ete kıyasla  $a^*$  değerini belirgin düzeyde azalttığı, bir başka deyişle etin kırmızı renginin yeşile dönüştüğünü bildirmiştir.

Çiçek vd. (2013) yaptıkları bir araştırmada, dana etinin bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine farklı ambalajlama yöntemlerini ve depolama süresinin etkisi üzerine yapmış olduğu bir araştırmada vakum paketlenmiş dana etindeki  $a^*$  değerlerinin 0. gün 22,85 ve 7. günde ise 20,16 olarak tespit edilmiştir.

Elde ettiğimiz bulgular ile yapılan araştırmalar arasında farklılıklar olduğu saptanmıştır. Bu farklılığın nedenleri; et türü, ambalajlama, pişirme yöntemleri ve depolama koşullarından kaynaklanmaktadır. Ayrıca çalışmamızda  $a^*$  değerlerinin depolamaya bağlı olarak azalmasında etkili olan nedenler ise; pişirme yöntemlerinin etkisine bağlı olarak pişirme süresindeki artışın etin kırmızılığını kaybetmesine ve sonucunda

kahverengisi metmyoglobin ve yeşilimsi sülfmyoglobin yoğunluğunun artmasına bağlı olarak etkilendiği belirtilmektedir (Garcia-Segovia vd. 2007).

Örneklerin pişirme işlemi sonrası b\* değerlerine ait çok yönlü varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'te verilmiştir. Yapılan varyans analizlerinde örnek tipi, pişirme metodu ve zaman faktörlerinin b\* değeri üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Bu faktörlerden sadece örnek tipinin ( $P<0,001$ ) yüksek düzeyde anlamlı etkisinin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.33).

Çalışmamızda pişirme sonrası et örneklerinin en yüksek b\* değerleri nuar örneği 17,09 ve kontrnuar örneği 14,22 olarak tespit edilmiştir. En düşük değerler ise yumurta (13,14), tranç (13,56) ve sokum (13,84) örneklerinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.32,  $P<0,05$ ). Depolama süresine bağlı olarak b\* değerinde ilk 15 günlük sürede bir artışın olduğu görülmüştür. Ancak kalan depolama süresi içerisinde artış yerini azalışa bıraktığı tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca b\* değerleri 0. gün 13,90, 15. gün 15,24 ve 30. günde ise 13,97 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.32,  $P>0,05$ ). Pişirilme metodlarına göre b\* değerleri arasında önemli bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Fırın ile pişirilen dana etinin b\* değeri 14,44 ve sous vide yöntemiyle pişirilen dana etinin ise 14,31 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.32,  $P>0,05$ ).

Torescano vd. (2003) farklı kas tiplerinin karakteristik özellikleri üzerine yaptığı bir çalışmada nuar kasının (*M. semitendinosus*), kontrnuar (*M. biceps femoris*) ve yumurta (*M. quadriceps femoris*) kaslarına göre daha yüksek b\* değerine sahip olduğunu (nuar 0,77 mg Hyp/g, kontrnuar 0,72 mg Hyp/g ve yumurta 0,68 mg Hyp/g) ve bu b\* değerinin ette bulunan hidroksiprolin miktarı ile ilişkili olduğu belirtmiştir.

Babür (2019) çalışmasında, 70°C'de 2 saat Sous vide yöntemiyle pişirilen et örnekleri arasında b\* değerlerini bonfile (18,68), kontrfile (15,73) ve antrikot (15,83) olduğu saptanmıştır. Burada da etlerde bulunan toplam kolajenin b\* değeri üzerine önemli etkilerinin olabileceği düşünülmektedir.

Yaptığımız çalışmalar ile araştırmalar arasında farklılıkların olduğu görülmüştür. Bu farklılığın nedenleri; et türü, paketleme, depolama koşulları ve proses uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Çalışmamızda depolamaya bağlı olarak  $b^*$  değerinin yükselip azalmasında etkili olan faktörlerin, miyosin moleküllerinin denatürasyonuna bağlı olarak et renginin opak görüntüsündeki değişmeler olduğu düşünölmektedir (Pakula ve Stammering 2012).

Farklı dana eti parçalarının depolama süresi boyunca et tipi ve pişirme yöntemine göre duyuusal analizleri yapılarak tat, yapı (tekstür), sululuk, koku, renk ve genel beğeni kriterleri dahilinde karşılaştırılmıştır.

Farklı et örneklerinin pişirilme sonrası tat puanlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.36'da gösterilmiştir. Tat puanları üzerinde örnek türü ve depolama zamanı çok yüksek düzeyde anlamlıyken ( $P<0,001$ ), pişirme metodunun ise  $P<0,05$  düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Tat puanları açasından en yüksek örnek kontrnuar (4,53) örneği olurken bunu nuar (4,48), yumurta (4,22), sokum (3,85) ve tranç (3,74) örnekleri takip etmiştir (Çizelge 4.35,  $P<0,05$ ). Depolamaya bağlı olarak örneklerin tat puanlarının düştüğu saptanmıştır. Tat puanları depolamanın 0. gününde 4,32, 15. gününde 4,09 ve 30. gününde 4,09 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.35,  $P<0,05$ ). Pişirme yöntemleri açasından tat puanları değerlendirildiğinde ise, fırın ile pişirme 4,23 puan, sous vide yöntemiyle pişirme ise 4,10 puan olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.35,  $P<0,05$ ).

Babür (2019), sığır et örneklerinin farklı pişirme yöntemleriyle karşılaştırıldığı bir araştırmada, 2 saat pişirme işlemi uygulanan örneklerdeki tat puanlarının depolamaya bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Depolamaya bağlı tat puan değerleri; bonfile 0. gün: 7,05, 3. gün: 8,12, 7. gün: 7,70, antrikot 0. gün: 8,70, 3. gün: 7,62, 7. gün: 7,40 ve kontrfile 0. gün: 6,55, 3. gün: 6,75, 7. gün: 5,40 olarak bildirilmiştir. Elde ettiğimiz bulgular ile yapılan araştırma arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın nedenlerinin et türü, depolama süresi, pişirme yöntemleri ve süresinden kaynaklandığı düşünölmektedir. Ayrıca örnekler arasında oluşan tat farklılığı nedeni ise, örneklerin yağ

dokularının farklı olması ve pişirme sonrası gerçekleşen lipit kaynaklı lezzet vericilerinin daha yoğun olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Örneklerin pişirme işlemi sonrası, yapı (tekstür) puanlarına ait çok yönlü varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39 verilmiştir. Tekstürün (yapı) örnek tipleri üzerinde istatistiksel olarak önemli olduğu ( $P<0,001$ ) ve depolama süresinin de ( $P<0,01$ ) düzeylerinde anlamlı oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.39). Diğer fraksiyonların ise istatistiksel olarak bir anlam ifade etmedikleri ortaya konulmuştur ( $P>0,05$ ).

Örneklere uygulanan farklı pişirme metotlarının yapı (tekstür) puan değerleri, fırın ile pişirmede 3,76 olurken sous vide yöntemiyle pişirmede ise 3,63 puan olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresine bağlı olarak örneklerin yapı (tekstür) puan değerlerinde azalma olduğu saptanmıştır. Yapı (tekstür) puan değerleri ise 0. gün 3,87 , 15. ve 30. günlerde ise 3,60 puan olarak belirlenmiştir. Örnekler içinde en yüksek yapı (tekstür) değeri; 4,04 puan ile kontrnuar örneğinde tespit edilmiştir. Diğer örneklerin puan değerleri ise, nuar örneği 3,97 puan, yumurta örneği 3,74 puan, sokum örneği 3,45 puan ve tranç örneği 3,27 puan olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.38,  $P<0,05$ ).

Bejerholm ve Aaslyng (2004a) araştırmalarında, dana etinin kontrnuar örneğinin merkez sıcaklığının 60°C'den 80°C'ye kadar yükseltilmesi sonucunda tekstür puanının azaldığı bildirilmiştir. Yapılan araştırma ile elde ettiğimiz bulgular arasında farklılıklar olduğu saptanmıştır. Bu farklılığın nedenleri; et türü, pişirme metotları, proses uygulamaları, depolama koşulları ve sıcaklıktan kaynaklanmaktadır.

Örneklerimizin pişirme işlemleri sonrasında sululuk puan değerlerinin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre sululuk puan değerleri üzerinde istatistiksel olarak, örnek tipinin çok yüksek düzeyde ( $P<0,001$ ) anlamlı olduğu, depolama zamanının yüksek düzeyde ( $P<0,01$ ) anlamlı olduğu ve pişirme metodlarının ise  $P<0,05$  düzeyde anlamlı oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.42).

Depolaya bağlı olarak et örneklerinin sululuk puan değerlerinin ilk 15 gün azaldığı daha sonra artış gösterdiği tespit edilmiştir. Sululuk puan değerleri depolamanın 0. gününde

4,26 puan, 15. gününde 4,01 puan ve 30. gününde 4,02 puan olarak saptanmıştır (Çizelge 4.41,  $P<0,05$ ). Farklı örnekler içerisinde en yüksek sululuk puan değerleri sırasıyla kontrnuar (4,45 puan), nuar (4,42 puan) ve yumurta (4,17 puan) örneklerinde belirlenmiştir. Buna karşın en düşük değerler ise tranç (3,67 puan) ve sokum (3,78 puan) örneklerinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.41,  $P<0,05$ ). Ayrıca pişirme metotlarından en yüksek sululuk puan değerine fırın ile pişirme 4.17 puana sahipken, sous vide yöntemiyle pişirmenin değeri ise 4,03 puan olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.41,  $P<0,05$ ).

Babür (2019), farklı pişirme yöntemlerinin uygulandığı ve sığır et örneklerinin karşılaştırıldığı bir araştırmada, 70°C’de 2 saat pişirme işlemi uygulanan örneklerdeki sululuk puanlarının depolamaya bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Depolamaya bağlı sululuk puan değerleri; bonfile 0. gün: 7,10, 3. gün: 7,37, 7. gün: 7,60, antrikot 0. gün: 8,20, 3. gün: 7,35, 7. gün: 6,90 ve kontrfile 0. gün: 6,15, 3. gün: 6,37, 7. gün: 5,60 olarak bildirilmiştir.

Elde ettiğimiz bulgular ile yapılan araştırma arasında farklılıkların olduğu saptanmıştır. Bu farklılığın nedenleri; et türü, depolama koşulları, ambalajlama ve pişirme yöntemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Pişirme işlemi sonrasında örneklerin koku puanlarının varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45’te gösterilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre koku puan değerleri üzerinde örnek tipi ve zamanın  $P<0,01$  yüksek düzeyde anlamlı oldukları saptanmıştır. Diğer interaksiyonların istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

Dana et örnekleri içerisinde en yüksek koku puan değerine, 4,53 puan ile kontrnuar örneğinde ulaşılmıştır. Diğer örneklerin değerleri ise, nuar örneği 4,47 puan, yumurta örneği 4,23 puan, sokum örneği 3,87 puan ve tranç örneği 3,76 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.44,  $P<0,05$ ). Farklı pişirme metotlarının puan değerleri fırın ile pişirme 4,23 puan ve sous vide yöntemiyle pişirme 4,10 puan olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.44,  $P>0,05$ ).

Depolama süresine bağlı olarak koku puan değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir.



Depolamanın 0. gününde 4,32 puan, 15. gününde 4,09 puan ve 30. gününde 4,08 puan olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.44,  $P<0,05$ ).

Haskaraca (2017) yaptığı bir araştırmasında; farklı ambalaj materyali kullanılarak dana etinden üretilen dönerlerin duyu analizleri incelenmiştir. Ayrıca 70°C’de 2 dakika sous vide teknolojisi uygulanmıştır. Depolamaya bağlı koku puan değerlerinin düştüğü bildirilmiştir. Geleneksel ambalajlama metoduyla paketlenen dönerlerin 1., 6. ve 9. günlerdeki koku puan değerleri sırasıyla, 7,42 puan, 5,00 puan ve 3,31 puan olarak saptanmıştır. Modifiye atmosfer ile paketlenen dönerlerin ise 1., 15. ve 29. günlerdeki koku puan değerleri sırasıyla; 8,00 puan, 5,46 puan ve 3,81 puan olarak belirlenmiştir. Vakum ambalajlamada ise depolamanın başlangıcında 7,75 olan koku puanları 29. günde 6,54 puan olarak tespit edilmiştir. Sous vide teknolojisiyle ambalajlanan dönerlerin koku puanlarının depolama süresince 7,00 puanın üzerinde olduğu ve 8,46-7,13 arasında değişiklik gösterdiği gözlemlenmiştir.

Yapılan araştırma ile elde ettiğimiz bulgular arasında farklılıklar olduğu saptanmıştır. Bu farklılıkların nedenleri; hayvan ırkı, et türü, depolama koşulları, pişirme ve ambalajlama metodlarının uygulanışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Farklı et örneklerinin duyu açıdan renk puanlarının varyans analiz sonuçları Çizelge 4.48’de verilmiştir. Renk puan değerlerine, örnek tipi ve zaman faktörlerinin  $P<0,01$  yüksek düzeyde anlamlı etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca pişirme tekniğinin  $P<0,05$  düzeyde anlamlı etkisinin olduğu, buna karşın diğer interaksiyonların istatistiksel açıdan anlamlı etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.48).

Farklı pişirme teknikleri uygulanan et örneklerinde en yüksek renk değerini fırın ile pişirme metodunda 3,72 puan olarak tespit edilmiştir. Sous vide yönteminde ise 3,61 puan olarak renk değeri saptanmıştır (Çizelge 4.47,  $P<0,05$ ). Depolamaya bağlı olarak renk puan değerlerini 15 günlük sürede azaldığı ve daha sonra artış gösterdiği belirlenmiştir. Depolamanın 0., 15. ve 30. günlerindeki renk puan değerleri sırasıyla; 3,85 puan, 3,57 puan ve 3,58 puan olarak saptanmıştır (Çizelge 4.47,  $P<0,05$ ). Örnekler içerisinde, en yüksek renk puan değerleri sırasıyla; kontrnuar örneği 4,02 puan, nuar örneği 3,97 puan

ve yumurta örneği 3,69 puan olarak tespit edilirken, buna karşın en düşük renk puan değerleri sırasıyla; tranç örneği 3,26 puan ve sokum örneği 3,39 puan olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.47,  $P<0,05$ ).

Haskaraca (2017) yaptığı bir araştırmasında, dana etinden üretilen döner örneklerinin farklı ambalajlama tekniklerine göre paketlenen sonra depolamaya bağlı renk puan değerleri incelenmiştir. Buna göre renk değerlerine ait puanların depolama süresince, geleneksel ambalajlanan grup için 6,97 ile 7,67 puan, MAP ambalajlanan grup için 6,47 ile 8,13, vakum ambalajlanan grup için 7,36 ile 8,17 ve sous vide teknolojisi ile ambalajlanarak pişirilen gruplar için 7,42 ile 8,61 değerleri arasında olduğu belirlenmiştir. Elde ettiğimiz bulgular ile yapılan araştırma arasında farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın nedenleri; et türü, hayvan ırkı, depolama koşulları, ambalajlama ve pişirme yöntemlerinden kaynaklanmaktadır.

Örneklerin genel beğeni puanlarının varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51'de gösterilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre; genel beğeni puanları üzerinde, örnek tipi ve zamanın ( $P<0,001$ ) düzeyinde anlamlı olduğu saptanmiştir. Ayrıca pişirme tekniklerinin ( $P<0,05$ ) düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.51).

Örnekler içerisinde en yüksek genel beğeni, 4,31 puan ile kontrnuar örneğinde olduğu bulunmuştur. Diğer örneklerin değerleri ise nuar örneği 4,26 puan, yumurta örneği 4,01 puan, sokum örneği 3,66 puan ve tranç örneği 3,54 puan olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.50,  $P<0,05$ ). Pişirme yöntemlerinde en yüksek genel beğeninin fırın ile pişirme ile 4,02 puan olduğu, sous vide yönteminin ise 3,89 puan olduğu saptanmiştir (Çizelge 4.50,  $P<0,05$ ). Depolamaya bağlı olarak genel beğeni puan değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Puan değerleri depolamanın 0. gününde 4,12 puan, 15. ve 30. günlerinde ise 3,87 puan olarak saptanmiştir (Çizelge 4.50,  $P<0,05$ ).

Babür (2019), farklı pişirme yöntemlerinin uygulandığı ve sığır et örneklerinin karşılaştırıldığı bir araştırmada, 70°C'de 2 saat pişirme işlemi uygulanan örneklerdeki genel beğeni puanlarının depolamaya bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Depolamaya bağlı genel beğeni puan değerleri; bonfile 0. gün: 7,27, 3. gün: 8,00, 7. gün: 7,77, antrikot

0. gün: 8,57, 3. gün: 7,28, 7. gün: 7,38 ve kontrfile 0. gün: 6,50, 3. gün: 6,14, 7. gün: 5,33 olarak bildirilmiştir. Yapılan araştırma ile elde ettiğimiz bulgular arasında farklılıklar olduğu saptanmıştır. Bu farklılığın nedenleri; hayvan ırkı, et türü, depolama koşulları, pişirme yöntemleri olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmamızda; inovatif bir paketlenme materyali ile vakum atma problemi yaşamaksızın 98°C ve 80°C pişirme sıcaklıklarında etin merkezini 80°C'ye kadar pişirerek özellikle gıda sanayiinde uzun raf ömrüne sahip tüketime hazır ürün elde edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen ürünlerin kalite karakteristiklerini inceleyerek bu sürece en uygun et tipinin belirlenmesi için çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca iki farklı pişirme yöntemi olan sous vide ve fırın ile pişirme seçeneklerini de kendi içinde değerlendirilmesi yapılmıştır. Her iki pişirme metodu kendi içlerinde farklı zaman kombinasyonları ile fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal açıdan incelenmiştir. Bu değerlendirmede; et tiplerinin, pişirme tekniğinin ve depolama zamanının değişkenlerinin kendi içinde ve çoklu faktör olarak analizler yapılmıştır.

Son yıllarda, sous vide yöntemi hem ülkemizde hem de dünyada daha yoğun kullanım alanı bulmakta olup; tüketicilere güvenilir, gevrek, sulu ve lezzetli ürünler vadetmektedir. Bu yöntem etin kalite karakteristiklerinin korunması, raf ömrünün stabilitesinin sağlanması ve duyusal özellikleriyle tüketiciler açısından daha çok tercih edilmektedir.

Çalışmada kullanılan et tiplerinin, farklı pişirme metodlarının ve depolama koşullarının; pH, nem, TBA, renk, WBSF ve duyusal analizler üzerinde oldukça önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Özellikle pişirilecek etlerin kas yapısı itibariyle kollajen içeriği fazla olan etlerden seçilmesi kalite karakteristikleri anlamında analiz değerlerini yükseltmektedir. Çalışmamızda, en beğenilen örnekler kontrnuar ve nuar olmuştur. İstatistiksel olarak anlamlı tüm olumlu farklarda başarılı bulunmuş ve bu tarz üretimlerde daha sert, kollajen oranı yüksek olan ürünlerin, daha yumuşak ürünlere karşı kullanılmasının anlamlı olduğu tespiti yapılmıştır.

Fırın ile pişirmede 98°C gibi bir sıcaklık kullanılmış ve pek çok açıdan direkt sous vide yöntemine nazaran daha düşük mikrobiyolojik analiz sonuçları tespit edilmiştir. Bu

yöntem kullanılarak yeni ambalaj materyalinin dayanabileceği 1 atm basınç ve 121°C üzeri sıcaklıklarda steril ürün eldesi için yapılacak çalışmalar ile daha ekonomik ve oda sıcaklığında satılabilir ürün elde edilmesini sağlayabilecektir.

Her iki pişirme yönteminde de raf ömrü sonuna kadar ürünler bozulmadan muhafaza edilmiştir. Ancak duyu analizi puan değerlerinde düşme yaşansa da ürünlerin tüketilebilirlik anlamında herhangi bir engel olmadığı saptanmıştır. Güvenilir gıda üretimi noktasında birçok çelişkiyi ortadan kaldıracak bir sonuç elde edilmiştir.

Örneklerin renklerine pişirme metodunun hiçbir etkisinin olmadığı görülmüş, ancak tiplerinin ve depolama zamanının daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Renk ve koku tüketicilerin ilk tercihleri arasında yer almaktadır. Çalışmada özellikle ambalaj içinde pişirme metodu üzerine kurulu olduğu için maillard reaksiyonuna uğramamış olup, bu nedenle daha çok haşlanmış ete benzer bir görüntü sergilenmiştir. Farklı ısı, zaman ve marinat denemeleri örnekleri görsel açıdan daha tercih edilebilir hale getirecektir.

Sous vide teknolojisinin kolay uygulanabilir ve raf ömrünü arttırmada etkili bir metot oluşu, bu teknoloji uygulandıktan sonra depolanan ürünlerinin depolamada daha az yer kaplaması ve depolama sonrası mikrodalga fırın gibi kısa bir ısıtma işleminin ardından kolaylıkla tüketime sunulabilir oluşuyla bu teknoloji endüstride kullanılabilir bir niteliğinin olduğu ortaya çıkarmıştır.

Gıda endüstrisine entegrasyonu ile üreticiye; üretimi kolay, depolamada kalite parametrelerini uzun süre koruyan ve bozulmaları önleyerek maddi kayıpları azaltan ürün üretim olanağı sağlanacaktır. Tüketiciler açısından ise; hızlı ve kolay hazırlanan, daha lezzetli ve güvenilir ürünlerin tüketilmesi söz konusu olacaktır. Ayrıca bu yöntemde kullanılan paketleme materyallerinin uluslararası sağlık örgütleri tarafından tüm migrasyon testlerinin olumlu sonuçlanması bu materyalin halk sağlığına ilişkin oluşturabileceği risk faktörlerinin minimize edilmesini sağlamıştır.

## 6. KAYNAKLAR

- Aberle E D, Forrest J C, Gerrard D E, Mills E W, 2001, Principles of Meat Science, Kendall/Hunt Publishing Co., 376p, Iowa.
- Akan İ M, 2009, Et ve Bazı Et Ürünleri İle Soğuk Hava Depolarında Pseudomonas Türlerinin İzolasyonu ve İdentifikasyonu, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63s, Konya.
- Akoğlu I, Bıyıklı M, Akoğlu A, Kurhan Ş, 2017, Determination of the Quality and Shelf Life of Sous Vide Cooked Turkey Cutlet Stored at 4 and 12°C, Brazilian Journal of Poultry Science, 20, 1–8.
- Akol N, Uğur M, Çalışlar T, 1988, Sığır Gövde Etlerinin parçalanması ve Perakende Et Satışlarında Kullanılan Et Preparatlarının Adlandırılması, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 14, 61–66.
- Alp E, 2008, Sığır Kıymasının Kalite Özellikleri ve Raf Ömrüne Isırgan Otu (*Urtica dioica* L.) ve Modifiye Atmosferde Ambalajlamanın Etkileri, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 82s, Erzurum.
- Altuğ T, 1993, Duyusal Test Teknikleri, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:28, 56s, İzmir.
- Alvarado C, McKee S, 2007, Marination to Improve Functional Properties and Safety of Poultry Meat. Journal of Applied Poultry Research, 16, 113–120.
- Anonim, 1989, TS 6930–Süt ve Mamülleri ve Koliformların Sayımı, 30°C’de Koloni Sayım Tekniği, Türk Standartları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- AOAC, 1990, Method 926.08, 925.09, Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed., Arlington, USA.
- Armstrong G A, McIlveen H, 2000, Effects of Prolonged Storage on The Sensory Quality and Consumer Acceptance of Sous Vide Meat-Based Recipe Dishes, Food Quality and Preference, 11, 377–385.

- Aşçıoğlu Ç, 2013, Farklı Pişirme Yöntemlerinin Sığır Bonfilelerinin (*Longissimus dorsi*) Besinsel ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 64s, Afyonkarahisar.
- Babji Y, Murthy T R K, Anjaneyulu A S R, 2000, Microbial and Sensory Quality Changes in Refrigerated Minced Goat Meat Stored under Vacuum and in Air, *Small Ruminant Research*, 36, 75–84.
- Babür T A, 2019, Farklı Sığır Eti Preparatlarında Sous Vide Metodu ve Geleneksel Pişirme Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Uygulamaları, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 75s, Konya.
- Baldwin D E, 2012, Sous Vide Cooking: A Review, *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1, 15–30.
- Barbanti S, Pasquini M, 2005, Influence of Cooking Conditions on Loss and Tenderness of Raw and Marinated Chicken Breast Meat, *Food Science and Technology*, 38, 895–901.
- Barbut S, 2006, Fermentation and Chemical Acidification of Salami-Type Products—Effect on Yield, Texture and Microstructure, *Journal of Muscle Foods*, 17, 34–42.
- Bejerholm C, Aaslyng M D, 2004a, Cooking of Meat, In Dikeman M, Devine C (Ed.), *Encyclopedia of Meat Sciences* (343–349), Academic Press, 1712p, Massachusetts.
- Bejerholm C, Aaslyng M D, 2004b, The Influence of Cooking Technique and Core Temperature on Results of Sensory Analysis of Pork—Depending on Raw Meat Quality, *Food Quality and Preference*, 15, 19–30.
- Belibağlı K B, Ersan E, 2018, Effects of Storage on The Quality of Sous Vide Processed Lamb Liver, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22, 1–11.
- Bertola N C, Bevilacqua A E, Zaritzky N E, 1994, Heat Treatment Effect on Texture Changes and Thermal Denaturation of Proteins in Beef Muscle, *Journal of Food Processing and Preservation*, 18, 31–46.
- Björkroth J, 2005, Microbiological Ecology of Marinated Meat Products, *Meat Science*, 70, 477–480.

- Blumenthal, H. 2008, The Big Fat Duck Cookbook, Bloomsbury Publishing PLC, 544p, London.
- Bor Y, 2011, Hindi Etlerinin Marinasyonunda Bazı Doğal Antioksidan Kaynaklarının Kullanımı, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96s, Afyonkarahisar.
- Bouton P E, Harris P V, 1972, The Effects of Cooking Temperature and Time on Some Mechanical Properties of Meat, Journal of Food Science, 37, 140–144.
- Bouton P E, Harris P V, Ratcliff D, 1981, Effect of Cooking Temperature and Time on The Shear Properties of Meat, Journal of Food Science, 46, 1082–1087.
- Bramblett V D, Hostetler R L, Vail G E, Draudt H N, 1959, Qualities of Beef as Affected by Cooking at Very Low Temperatures for Long Periods of Time, Food Technology, 13, 707–711.
- Buckley D J, Gray J I, Asghar A, Price J F, Crackel R L, 1989, Effects of Dietary Antioxidants and Oxidized Oil on Membranal Lipid Stability and Pork Product Quality, Journal of Food Science, 54, 1193–1197.
- Buckley D J, Morissey P A, Gray J I, 1995, Influence of Dietary Vitamin E on the Oxidative Stability and Quality of Pig Meat, Journal of Animal Science, 73, 3122–3130.
- Campo M M, 1999, Influencia De La Raza Sobre La Textura Y Las Características Sensoriales De La Carne Bovina A Lo Largo De La Maduración, University of Zaragoza, Ph.D. Thesis, 255p, Zaragoza.
- Carson L A, Favero M S, Bond W W, Petersen N J, 1973, Morphological, Biochemical, and Growth Characteristics of *Pseudomonas cepacia* from Distilled Water, Applied and Environmental Microbiology, 25, 476–483.
- Charles N, Williams S K, Rodrick G E, 2006, Effects of Packaging Systems on The Natural Microflora and Acceptability of Chicken Breast Meat, Poultry Science, 85, 1798–1801.

- Christensen M, Purslow P P, Larsen L M, 2000, The Effect of Cooking Temperature on Mechanical Properties of Whole Meat, Single Muscle Fibres and Perimysial Connective Tissue, *Meat Science*, 55, 301–307.
- Church I, 1998, The Sensory Quality, Microbiological Safety and Shelf Life of Packaged Foods, In Ghazala S (Ed.), *Sous Vide and Cook–Chill Processing for the Food Industry* (190–205), Aspen Publishers, 341p, Maryland.
- Contreras-Castillo C, Pinto A A, Souza G L, Beraquet N J, Aguiar A P, Cipolli K M V A B, vd., 2007, Effects of Feed Withdrawal Periods on Carcass Yield and Breast Meat Quality of Chickens Reared Using an Alternative System, *Journal of Applied Poultry Research*, 16, 613–622.
- Creed P G, 1995, The Sensory and Nutritional Quality of ‘Sous Vide’ Foods, *Food Control*, 6, 45–52.
- Creed P G, 1998, Sensory and Nutritional Aspects of Sous Vide Processed Foods, In Ghazala S (Ed.), *Sous Vide and Cook–Chill Processing for the Food Industry* (57–88), Aspen Publishers, 341p, Maryland.
- Cross H R, Stanfield M S, Koch E J, 1976, Beef Palatability as Affected by Cooking Rate and Final Internal Temperature, *Journal of Animal Science*, 43, 114–121.
- Cuneo A Z, 1998, DDB Wins Makeover Bid from Heinz, *Advertising Age*, 69, 47.
- Çiçek Ü, Karabıyıklı Ş, Çabuk D, İyiekmekçi B, Kurbandurdiyev H, Cevahiroğlu H, 2013, Dana Etinin Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Farklı Ambalajlama Yöntemleri ve Depolama Süresinin Etkisi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2013, 62–70.
- Davey C L, Gilbert K V, 1974, Temperature-Dependent Cooking Toughness in Beef, *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 25, 931–938.
- Del Pulgar J S, Gazquez A, Ruiz-Carrascal J, 2012, Physico-Chemical, Textural and Structural Characteristics of Sous-Vide Cooked Pork Cheeks as Affected by Vacuum, Cooking Temperature, and Cooking Time, *Meat Science*, 90, 828–835.



- Diaz P, Nieto G, Garrido M D, Banon S, 2008, Microbial, Physical–Chemical and Sensory Spoilage During the Refrigerated Storage of Cooked Pork Loin Processed by The Sous Vide Method, *Meat Science*, 80, 287–292.
- Dikeman M E, Obuz E, Gök V, Akkaya L, Stroda S, 2013, Effects of Dry, Vacuum and Special Bag Aging; USDA Quality Grade; and End-Point Temperature on Yields and Eating Quality of Beef Longissimus lumborum Steaks, *Meat Science*, 94, 228–233.
- Doğruer Y, 1994, Et Ürünleri (Hayvansal Besinler) Ders Notları, Selçuk Üniversitesi Yaşatma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Konya.
- Dokuzlu C, 2004, Gıda Analizleri, Marmara Kitabevi Yayınları, 255s, Bursa.
- Ercoşkun H, Uğuz Ş, Kıralan M, 2005, Konjuge Linoleik Asit, Gıda Mühendisleri Odası Gıda Mühendisliği Dergisi, 9, 42–46.
- Ertaş A H, 1983, Pigmentler ve Et Rengi, *Gıda*, 8, 265–273.
- FAO, 1990, Manual on Simple Methods of Meat Preservation, Chapter 4: Impact of Packaging Methods on Meat Preservation, Food and Agriculture Organization, Roma.
- Feiner G, 2006, Meat Products Handbook Practical Science and Technology. Woodhead Publishing Limited, 672p, Cambridge.
- Fernandez-Lopez J, Zhi N, Aleson-Carbonell L, Pérez-Alvarez J A, Kuri V, 2005, Antioxidant and Antibacterial Activities of Natural Extracts: Application in Beef Meatballs, *Meat science*, 69, 371–380.
- Fletcher D L, Qiao M, Smith D P, 2000, The Relationship of Raw Broiler Breast Meat Color and pH to Cooked Meat Color and pH, *Poultry Science*, 79, 784–788.
- Garcia-Segovia P, Andres-Bello A, Martinez-Monzo J, 2007, Effect of Cooking Method on Mechanical Properties, Color and Structure of Beef Muscle (*M. pectoralis*), *Journal of Food Engineering*, 80, 813–821.
- Gerelt B, Ikeuchi Y, Suzuki A, 2000, Meat Tenderization by Proteolytic Enzymes After Osmotic Dehydration. *Meat Science*, 56, 311–318.

- Ghazala S, Aucoin J, Alkanani T, 1996, Pasteurization Effect on Fatty Acid Stability in A Sous Vide Product Containing Seal Meat (*Phoca groenlandica*), Journal of Food Science, 61, 520–523.
- Girard P J, 1992, Technology of Meat and Meat Products, Ellis Horwood, 272p, Chichester.
- Glitsch K, 2000, Consumer Perceptions of Fresh Meat Quality: Cross-National Comparison, British Food Journal, 102, 177–194.
- Gonzalez-Fandos E, Villarino-Rodriguez A, Garcia-Linares M C, Garcia-Arias M T, Garcia-Fernandez M C, 2005. Microbiological Safety and Sensory Characteristics of Salmon Slices Processed by The Sous Vide Method, Food Control, 16, 77–85.
- Gögüş A K, 1986, Et Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 243s, Ankara.
- Gökalp H Y, Kaya M, Tükel Y, Zorba Ö, 1993, Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Serisi No: 69, 287s, Erzurum.
- Gülmez M, Sezer Ç, Duman B, Vatansever L, Oral N, Baz E, 2005, Lokantalarda Tüketime Sunulan Bazı Gıdaların ve İçme Sularının Mikrobiyolojik Kaliteleri, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 11, 5–10.
- Gürlük S, Turan Ö, 2008, Dünya Gıda Krizi: Nedenleri ve Etkileri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22, 63–74.
- Halkman A K, 2013, Gıda Mikrobiyolojisi II Ders Notları. Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 89s, Ankara.
- Halkman K, 2005, Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri, 358s, Ankara.
- Haskaraca G, 2017, Sous Vide Teknolojinin Dönerin Kalite Karakteristikleri ve Depolama Stabilitesine Etkisi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 202s, Ankara.
- Haskaraca G, Kolsarıcı N, 2013, Sous Vide Teknolojisi ve Et Teknolojisinde Uygulama Olanakları, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 8, 39–49.

- Hong G E, Kim J H, Ahn S J, Lee C H, 2015, Changes in Meat Quality Characteristics of The Sous-Vide Cooked Chicken Breast During Refrigerated Storage, *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 35, 757–764.
- Hou X, Liang R, Mao Y, Zhang Y, Niu L, Wang R, vd., 2014, Effect of Suspension Method and Aging Time on Meat Quality of Chinese Fattened Cattle *M. Longissimus dorsi*, *Meat science*, 96, 640–645.
- Huang F, Huang M, Xu X, Zhou G, 2011, Influence of Heat on Protein Degradation, Ultrastructure and Eating Quality Indicators of Pork, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 443–448.
- Hughes M C, Kerry J P, Arendt E K, Kenneally P M, McSweeney P L H, O'neill E E, 2002, Characterization of Proteolysis During the Ripening of Semi-Dry Fermented Sausages, *Meat Science*, 62, 205–216.
- Hunt M C, Sorheim O, Slinde E, 1999, Color and Heat Denaturation of Myoglobin Forms in Ground Beef, *Journal of Food Science*, 64, 847–851.
- ISO 4833-1, 2013, Microbiology of The Food Chain Horizontal Method For The Enumeration of Microorganisms, Part 1: Colony Count at 30 Degrees C by The Pour Plate Technique, International Organization for Standardization, Cenevre.
- İnal T, 1992, Besin Hijyeni Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset, 783s, İstanbul.
- Jahan K, Paterson A, Spickett C M, 2004, Fatty Acid Composition, Antioxidants and Lipid Oxidation in Chicken Breasts from Different Production Regimes, *International Journal of Food Science & Technology*, 39, 443–453.
- Joo S T, Kim G D, Hwang Y H, Ryu Y C, 2013, Control of Fresh Meat Quality Through Manipulation of Muscle Fiber Characteristics, *Meat Science*, 95, 828–836.
- Kaya, A. 1996, Kırmızı Et. Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Teknik Bülten: 28, 6s, İzmir.
- Keller T, Benno J, Lee C, Rouxel S, 2008, Under Pressure Cooking Sous Vide, Artisan-Workmen Publishing, 273p, New York.

- Kerth C R, 2013, Meat Tenderness, Kerth C R (Ed.), The Science of Meat Quality (99–118), Wiley-Blackwell, 312p, New Jersey.
- Keskin M, Setlek P, Demir S, 2017, User of Color Measurement System in Food Science and Agriculture, International Advanced Researches and Engineering Congress, 16-18 Kasım 2017, Osmaniye.
- Koohmaraie M, Geesink G H, 2006, Contribution of Postmortem Muscle Biochemistry to The Delivery of Consistent Meat Quality with Particular Focus on The Calpain System, Meat Science, 74, 34–43.
- Lawrie R A, 1977, Ciencia De La Carne, Editorial Acribia, 456p, Zaragoza.
- Light N, Champion A E, Voyle C, Bailey A J, 1985, The Role of Epimysial, Perimysial and Endomysial Collagen in Determining Texture in Six Bovine Muscles, Meat Science, 13, 137–149.
- Lusk J L, Fox J A, Schroeder T C, Mintert J, Koohmaraie M, 2001, In-Store Valuation of Steak Tenderness, American Journal of Agricultural Economics, 83, 539–550.
- Maltin C, Balcerzak D, Tilley R, Delday M, 2003, Determinants of Meat Quality: Tenderness, Proceedings of the Nutrition Society, 62, 337–347.
- Marshall N, Wood L, Patton M B, 1960, Cooking Choice Grade, Top Round Beef Roasts, Journal of the American Dietetic Association, 36, 341–345.
- Met A, 2010, Donma Hızının Kırmızı Et Kalitesi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 123s, İstanbul.
- Mol S, Özturan S, 2009, Sous-Vide Teknolojisi ve Su Ürünlerindeki Uygulamalar, Journal of FisheriesSciences.com, 3, 68–75.
- Myhrvold N, Young C, Bilet M, 2011, Modernist Cuisine: The Art and Science of Cooking, The Cooking Lab, 2438p, China.
- Nickerson J T, Sinskey A J, 1974, Microbiology of Food and Food Processing, American Elsevier Publishing Company, 306p, New York.

- Niu P, Kim S W, Kim W I, Kim K S, 2015, Association Analyses of DNA Polymorphisms in Immune-Related Candidate Genes GBP1, GBP2, CD163, and CD169 with Porcine Growth and Meat Quality Traits, *Journal of Biomedical Research*, 16, 40–46.
- Nortje G L, Nel L, Jordaan E, Badenhorst K, Goedhart G, Holzappel W H, vd., 1990, A Quantitative Survey of a Meat Production Chain to Determine the Microbial Profile of The Final Product, *Journal of Food Protection*, 53, 411–417.
- Nyati H, 2000, An Evaluation of The Effect of Storage and Processing Temperatures on The Microbiological Status of Sous Vide Extended Shelf-Life Products, *Food Control*, 11, 471–476.
- Nychas G J E, Arkoudelos J S, 1990, Staphylococci: Their Role in Fermented Sausages, *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*, 69, 167–188.
- Oruç H H, Cengiz M, Kalkanlı Ö, 2005, Piliç Etlerinde Lipid Oksidasyonu Sonucu Oluşan Malonaldehit (MA) Konsantrasyonları. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24, 7–9.
- Ouali A, Gagaoua M, Boudida Y, Becila S, Boudjellal A, Herrera-Mendez C H, vd., 2013, Biomarkers of Meat Tenderness: Present Knowledge and Perspectives in Regards to Our Current Understanding of The Mechanisms Involved, *Meat Science*, 95, 854–870.
- Öksüztepe G, Beyazgül P, 2014, Elazığ’da Satılan Pişmiş Et ve Tavuk Dönerlerin Mikrobiyolojik Kalitesi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 28, 65–71.
- Özdemir M, 2001, Mathematical Analysis of Color Changes and Chemical Parameters of Roasted Hazelnuts, *İstanbul Technical University, Ph.D. Thesis*, 161p, İstanbul.
- Özdemir S, Sert S, 1996, Gıda Mikrobiyolojisi Tatbikat Notları, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No:128, 110s, Erzurum.
- Özen N, 1989, Tavukçuluk Yetiştirme, Islah, Beslenme, Hastalıklar, Et ve Yumurta Teknolojisi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 330s, Samsun.

- Özogul F, Polat A, Özogul Y, 2004, The Effects of Modified Atmosphere Packaging and Vacuum Packaging on Chemical, Sensory and Microbiological Changes of Sardines (*Sardina pilchardus*), Food Chemistry, 85, 49–57.
- Öztan A, 2013, Et Bilimi ve Teknolojisi, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları Kitaplar Serisi Yayın No:1, 526s, Ankara.
- Pakula C, Stamminger R, 2012, Measuring Changes in Internal Meat Colour, Colour Lightness and Colour Opacity as Predictors of Cooking Time. Meat Science, 90, 721–727.
- Panea, B, Astiz C S, Olleta J L, Civit D, 2008, Effect of Ageing Method, Ageing Period, Cooking Method and Sample Thickness on Beef Textural Characteristics, Spanish Journal of Agricultural Research, 6, 25–32.
- Parks S S, Reynolds A E, Wicker L, 2000, Aqueous Apple Flavoring in Breast Muscle has Physical, Chemical, and Sensory Properties Similar to Those of Phosphate-Marinated Controls, Poultry Science, 79, 1183–1188.
- Penfield M P, Meyer B H, 1975, Changes in Tenderness and Collagen of Beef Semitendinosus Muscle Heated at Two Rates, Journal of Food Science, 40, 150–154.
- Pichhardt K, 1993, Lebensmittelmikrobiologie, Springer Verlag, 361p, Berlin.
- Ranken M D, 2000, Handbook of Meat Product Technology (Vol. 246), Blackwell Science, 212p, Oxford.
- Rao M A, Lund D B, 1986, Kinetics of Thermal Softening of Foods—A Review, Journal of Food Processing and Preservation, 10, 311–329.
- Rodriguez-Estrada M T, Penazzi G, Caboni M F, Bertacco G, Lercker G, 1997, Effect of Different Cooking Methods on Some Lipid and Protein Components of Hamburgers, Meat Science, 45, 365–375.
- Rohlik B A, Bolumar T, Sikes A, Broch M, Qiseth S, Watkins P, vd., 2017, Optimising Meat Quality And Functionality Through Novel Processing Interventions, Project Report No: 2013-5040, 56p.

- Roldan M, Antequera T, Martin A, Mayoral A I, Ruiz J, 2013, Effect of Different Temperature–Time Combinations on Physicochemical, Microbiological, Textural and Structural Features of Sous-Vide Cooked Lamb Loins, *Meat Science*, 93, 572–578.
- Sales J, 1996, Histological, Biophysical, Physical and Chemical Characteristics of Different Ostrich Muscles, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 70, 109–114.
- Salmon C P, Knize M G, Felton J S, 1997, Effects of Marinating on Heterocyclic Amine Carcinogen Formation in Grilled Chicken, *Food and Chemical Toxicology*, 35, 433–441.
- Schellekens M, 1996, New Research Issues in Sous-Vide Cooking, *Trends in Food Science & Technology*, 7, 256–262.
- Sekin Y, Karagözlü N, 2004, *Gıda Mikrobiyolojisi. Gıda Endüstrisi İçin Temel Esaslar ve Uygulamalar*, Klaus Pichhardt, (4.Basımdan Çeviri). Literatür Yayıncılık, 358s, İstanbul.
- Seyfert M, Mancini R A, Hunt M C, 2004, Internal Premature Browning in Cooked Ground Beef Patties from High-Oxygen Modified-Atmosphere Packaging, *Journal of Food Science*, 69, 721–725.
- Simpson M V, Smith J P, Simpson B K, Ramaswamy H, Dodds K L, 1994, Storage Studies on A Sous Vide Spaghetti and Meat Sauce Product, *Food Microbiology*, 11, 5–14.
- Sims T J, Bailey A J, 1992, Quantitative Analysis of Collagen and Elastin Cross-Links Using A Single-Column System, *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, 582, 49–55.
- Soyer A, 1995, *Dondurulmuş Kolyoz (Scomber japonicus) Balıklarında Lipid Oksidasyonu Üzerine Bazı Antioksidanların ve Vakum Paketlemenin Etkisi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 91s, Ankara.
- Soyer A, Kolsarıcı N, 1993, Mikrodalga Fırında Pişirmenin Etlerin Kalite Özelliklerine Etkisi, *Gıda*, 18, 35–43.

- Speck M L, 1984, Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, 914p, Washington.
- Tapp W N, Christjohn C T, Griffing D A, Bratcher C L, 2017, Evaluation of Meat Quality on High pH Strip Loins Injected with Buffered Acetic Acid, Meat and Muscle Biology, 1, 218–226.
- Tarladgis B G, Pearson A M, Jun L D, 1964, Chemistry of the 2-Thiobarbituric Acid Test for Determination of Oxidative Rancidity in Foods, II. Formation of The Tba-malonaldehyde Complex Without Acid-Heat Treatment, Journal of the Science of Food and Agriculture, 15, 602–607.
- Tarladgis B G, Watts B M, Younathan M T, Dugan Jr L, 1960, A Distillation Method for the Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods, Journal of the American Oil Chemists' Society, 37, 44–48.
- Temiz A, 2000, Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri, Hatipoğlu Yayınevi, 291s, Ankara.
- Topal Ő, Pala M, Sayđı B, 1996, Sous Vide Teknolojisinin Geleneksel Yemeklerimize Uygulanması, Gıda, 21, 131–144.
- Tornberg E V A, 2005, Effects of Heat on Meat Proteins–Implications on Structure and Quality of Meat Products, Meat Science, 70, 493–508.
- Torrescano G, Sanchez-Escalante A, Gimenez B, Roncales P, Beltran J A, 2003, Shear Values of Raw Samples of 14 Bovine Muscles and Their Relation to Muscle Collagen Characteristics, Meat Science, 64, 85–91.
- Türk Gıda Kodeksi Et ve Et ürünleri Tebliği, 2012, Resmi Gazete, 5 Aralık 2012, 28488.
- Uğur M, Nazlı B, Bostan K, 2002, Gıda Hijyeni, Teknik Yayınları, 274s, İstanbul.
- Ünlütürk A, Turantaş F, 2003, Gıda Mikrobiyolojisi. Metesan Basım Matbaacılık, 605s, Bornova-İzmir.
- Vittadini E, Rinaldi M, Chiavaro E, Barbanti D, Massini R, 2005, The Effect of Different Convection Cooking Methods on The Instrumental Quality and Yield of Pork Longissimus Dorsi, Meat Science, 69, 749–756.



- Von Seggern D D, Calkins C R, Johnson D D, Brickler J E, Gwartney B L, 2005, Muscle Profiling: Characterizing the Muscles of The Beef Chuck and Round, *Meat Science*, 71, 39–51.
- Warren K E, Hunt M C, Kropf D H, 1996, Myoglobin Oxidative State Affects Internal Cooked Color Development in Ground Beef Patties, *Journal of Food Science*, 61, 513–516.
- Weir C E, Wilson G, Slover A, Pohl C, 1962, Effect of Cooking Procedures on Composition and Organoleptic Properties of Pork Chops, *Food Technology*, 16, 133–136.
- Xiong Y L, Decker E A, Robe G H, Moody W G, 1993, Gelation of Crude Myofibrillar Protein Isolated from Beef Heart under Antioxidative Conditions, *Journal of Food Science*, 58, 1241–1244.
- Xiong Y L, Ho C T, Shahidi F (Ed.), 1999, *Quality Attributes of Muscle Foods*, Springer Science & Business Media, 433p, Boston.
- Yan W, 2011, *Sous Vide Lamb Shank Modelling and Process Improvement*, Auckland University of Technology, Ph.D. Thesisi, 100p, Auckland.
- Yıldırım Y, 1992, *Et Endüstrisi*, Yıldırım Basımevi, 712s, Ankara.
- Yücel A, 1993, *Et ve Süt Ürünleri Teknolojisi*, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları Yayın No: 47, 182s, Bursa.
- Zikirov E, 2014, *Sous-Vide Pişirme Yönteminin Sığır Etinde Heterosiklik Aromatik Amin Oluşumu ve Bazı Kalitatif Kriterler Üzerine Etkisi*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 102s, Erzurum.
- Ziprin Y A, Carlin A F, 1976, Microwave and Conventional Cooking in Relation to Quality and Nutritive Value of Beef and Beef-Soy Loaves, *Journal of Food Science*, 41, 4–8.

## İnternet Kaynakları

- 1- <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>., 22.01.2019
- 2- <http://www.esk.gov.tr/tr/10998/Kirmizi-Et>, 02.04.2019
- 3- <http://mtayar.uludag.edu.tr/>., 21.02.2019
- 4- [http://devrek.beun.edu.tr/sites/default/files/sous\\_vide\\_sunuu.pdf](http://devrek.beun.edu.tr/sites/default/files/sous_vide_sunuu.pdf)., 03.03.2019
- 5- [https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/42a903e2-451d-40ea-897a22dc74ef6e1c/Water\\_in\\_Meats.pdf?MOD=AJPERES](https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/42a903e2-451d-40ea-897a22dc74ef6e1c/Water_in_Meats.pdf?MOD=AJPERES), 12.11.2019
- 6- [http://www.sagliklitavuk.org/assets/userfiles/files/uzmanlardan/Kanatli\\_Etlerde\\_Bozulma.pdf](http://www.sagliklitavuk.org/assets/userfiles/files/uzmanlardan/Kanatli_Etlerde_Bozulma.pdf), 25.12.2019

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Tamer UZUN  
Doğum Yeri ve Tarihi : Kastamonu / 28.08.1976  
Yabancı Dili : İngilizce  
İletişim (Telefon / e-posta) : 0531 103 76 91/ tamerikbal@gmail.com

### Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Aksu AÖL. Lisesi (1990 – 1994)  
Lisans : Uludağ Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,  
(1994 – 1999)  
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Gıda Mühendisliği ABD, (2008 – 2010)  
Doktora : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Gıda Mühendisliği ABD, (2010 – 2020)

### Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

: Esaslı Gıda A.Ş. (2001 – 2003)  
: İkbal Gıda A.Ş. (2003 – 2015)  
: Aytaç Gıda A.Ş. (2015 – 2017)  
: Akşeker A.Ş. (2017 – 2019)

### Yayımları (SCI ve diğer) :

Gök V, Uzun T, Tomar O, Çağlar M Y, Çağlar A, 2018, The Effect of Cooking Methods on Some Quality Characteristics of Gluteus Medius, Food Science and Technology, 39, 999–1004.

## EKLER

### EK 1. Duyusal Analiz Panel değerlendirme Formu

#### PANEL DEĞERLENDİRME FORMU

EK1

TARİH:

ET TİPİ	PİŞİRME METODU	Tat	Yapı	Sululuk	Koku	Renk	Genel beğeni
Kontrnuar	FIRIN						
	SOUS VİDE						
Nuar	FIRIN						
	SOUS VİDE						
Sokum	FIRIN						
	SOUS VİDE						
Traç	FIRIN						
	SOUS VİDE						
Yumurta	FIRIN						
	SOUS VİDE						

DEĞERLENDİRME

1: ÇOK KÖTÜ

ZAMAN

2: KÖTÜ

0. GÜN	15. GÜN	30. GÜN

3: ORTA

4: İYİ

5: ÇOK İYİ

LÜTFEN HANGİ GÜNÜ DEĞERLENDİRDİĞİNİZİ BELİRTMEK İÇİN İŞARET KOYUNUZ

Ek 1. Panel Değerlendirme Formu