

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI
ANABİLİM DALI

FARKLI PİŞİRME YÖNTEMLERİNİN SOMON
BALIĞININ (*Salma salar*) BESİN KOMPOZİSYONU ve
DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Görkem TEYİN

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN:
Prof. Dr. Hatice Ferhan NİZAMLIOĞLU

KONYA-2024

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI
ANABİLİM DALI

FARKLI PİŞİRME YÖNTEMLERİNİN SOMON
BALIĞININ (*Salmo salar*) BESİN KOMPOZİSYONU ve
DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Görkem TEYİN

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN:
Prof. Dr. Hatice Ferhan NİZAMLIOĞLU

KONYA-2024

TEZ KABUL FORMU



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü



DOKTORA TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Görkem TEYİN
	Numarası	20810201078
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları
	Programı	Doktora
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Hatice Ferhan NİZAMLIOĞLU
	Tezin Adı	Farklı Pişirme Yöntemlerinin Somon Balığının (<i>Salmo salar</i>) Besin Kompozisyonu ve Duyusal Kalitesi Üzerine Etkisi

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “**Farklı Pişirme Yöntemlerinin Somon Balığının (*Salmo salar*) Besin Kompozisyonu ve Duyusal Kalitesi Üzerine Etkisi**” başlıklı bu çalışma 26/09/2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda **oybirliği** ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sıra No	Danışman ve Üyeler		
	Unvanı	Adı ve Soyadı	İmza
1	Prof. Dr.	Hatice Ferhan NİZAMLIOĞLU	
2	Doç. Dr.	Eda GÜNEŞ	
3	Doç. Dr.	Yunus Emre TUNÇİL	
4	Doç. Dr.	Birsen BULUT SOLAK	
5	Dr. Öğr. Üyesi	Ali ŞEN	

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü

**Bilimsel Etik Sayfası**

Öğrencinin	Adı Soyadı	Görkem TEYİN		
	Numarası	20810201078		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans		
		Doktora	X	
Tezin Adı	Farklı Pişirme Yöntemlerinin Somon Balığının (<i>Salmo salar</i>) Besin Kompozisyonu ve Duyusal Kalitesi Üzerine Etkisi			

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Öğrencinin Adı Soyadı
Görkem TEYİN

İmzası

ÖZET



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü



Özet

Öğrencinin	Adı Soyadı	Görkem TEYİN		
	Numarası	20810201078		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans		
		Doktora	X	
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. Hatice Ferhan NİZAMLIOĞLU		
Tezin Adı	Farklı Pişirme Yöntemlerinin Somon Balığının (<i>Salmo salar</i>) Besin Kompozisyonu ve Duyusal Kalitesi Üzerine Etkisi			

Gıdalara uygulanacak pişirme yönteminin doğru seçilerek gıdanın besin içeriğini bozulmaya uğratmadan tüketmek oldukça önemli bir husustur. Bu çalışmada farklı pişirme yöntemlerinin Atlantik somon balığının (*Salmo salar*) besin kompozisyonu ve duyusal kalitesi üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yiyecek ve içecek işletmelerinde sıklıkla menülerde yer alan somonun doğru yöntemlerle pişirilmesi ve sunulması gerek sağlık gerekse duyusal beğeni açısından önemlidir. Çalışmada yedi farklı pişirme yöntemiyle (tavada, fırında, mikrodalga, buhar, sous-vide, air-fryer ve tütsüleme) pişirilen örneklerde nem kaybı en yüksek air-fryer, en düşük tütsüleme ile pişirilen örnekte, en fazla kül miktarı tavada, en az buharda ve sous-vide pişirilen örnekte, en yüksek protein miktarı air-fryer, en düşük buharda, en fazla yağ mikrodalga, en az buharda pişirilen örnekte, en yüksek pH içeriği sous-vide, en düşük ise fırında pişirilen örnekte ölçülmüştür. Toplam antioksidan açısından bakıldığında ABTS ve DPPH metoduna göre en yüksek değer tavada, en düşük değer ise ABTS yönteminde mikrodalga, DPPH yönteminde air-fryer ile pişirilen örnekte ölçülmüştür. Toplam fenolik açısından en yüksek değer fırında, en düşük değer ise mikrodalga fırında pişirilen örnekte ölçülmüştür. Renk değeri bakımından en yüksek parlaklık değeri tütsüleme, kırmızılık değeri tavada, sarılık değeri ise air-fryer ile pişirilen örnekte ölçülmüştür. Tekstürel açıdan bakıldığında ise tavada pişirilen örnek en sert, mikrodalga pişirilen örnek en esnek, sous-vide pişirilen örnek ise iç yapışkanlığı ve kesme kuvvet değeri en yüksek örnek olarak ölçülmüştür. Duyusal analiz sonuçları incelendiğinde ise genel beğeni değeri en yüksek örneğin fırında, en düşük örneğin ise buharda pişirilen örnek olduğu görülmüştür. Sonuç olarak farklı pişirme yöntemlerinin doğru şekilde uygulandığı takdirde Atlantik somon balığının (*Salmo salar*) besinsel ve duyusal kalitesi üzerinde önemli boyutlarda etkisi olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Atlantik somon balığı (*Salmo salar*), pişirme yöntemleri, besin kompozisyonu, duyusal kalite, gastronomi.

ABSTRACT



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü



Abstract

Author's	Name and Surname	Görkem TEYİN		
	Student Number	20810201078		
	Department	Gastronomy and Culinary Arts		
	Study Programme	Master's Degree (M.A.)		
		Doctoral Degree (Ph.D.)	X	
	Supervisor	Prof. Dr. Hatice Ferhan NİZAMLIOĞLU		
Title of the Thesis/Dissertation	The Effects of Different Cooking Methods On Nutrient Composition and Sensory Quality of Salmon (<i>Salmo salar</i>)			

It is important to choose the right cooking method for foods and consume them without damaging their nutritional content. This study aimed to determine the effect of different cooking metoda on the nutritional composition and sensory quality of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Salmon, which is frequently included in the menus of food and beverage establishments, is cooked and presented with the correct methods and is important for both health and consumer taste. In the study, among the samples cooked with seven different cooking methods (pan, oven, microwave, steam, sous-vide, air-fryer and smoking), the moisture loss was highest in the air-fryer, the lowest in the sample cooked with smoking, the most ash in the pan, and the least ash in the steam and in the sous-vide cooked sample, the highest protein level was in the air-fryer sample, the lowest protein level was in the steam-cooked sample, the most fat in the microwave, the least fat in the steam-cooked sample, the highest pH in the sous-vide sample, and the lowest pH in the oven-cooked sample. measured in the sample. In terms of total antioxidants, the highest level was measured in the pan according to the ABTS and DPPH methods, and the lowest value was measured in the sample cooked in the microwave in the ABTS method and in the air-fryer in the DPPH method. In terms of total phenolics, the highest value was measured in the sample cooked in the oven and the lowest value in the sample cooked in the microwave oven. In terms of color value, the highest brightness value was measured in the sample cooked by smoking, the redness value in the pan, and the yellowness value in the sample cooked with the air-fryer. From a textural perspective, the sample cooked in a pan was measured as the hardest, the sample cooked in the microwave was the most flexible, and the sample with the highest internal stickiness and shear force value was measured in the sample cooked in sous-vide. When the sensory analysis results were examined, it was seen that the sample with the highest overall appreciation value was the sample cooked in the oven, and the sample with the lowest overall appreciation value was the sample cooked in the steam. As a result, it has been observed that different cooking methods, if applied correctly, have a significant effect on the nutritional and sensory quality of Atlantic salmon (*Salmo salar*).

Key Words: Atlantic salmon (*Salmo salar*), cooking methods, nutritional composition, sensory quality, gastronomy.

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL FORMU	i
BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR DİZİNİ	xv
SİMGELER DİZİNİ.....	xvi
ÖN SÖZ.....	xviii
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
GİRİŞ	1
1.1.Çalışmanın Amacı.....	3
1.2.Çalışmanın Önemi.....	3
İKİNCİ BÖLÜM.....	6
GENEL OLARAK BALIK	6
2.1.Balığın Beslenmedeki Yeri ve Önemi	7
2.2.Türkiye’de Su Ürünleri Üretimi ve Tüketimi	9
2.3.Dünya’da Su Ürünleri Üretimi ve Tüketimi	12
2.4.Balığın Kalitesini ve Tazeliğini Belirleyen Kriterler	14
2.5.Balığın Muhafazası ve Depolanması	16
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	18
ATLANTİK SOMON BALIĞININ GENEL ÖZELLİKLERİ	18

3.1.Somon Balığının Sağlık Üzerine Etkisi	20
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	23
PIŞİRMENİN TANIMI, TARİHSEL SÜRECİ ve PIŞİRME YÖNTEMLERİ.....	23
4.1.Temel Pişirme Yöntemleri	24
4.1.1.Suda Pişirme Yöntemleri	25
4.1.1.1.Ön Haşlama (Blanching).....	25
4.1.1.2.Hafif Ateşte Haşlama (Poaching)	25
4.1.1.3.Haşlama (Boiling/Simmering)	26
4.1.1.4.Kısık Ateşte Az Suda Pişirme (Brasing).....	26
4.1.1.5.Kendi Suyu ile Pişirme (Stewing).....	26
4.1.2.Buharda Pişirme Yöntemleri.....	26
4.1.2.1.Buharda Pişirme (Steaming)	26
4.1.3.Kuru Isıda Pişirme Yöntemleri	27
4.1.3.1.Izgara Pişirme (Grilling/Broiling).....	27
4.1.3.2.Fırında Kızartma (Roasting)	27
4.1.3.3.Fırında Pişirme (Baking).....	27
4.1.4.Yağda Pişirme Yöntemleri.....	27
4.1.4.1.Sote (Sauteing).....	28
4.1.4.2.Wok İçinde Karıştırarak Pişirme (Stir Frying)	28
4.1.4.3.Derin Yağda Kızartma (Deep Fat Frying)	28
4.1.4.4.Az Yağda Kızartma (Shallow Fat Frying)	28
4.1.5.Diğer Pişirme Yöntemleri	29
4.1.5.1.Mikrodalga Pişirme (Microwave Cooking)	29
4.1.5.2.Sous-Vide Tekniği (Vakum Altında Pişirme).....	30

4.1.5.3.Tütsüleme Tekniği	30
4.1.5.4.Air-Frying Tekniği (Hava Fritözü ile Pişirme).....	31
4.2.Balık Pişirilirken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	31
BEŞİNCİ BÖLÜM	34
MATERYAL ve METOT.....	34
5.1.Materyal	34
5.2.Metot	36
5.2.1.Piştirme İşlemi	36
5.2.1.1.Tavada Piştirme İşlemi.....	36
5.2.1.2.Buharda Piştirme İşlemi.....	36
5.2.1.3.Fırında Piştirme İşlemi.....	37
5.2.1.4.Mikrodalga Fırında Piştirme İşlemi	37
5.2.1.5.Sous-Vide Piştirme İşlemi.....	37
5.2.1.6.Air-Fryer Piştirme İşlemi	38
5.2.1.7.Tütsüleme Yöntemi.....	38
5.2.2.Besin Kompozisyon Analizleri	39
5.2.2.1.Nem Tayini	40
5.2.2.2.Ham Protein Tayini.....	41
5.2.2.3.Ham Kül Tayini	42
5.2.2.4.Toplam Yağ Tayini	43
5.2.2.5.pH Analizi	44
5.2.2.6.Toplam Antioksidan Tayini	45
5.2.2.7.Toplam Fenolik Bileşen Tayini.....	46
5.2.2.8.Renk Tayini.....	47
5.2.2.9.Tekstür Profil Analizleri (TPA)	48

5.2.3.Duyusal Analiz.....	49
5.2.4.Etik Kurul.....	51
5.2.5.İstatistiksel Analizler.....	51
ALTINCI BÖLÜM	52
BULGULAR.....	52
YEDİNCİ BÖLÜM	82
TARTIŞMA	82
7.1.Fizikokimyasal Analizler	82
7.1.1.Nem Oranı.....	82
7.1.2.Protein Oranı	86
7.1.3.Kül Oranı.....	89
7.1.4.Yağ Oranı.....	91
7.1.5.pH Oranı.....	94
7.1.6.Toplam Antioksidan Miktarı.....	96
7.1.7.Toplam Fenolik Bileşen Miktarı	98
7.2.Renk	99
7.3.Tekstür Profili	101
7.4.Duyusal Analiz.....	104
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	106
KAYNAKÇA	111
EKLER LİSTESİ	127
Ek-1.Duyusal Analiz Aydınlatma ve Değerlendirme Formu.....	127
Ek-2.Araştırmaya Gönüllü Katılım Formu	129
Ek-3.Etik Kurul Raporu	131
Ek-4.Analiz Çalışmalarına Dair Görseller	132

Ek-4.1. Pişirme Denemelerine İlişkin Görseller	132
Ek-4.1.1. Tavada Pişirme İşlemine İlişkin Görseller	132
Ek-4.1.2. Buharda Pişirme İşlemine İlişkin Görseller	134
Ek-4.1.3. Fırında Pişirme İşlemine İlişkin Görseller	136
Ek-4.1.4. Mikrodalga Fırında Pişirme İşlemine İlişkin Görseller.....	138
Ek-4.1.5. Sous-Vide Pişirme İşlemine İlişkin Görseller	140
Ek-4.1.6. Air-Fryer Pişirme İşlemine İlişkin Görseller	142
Ek-4.1.7. Tütsüleme İşlemine İlişkin Görseller	144
Ek-4.2. Nem Tayinine İlişkin Görseller	146
Ek-4.3. Protein Tayinine İlişkin Görseller	149
Ek-4.4. Kül Tayinine İlişkin Görseller.....	151
Ek-4.5. Yağ Tayinine İlişkin Görseller	153
Ek-4.6. pH Tayinine İlişkin Görseller.....	155
Ek-4.7. Toplam Antioksidan Tayinine İlişkin Görseller.....	157
Ek-4.8. Toplam Fenolik Bileşen Tayinine İlişkin Görseller	160
Ek-4.9. Renk Tayinine İlişkin Görseller	162
Ek-4.10. Tekstür Profil Analizine İlişkin Görseller	164
Ek-4.11. Duyusal Analiz Çalışmasına İlişkin Görseller	166
AKADEMİK YAYINLAR	167

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Yıllara göre Türkiye’de su ürünleri üretimi.....	9
Tablo 2.2. Yıllara göre Türkiye’de su ürünleri tüketimi.....	12
Tablo 2.3. Yıllara göre dünyada su ürünleri üretimi.....	13
Tablo 2.4. Dünya’da su ürünleri tüketimi.....	14
Tablo 3.1. Çiğ Atlantik Somon balığının (<i>Salmo salar</i>) besin içeriği.....	21
Tablo 4.1. Temel pişirme yöntemleri.....	24
Tablo 5.1. Pişirme İşlemlerine Yönelik Genel Koşullar	39
Tablo 5.2. TPA ve Kesme Kuvveti Analizi Genel Koşulları	49
Tablo 6.1. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının besin kompozisyonuna ilişkin yüzde (%) değerler.....	53
Tablo 6.2. Farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının besin kompozisyonuna ilişkin yüzde (%) değerler.....	54
Tablo 6.3. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının toplam antioksidan ve toplam fenolik bileşen içeriğine ilişkin yüzde (%) değerler..	58
Tablo 6.4. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının renk seviyelerine ilişkin yüzde (%) değerler.....	61
Tablo 6.5. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının tekstür profil analizine ilişkin yüzde (%) değerler.....	64
Tablo 6.6. Farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının duyu analizi sonuçlarına ilişkin yüzde (%) değerler.....	68
Tablo 6.7. Farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının duyu analiz sonuçlarına ilişkin yüzde (%) değerler.....	69
Tablo 6.8. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının besin kompozisyonu, toplam antioksidan ve toplam fenolik bileşen içeriğine ilişkin çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları (%).	73
Tablo 6.9. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının renk ve tekstür değerlerine ilişkin çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları (%). ..	76
Tablo 6.10. Farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının duyu analiz değerlerine ilişkin çoklu karşılaştırma testi (Tamhane T2) sonuçları (%).	79

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Denizde yetiştiricilik yapılan iller.	10
Şekil 2.2. İç sularda yetiştiricilik yapılan iller.	11
Şekil 3.1. Atlantik somon balığı (<i>Salmo salar</i>).	19
Şekil 5.1. Çalışmanın deneysel çerçevesi.....	35
Şekil 5.2. Besin kompozisyon analizleri deneysel çerçevesi.....	40
Şekil 5.3. Nem tayini akış şeması.	41
Şekil 5.4. Ham protein tayini akış şeması.....	42
Şekil 5.5. Ham kül tayini akış şeması.....	43
Şekil 5.6. Ham yağ tayini akış şeması.	44
Şekil 5.7. pH analizi akış şeması.	45
Şekil 5.8. Toplam antioksidan tayini akış şeması.....	46
Şekil 5.9. Toplam fenolik bileşen tayini akış şeması.....	47
Şekil 5.10. Renk analizi akış şeması.....	48
Şekil 5.11. Tekstür profil analizi akış şeması.	49
Şekil 6.1. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının ortalama besin kompozisyon değer grafiği.....	56
Şekil 6.2. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının ortalama toplam antioksidan ve toplam fenolik bileşen değer grafiği.	60
Şekil 6.3. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının ortalama renk değer grafiği.	62
Şekil 6.4. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının ortalama tekstür değer grafiği.	66
Şekil 6.5. Farklı yöntemler ile pişirilmiş örneklerin duyu özellikleri.	71
Şekil 6.6. Farklı yöntemler ile pişirilmiş örneklerin ağız hissi duyu özellikleri.	71

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1. Tavada pişirme işlemi (Çiğ örnek).....	132
Fotoğraf 2. Tavada pişirme işlemi (Pişmiş örnek).....	132
Fotoğraf 3. Tavada pişirme sıcaklık kontrolü işlemi.	133
Fotoğraf 4. Buharda pişirme işlemi (Çiğ örnek).....	134
Fotoğraf 5. Buharda pişirme seti.....	134
Fotoğraf 6. Buharda pişirme işlemi.	135
Fotoğraf 7. Buharda pişirme sıcaklık kontrolü işlemi.	135
Fotoğraf 8. Fırında pişirme işlemi (Çiğ örnek).....	136
Fotoğraf 9. Fırında pişirme işlemi (Pişmiş örnek).....	136
Fotoğraf 10. Fırında pişirme sıcaklık kontrol işlemi.	137
Fotoğraf 11. Mikrodalga fırında pişirme işlemi (Çiğ örnek).	138
Fotoğraf 12. Mikrodalga fırında pişirme işlemi.....	138
Fotoğraf 13. Mikrodalga fırında pişirme sıcaklık kontrolü işlemi.....	139
Fotoğraf 14. Sous-Vide pişirme işlemi 1.....	140
Fotoğraf 15. Sous-Vide pişirme işlemi 2.....	140
Fotoğraf 16. Sous-Vide pişirilmiş örnek.....	141
Fotoğraf 17. Sous-Vide pişirme sıcaklık kontrolü işlemi.....	141
Fotoğraf 18. Air-Fryer pişirme işlemi.....	142
Fotoğraf 19. Air-Fryer pişirme işlemi (Çiğ örnek).....	142
Fotoğraf 20. Air-Fryer pişirme sıcaklık kontrolü işlemi.....	143
Fotoğraf 21. Tütsü makinesi ile tütsüleme işlemi 1.....	144
Fotoğraf 22. Tütsü makinesi ile tütsüleme işlemi 2.....	144
Fotoğraf 23. Tütsü makinesi ile tütsüleme işlemi 3.....	145
Fotoğraf 24. Hassas terazide tartım işlemi.....	146

Fotoğraf 25. Etüv.	146
Fotoğraf 26. Yaş örneklerin etüve alınması.	147
Fotoğraf 27. Etüvde kurutulmuş örnekler.	147
Fotoğraf 28. Desikatör.	148
Fotoğraf 29. Etüvde kurutulmuş örneklerin desikatöre alınması.	148
Fotoğraf 30. Alüminyum numune kabına örneğin tartılması.	149
Fotoğraf 31. Alüminyum numune kabı.	149
Fotoğraf 32. Leco protein tayin cihazı.	150
Fotoğraf 33. Leco protein tayin cihazı ekranından okuma yapılması.	150
Fotoğraf 34. Kül fırını.	151
Fotoğraf 35. Yakma işlemi sonrası kroze örneği 1.	151
Fotoğraf 36. Yakma işlemi sonrası kroze örneği 2.	151
Fotoğraf 37. Krozelerin desikatörde soğutulması.	152
Fotoğraf 38. Soxhlet yağ tayin düzeneği.	153
Fotoğraf 39. Soxhlet ekstraktör kartuşu.	153
Fotoğraf 40. Ekstraksiyon sonrası krozelerin soğutulması 1.	154
Fotoğraf 41. Ekstraksiyon sonrası krozelerin soğutulması 2.	154
Fotoğraf 42. pH tayini için örneğin homojenize edilmesi.	155
Fotoğraf 43. pH tayini için örnek çözeltisi hazırlanması.	155
Fotoğraf 44. pH metre ile pH okumasının yapılması.	156
Fotoğraf 45. Çözelti hazırlama.	157
Fotoğraf 46. Homojenizasyon işlemi.	157
Fotoğraf 47. Örneğin su banyosunda bekletilmesi.	158
Fotoğraf 48. Örneğin santrifüjlenmesi.	158
Fotoğraf 49. Örneğin ve standardın küvetlere eklenmesi.	159

Fotoğraf 50. UV-Vis spektrofotometre.....	159
Fotoğraf 51. Standart ve örneğin hazırlanması.....	160
Fotoğraf 52. Örneğin küvetlere eklenmesi.....	160
Fotoğraf 53. Uv-Vis spektrofotometrede okumanın yapılması.	161
Fotoğraf 54. Spektrofotometre ile renk tayini yapılması 1.....	162
Fotoğraf 55. Spektrofotometre ile renk tayini yapılması 2.....	162
Fotoğraf 56. Spektrofotometre ile renk tayini yapılması 3.....	163
Fotoğraf 57. Spektrofotometre ile renk tayini yapılması 4.....	163
Fotoğraf 58. Tekstür ölçümü yapılması 1.....	164
Fotoğraf 59. Tekstür ölçümü yapılması 2.....	164
Fotoğraf 60. Tekstür ölçümü yapılması 3.....	165
Fotoğraf 61. Sonuç grafiklerinin okunması.	165
Fotoğraf 62. Duyusal analiz düzeni	166

KISALTMALAR DİZİNİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ABTS: 2,2 - azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)

BSGM: Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü

CIE: International Commission on Illumination (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu)

DHA: Dokosaheksaenoik Asit

DPPH: 2,2 - difenil-1-pikrilhidrazil

EPA: Eikosapentaenoik Asit

FAO: Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)

IUCN: Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

M.Ö.: Milattan Önce

Na₂CO₃: Sodyum Karbonat

PBS: Phosphate Buffered Saline

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paket Programı)

Sec: Second (Saniye)

TCD: Termal İletkenlik Dedektörü

TEPGE: Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü

TPA: Tekstür Profil Analizi

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

UV: Ultraviyole

Vis: Visible

vb/vd: Ve benzeri / Ve diğerleri

SİMGELER DİZİNİ

a*: Kırmızılık/Kızılılık

b*: Sarılık

B₁: Tiamin

B₂: Riboflavin

B₃: Niasin

B₁₂: Kobalamin

cm: Santimetre

dk: Dakika

GHz: Gigahertz

gr: Gram

IU: Mikrogram

μ: Mikron

μl: Mikrolitre

Kcal: Kilo kalori

kg: Kilogram

km: Kilometre

L: Litre

L*: Açıklık/Aydınlık

Mhz: Megahertz

mg: Miligram

nm: Nanometre

mm: Milimetre

N: Azot

ml: Mililitre

pH: power of Hydrogen

W: Watt

%: yüzde

&: İle

+: Toplam

±: Artı eksi

°C : Santigrat derece (Celcius)

ÖN SÖZ

Doktora sürecimdeki çalışmalarım boyunca bana tuttuğu ışık ile yolumu aydınlatan, tez çalışmamın her aşamasında bilgi, tecrübe ve yardımlarını benden esirgemeyen, yol göstericim, çok değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Hatice Ferhan NİZAMLIOĞLU başta olmak üzere, Doç. Dr. Eda GÜNEŞ'e, Doç. Dr. Yunus Emre TUNÇİL'e, eğitim hayatım boyunca bana inanan, destekleyen ve her zaman yanımda olan tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma gösterdikleri sabır ve verdikleri manevi destek için teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmanın gerçekleşmesi için teknik ve idari yardımlarını bizden esirgemeyen Necmettin Erbakan Üniversitesi BAP koordinatörlüğüne teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak her zaman, her koşulda arkamda duran ve beni sonsuz motivasyonla destekleyen babam Bahtiyar TEYİN, annem Sevgi TEYİN ve elbette biricik kardeşlerim Büşra TEYİN ile Furkan TEYİN'e varlıkları için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Görkem TEYİN

Konya, Eylül 2024

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Yüzyıllar boyunca insan beslenmesindeki en önemli besin kaynaklarından biri olan balıklar (Arason vd., 2014), deniz, okyanus ya da iç sular gibi sulu ortamlarda yaşamlarını sürdüren, yapısal olarak solunum yapmak için solungaçları bulunan, hareket eylemini yüzgeçleri ile sağlayan, soğukkanlı ve omurgalı hayvanlar olarak tanımlanırlar (Yüce, 1998). Yaşadığı ortama göre farklı çeşitlerde olabilen balıklar, sağlıklı beslenme bakımından gerekli olabilecek besinsel unsurlara sahip canlılardır. Yeterli ve dengeli beslenme açısından oldukça zengin bir yapıya sahip olan balıklar, protein, yağ, vitamin ve mineral içerikleri ile sağlık için oldukça önemli bileşenleri bünyelerinde barındırmaktadır. Kolay sindirilebilir olmaları, içerdiği çoklu doymamış yağ asitleri, omega-3 ve omega-6 ile benzersiz bir besin olan balıklar, kardiyovasküler hastalıklar başta olmak üzere birçok sağlık probleminin oluşum riskini de azaltmaktadır (McGee, 2004; Baysal ve Küçükbaşlan, 2009). Kalp ve damar sağlığı, bağışıklık sistemi, hipertansiyon, nörolojik rahatsızlıklar, göz rahatsızlıkları gibi sağlık sorunlarına faydası bulunan balıkların, bol miktarda vitamin ve mineral içerdiği bilinmektedir. Özellikle D vitamini ve demir, fosfor, iyot, çinko, selenyum, magnezyum, sodyum gibi mineraller yönünden oldukça zengindir (Şen, 2020).

Balıklar sağlık için faydalı olmalarının yanında farklı tür ve şekillerde olabilen canlılardır. İnsan tüketimine uygun olan en önemli balıklardan biri de Atlantik somon balığı (*Salmo salar*)'dır. Somon balığı içerdiği esansiyel yağ asitleri başta olmak üzere oldukça zengin ve besleyici içeriğe sahip olan kıymetli bir balık olarak bilinir (Leung vd., 2019). Besleyici özellikleri ile turuncu-pembemsi bir renge sahip olan somon balığı bu rengi önemli antioksidanlardan olan karotenoidlerden almaktadır. Bu sayede somon balıklarının antioksidan özellik gösterdikleri de bilinmektedir (Yılmaz, 2010; Fuente vd., 2021). Vitamin ve mineraller yönünden oldukça güçlü bir yapıya sahip olan Atlantik somon balığı (*Salmo salar*) özellikle A

vitamini, çoklu ve tekli doymamış yağ asitleri, potasyum, fosfor, çinko, magnezyum gibi yaşamsal bileşenler yönünden oldukça zengindir (Macit, 2018).

Besin maddelerine sindirilebilir ve tüketilebilir özellik kazandırılabilmesi adına pişirme işlemi uygulanmaktadır. Mikroorganizmaları yok edip, lezzeti artırmak için de pişirme yöntemleri önemli bir araçtır. Pişirme işlemi hazırlanacak gıdanın özelliklerine göre değişiklik gösterebilmektedir (Gökdemir, 2012). Gıdalara uygulanacak pişirme yönteminin doğru seçilerek gıdanın besin içeriğini bozulmaya uğratmadan tüketmek oldukça önemli bir husustur. Balık yapısal olarak az miktarda bağ doku içerdiği için nispeten kolay dağılma eğilimindedir. Bu sebepten dolayı balıkların pişirilme süreleri diğer gıdalardan biraz daha farklıdır. Balıkların besinsel ve yapısal özelliklerinin bozulmaması adına en uygun pişirme yönteminin seçilerek uygulanmasına azami özen gösterilmelidir. Balıktaki yapısal bozulmanın önlenmesi, balığın besinsel değerinin ve lezzetinin korunması, balık pişirmede en önemli faktörlerdir. Nemli ısıda, kuru ısıda vb. çeşitlerle pişirilecek balıklar için uygun tekniğin seçilmesinde balığın yağ içeriği de son derece önemli bir unsurdur (Gisslen, 2012; Gibson, 2018).

Farklı pişirme yöntemlerinin Atlantik somon balığının (*Salmo salar*) besinsel bileşenleri ve duyu kalitesi üzerindeki etkisinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada: Toplamda yedi farklı pişirme yöntemi, tavada (yağsız) pişirme, konveksiyonel fırında pişirme, buharda pişirme, mikrodalga fırında pişirme, sous-vide (vakumda) pişirme, air-fryer ile pişirme ve tütsüleme tekniği kullanılmıştır. Pişirme işlemleri gerçekleştirildikten sonra besin kompozisyonu analizleri; nem, toplam kül, ham yağ, toplam protein, pH, toplam fenolik bileşen, toplam antioksidan madde tayinleri, bunun yanı sıra tekstür profil ve renk analizleri gerçekleştirilmiştir. Duyusal kalitenin tespit edilmesi amacıyla yedi farklı pişirme yöntemi uygulanan somon filetoları ile panelist testi gerçekleştirilmiştir. Balık sağlığa olan faydaları ile dengeli ve yeterli beslenme açısından insanlar için temel bir besin maddesidir. Ülkemizde ve dünyada sıkça tüketimi görülen en önemli balıklardan biri de somon balığıdır. Somon balığı, besleyici özelliği ve kendine has lezzeti sebebiyle sıklıkla evlerde tüketilmesinin yanı sıra ev dışındaki yiyecek-içecek işletmelerinin

menülerinde de çokça yer almaktadır. Somon balığının besinsel özelliklerinden tam anlamıyla yararlanabilmek ve vücut için fayda sağlayabilmek adına bazı noktalara hassasiyet gösterilmesi bir gerekliliktir. Gıda bileşenleri işlenmeleri sırasında özellikle de yanlış pişirme uygulamaları ile bazı kimyasal ve fiziksel değişimlere uğrayabilmekte, besin elementleri açısından ciddi kayıplar yaşanabilmektedir. Yanlış pişirme yöntemleri ile yalnızca besin kayıpları yaşanmamakta, pişirmenin etkisiyle istenmeyen zararlı kimyasal bileşenlerin oluşumuna da zemin hazırlanmaktadır. Bu durumların önlenmesi, somon balığından en yüksek şekilde faydalanılabilmesi adına somon balığının ne şekilde pişirilmesi gerektiği gerek gastronomi ve gıda bilimi gerekse sağlık ve beslenme bilimi açısından üzerinde durulması gereken bir konudur.

1.1.Çalışmanın Amacı

Bu çalışma ile farklı pişirme yöntemlerinin (tavada, buharda, fırında, mikrodalga fırında, sous-vide, air-fryer ve tütsüleme) Atlantik somon (*Salmo salar*) balığının besinsel kompozisyonu ve duyu kalitesi üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucu doğrultusunda ev ve restoran menülerinde sıkça yer alan, tüketimi yaygın görülen ve oldukça besleyici olan Atlantik somon balığının (*Salmo salar*) farklı pişirme yöntemleri ile pişirilmesi sonucunda besin kompozisyonu yönünden karşılaştırmalar yapılarak, hangi pişirme yönteminin besin kompozisyonu üzerinde daha etkili olduğu sonucu belirlenmiştir.

1.2.Çalışmanın Önemi

Gastronominin temeli ateşin bulunması, kontrol altına alınması ve pişirme işleminin tam anlamıyla ortaya çıkışına atfedilmiştir. Zaman içerisinde besin maddelerine yenilebilir ve sindirilebilir özellikler kazandırmak amacıyla pişirme yöntemleri geliştirilmiştir. Bu bağlamda; çalışmada kullanılacak yedi farklı pişirme yönteminin besinsel kompozisyon ve duyu kalite üzerinde yaratacağı etkinin araştırılması Gastronomi ve Mutfak Sanatları disiplini açısından özgün değer oluşturmaktadır. Çalışmada esas alınan yedi farklı pişirme yöntemi incelendiğinde bu pişirme yöntemlerinin; tavada, buharda, fırında, tütsüleme gibi geleneksel,

mikrodalga, sous-vide, air-fryer gibi teknolojik pişirme yöntemlerinden oluştuğu göze çarpmaktadır. Ulusal ve uluslararası alan yazın incelendiğinde yedi farklı pişirme yönteminin yer aldığı, geleneksel ve teknolojik olmak üzere birbirleri ile pişirme yöntemi, besin kompozisyonu ve duyu kalite bakımından mukayese edildiği çalışmaların eksikliği göze çarpmaktadır. Bilimsel açıdan bakıldığında çalışmada uygulanan ve dokuz parametreden oluşan laboratuvar testleri, duyu analiz kalite testi, çalışmaya geniş ve farklı açılardan bakılmasına/yorumlanmasına olanak tanımaktadır. Çalışmanın gerek multidisipliner gerekse interdisipliner yapısı gereğince kolektif bir çalışma halini almasının ve farklı alanlardan bilim insanlarını bir araya getirmesinin özellikle bilimsel araştırma takım kültürü açısından oldukça heyecan verici olduğu düşünülmektedir.

Özellikle yeme-içme sektöründe somon balığı gerek besleyici yapısı gerekse birçok pişirme yöntemine elverişli oluşu ve tüketiciler tarafından sıklıkla tercih edilmesi sebebiyle menülerde yer alan önemli bir balık türü olarak bilinir. Çalışmada nispeten geleneksel olarak ifade edilen tavada pişirme, buharda pişirme, fırında pişirme, tütsüleme teknikleri ve teknolojik pişirme yöntemleri olarak açıklanan sous-vide, air-fryer ve mikrodalga pişirme teknikleri uygulanmıştır. Bahsi geçen pişirme yöntemlerinden sous-vide ve tütsüleme tekniğinin ev mutfaklarında uygulanabilmeleri diğer pişirme yöntemlerine kıyasla görece daha güçtür. Çalışma evde uygulanmaya elverişli diğer pişirme yöntemleri açısından ele alındığında tüketiciler için hangi pişirme yönteminin besin kompozisyonu ya da duyu kalite üzerinde etkili olduğu sonucu edinilebilmektedir. Benzer şekilde uygulanan yedi farklı pişirme yöntemi, gastronomi sektörü için menülerde yer alacak somon balığının hangi pişirme yöntemi ile pişirilmesi gerektiğine dair fikir sunmaktadır. Böylece besin kompozisyonu açısından hangi teknik ile pişirilen somon balığının daha yüksek protein içerdiğine ya da hangi pişirme yönteminin somon balığındaki antioksidan miktarını daha az kayba uğrattığı gibi sonuçlara ulaşılabilmektedir. Diğer taraftan yağlı bir balık olarak bilinen somon balığının hangi teknikle pişirildiğinde daha az veya daha fazla yağ ihtiva ettiğine dair bilgi edinilebilmektedir. Bu sayede çalışma gastronominin mihenk taşlarından olan pişirme yöntemlerinin gelişimine

katkıda bulunarak, çalışmaya konu olan somon balığının farklı reçeteler üzerinden, farklı pişirme teknikleri ile üretilerek tüketici beğenisine sunulmasına ve tarif/reçete geliştirme çalışmalarına zemin hazırlamaktadır.

Çalışmada duyu kalitenin tespit edilmesi amacıyla uygulanan duyu analiz testi sonucunda, yedi farklı pişirme yönteminden (tavada, buharda, fırında, mikrodalga fırında, sous-vide, air-fryer ve tütüleme) hangisinin somon balığının duyu kalitesinde etkili olduğu sonucuna da ulaşılabilmektedir. Organoleptik muayene şeklinde gerçekleştirilen duyu analiz testi sayesinde yedi farklı pişirme tekniği ile pişirilen somon balığının renk, koku, lezzet, görünüş, genel beğeni parametrelerinin ölçülmesinin yanında sululuk, yağlılık, sertlik, elastikiyet gibi ağız hissi ve tekstürel özelliklerinin de belirlenmesi, tüketici nezdinde hangi pişirme yönteminin daha kabul edilebilir olduğu sonucuna ulaşılmasını sağlamaktadır. Uygulanan duyu analiz testinin sonuçlarına göre yiyecek ve içecek işletmeleri hangi pişirme yönteminin daha çok tercih edildiği bilgisine ve menülerinde bu bilgiyi yorumlama imkanına sahip olabilmektedir.

Son olarak metodolojik açıdan ele alındığında çalışma, Gastronomi ve Mutfak Sanatları disiplini için pişirme – laboratuvar testi – duyu test üçlüsünden oluşan karma bir yöntemdir. Çalışmanın birçok farklı pişirme yöntemini barındırması, özellikle air-fryer gibi akademik çalışmalara henüz konu olmaya başlayan bir tekniğin incelenmesi, besinsel kompozisyonun ele alınmasının yanında duyu kalitenin de ölçülmesi özgün bir etki sunarak çalışmanın çok yönlü olduğunu göstermektedir. Yenilikçi bir fikir olarak tasarlanmış olan çalışmadan elde edilecek bulgular mevcut bilgi birikimine yeni bilgiler eklenmesini ve tartışılmasını sağlayacaktır. İlave olarak çalışmanın sürdürülebilir bir çalışma olması, çalışmanın konu olarak veya metodolojik olarak geliştirilmeye olanak sağlıyor olması, bu alanda çalışacak araştırmacılara ya da gelecek çalışmalara önemli öneriler sunarak bir rehber olarak da kullanılabilmesi, çalışmanın akademik ve bilimsel önemini vurgulamış olmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

GENEL OLARAK BALIK

Balıklar; deniz, okyanus ya da iç sular gibi sulu ortamlarda yaşamlarını sürdüren, yapısal olarak solunum yapmak için solungaçları bulunan, hareket eylemini yüzgeçleri ile sağlayan, soğukkanlı ve omurgalı hayvanlar olarak tanımlanırlar (Yüce, 1998). Yaklaşık 30.000'den fazla tür ile hayvanlar aleminin en büyük grubu olarak bilinen balıkların sadece 700 türünün yenilebilir ve gıda olarak üretilebilir nitelikte olduğu bilinmektedir (Green, 2011).

Genel itibariyle balıkların sınıflandırılması yapılırken tuzlu su balığı ve tatlı su balığı şeklinde iki temel sınıflandırma yapıldığı görülmektedir. Tatlı ve tuzlu su aslında balıkların yaşam alanlarını ifade etmektedir. Tuzlu su balıklarının yaşam alanları denizler, okyanuslar gibi tuzlu su ortamlarıdır. Kefal, hamsi, istavrit, mezigit, lüfer, kalkan vb. balıklar bilinen tuzlu su balıklarındandır (Baysal ve Küçükaslan, 2009). Tatlı su balıkları ise yaşamlarını tatlı su olarak adlandırılan, tuz oranı %0,05'in altında olan sularda sürdüren balıklardır. Başlıca tatlı su ortamları göl, ırmak, nehir, vb. ortamlar olarak bilinse de bazen denize kıyısı olmayan bölgelerde bulunan balık çiftliklerinin ortamları da tatlı su olarak nitelendirilmektedir (Şen, 2021). Yayın, sazan, alabalık, turna vb. balıklar tatlı su balıklarının başlıca örneklerindedir (Baysal ve Küçükaslan, 2009).

Balıklar tat olarak ele alındıklarında ise tuzlu su balıklarının tatlı su balıklarına nazaran daha lezzetli olduğu yönünde düşünceler mevcuttur. Bu durum yaşam ortamına bağlı olarak, tuzlu su balıklarının yapısal anlamda daha fazla tuz içermesinden ileri gelmektedir (Gisslen, 2019). Yaşam alanlarının yanı sıra özellikle dişi balıkların lezzetlerinde üreme dönemlerinde büyük ölçüde azalma görülebilmektedir. Üreme süreçlerinde dişi balıklar zayıf bir formda ve nispeten lezzetsiz bir vaziyette, yavan bir tatta olmaktadır. Bunun yanı sıra balık ve diğer deniz ürünlerini tüketerek yaşamlarını sürdüren balıkların etleri, sadece bitkilerle beslenen balıkların etlerine nazaran daha lezzetlidir. Bitkilerle beslenen balıkların

etlerinin daha yavan ve daha kuru bir yapıya sahip olduğu ifade edilmektedir (MEB, 2011).

2.1.Balığın Beslenmedeki Yeri ve Önemi

Balıkların kimyasal yapısı ve besinsel değeri tür, yaş, cinsiyet, mevsim, ortam koşulları vb. faktörlere göre değişiklik gösterebilmektedir (Turan, Kaya ve Sönmez, 2006). Önemli bir hayvansal protein kaynağı olan balığın (Mohanty, 2015) tüketiminin potansiyel olarak sağlık ve beslenme üzerinde birçok faydasının bulunduğu bilinen bir gerçektir. Değerli bir protein kaynağı olan balıkların sindirilme oranı diğer protein kaynaklarına nazaran daha yüksektir. Besleyicilik açısından oldukça zengin bir yapıda olan balıklar yaklaşık olarak %75-80 oranında su ihtiva etmektedir. Protein yönünden ele alındığında ise 100 gr balık etinin yaklaşık olarak 18-22 gr protein içerdiği belirtilmektedir (Şen, 2020). Vücudun yapı taşı olan proteinlerin balıkta bolca bulunması, büyüme, gelişme ve tahrip olmuş dokuların onarılması bakımından balık tüketiminin önemine atıfta bulunmaktadır. Özellikle omega-3 ve omega-6 yağ asitleri başta olmak üzere çoklu doymamış yağ asitleri yönünden oldukça kuvvetli olan balıklar, vücut için elzem olan metionin, lizin gibi birçok yağ asidini de bünyesinde barındırmaktadır (Tacon ve Metian, 2015). Balıklar yenilebilir kısımlarının yağ oranına göre de sınıflandırılabilir. Yağ oranına göre balıklar; yağsız (yağ oranı %1'den düşük), az yağlı (yağ oranı %1-5), orta yağlı (yağ oranı %5-10) ve yağlı (yağ oranı %10 ve üzeri) şeklinde sınıflandırılabilir (Ackman ve Takeuchi, 1986; Turan, Kaya ve Sönmez, 2006).

Balık aynı zamanda vücut için oldukça elzem olan uzun zincir yapısına sahip çoklu doymamış yağ asitleri, özellikle sağlık ve yaşamsal faaliyetler bakımından iki önemli yağ asidi olan eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) yönünden oldukça zengin bir kaynaktır. Uzun zincire sahip olan bu yapılar vücut tarafından sentezlenemediği için dışarıdan mutlaka alınmaları önemlidir. Vücut tarafından sentezlenemeyen bu yağ asitleri bakımından özellikle somon, ton balığı, uskumru, sardalya gibi balıkların sıklıkla tüketilmesi ve günlük diyetinde yer alması

gerektiği önerilmektedir (Aras vd., 2002; Atar ve Alçıçek, 2009; Baysal ve Küçükaskan, 2009; Fidanbaş vd., 2015; Öksüz vd., 2018; Erdem, Alkan ve Dinçer, 2020; Bayar vd., 2021).

Yağda çözünen A, D ve E vitamini yağlı balıklarda bolca bulunmaktadır. Tatlı su balıklarının K vitamini açısından zengin olduğu da bilinmektedir. Yağda çözünen vitaminler kadar suda çözünen vitaminler yönünden de oldukça zengin olan balık, B₁ (tiamin), B₂ (riboflavin), B₃ (niasin) ve vücut için oldukça önemli olan B₁₂ (kobalamin) vitaminleri yönünden de bir hayli zengindir (McGee, 2004; Gil ve Gil, 2015; Öksüz vd., 2018).

Balıklar vitaminler kadar büyüme ve gelişme açısından elzem olan mineraller yönünden de oldukça zengin bir kaynaktır. Fosfor, kalsiyum, potasyum, selenyum, demir, iyot, çinko, bakır, flor, magnezyum gibi minerallerin balığın yapısında bol miktarda olduğu bilinmektedir (Turan, Kaya ve Sönmez, 2006; Alasalvar vd., 2002).

Yapısal olarak balık, bitkisel gıdalarda bulunan lif ya da selüloz gibi bileşenleri içermediğinden ve yine hayvansal gıdalarda bulunan et siniri veya kıkırdak gibi oluşumları bulunmadığından tüketimi ve sindirimi daha kolaydır (Gorga, 1998). Balığın haftada en az 2-3 defa tüketilmesi gerektiği beslenme uzmanları tarafından bildirilmekte ve önerilmektedir. Denize kıyısı bulunan ve gelişmişlik düzeyi yüksek olan ülkelerde denize kıyısı olmayan ve gelişmekte olan ülkelere kıyasla daha fazla balık tüketimi görülmektedir (Lövkvist, 2014).

Balığın sağlık üzerindeki etkilerinden bahsetmek gerekirse oldukça geniş bir etkiden bahsedilmesi söz konusudur. Özellikle ihtiva ettiği omega-3 yağ asitleri sayesinde kardiyovasküler rahatsızlıklar, diyabet, kanser, nörodejeneratif hastalıklar başta olmak üzere birçok sağlık problemi üzerinde etkisi bilinmektedir. Kalp rahatsızlıkları, bilişsel rahatsızlıklar, Alzheimer, bağışıklığın güçlendirilmesi, egzama, enfeksiyon, görme bozuklukları, hipertansiyon, obezite ve daha birçok hastalık üzerinde balığın olumlu etkisi bildirilmiştir (Kocatepe ve Turan, 2018).

2.2. Türkiye’de Su Ürünleri Üretimi ve Tüketimi

Türkiye, yarımada konumunda üç tarafı denizlerle çevrili bir ülke olması ve iç su, göl, gölet vb. su kaynakları yönünden zenginlikleri ile balıkçılık açısından oldukça elverişli bir coğrafyaya sahiptir. 8.333 km uzunluğunda kıyı şeridinde, 177.714 km uzunluğunda nehirlerle ve yaklaşık 342.377 hektarlık baraj göllerine sahip olan Türkiye coğrafyasının su ürünleri açısından taşımış olduğu bu potansiyel zenginlik balık türlerine de yansımıştır. Öyle ki Akdeniz’de yaklaşık 500’e yakın, Ege Denizi’nde ± 300 ’e yakın, Karadeniz’de ± 400 ’e yakın ve Marmara Denizi’nde ise ± 200 ’e yakın balık türü bulunduğu belirtilmekte olup, bu balık türlerinin yaklaşık olarak 100 tanesinin ekonomik açıdan önem teşkil ettiği bilinmektedir (Arslan ve Yıldız, 2021).

Türkiye’de balık üretimine dair mevcut veriler incelendiğinde 1985 yılından önceki dönemlere ilişkin istatistiki açıdan bir veri bulunmadığı görülmektedir. Ülkemizde 1960’lı yılların son dönemlerinde gökkuşuğu alabalığı ve sazan ile başlayan balık yetiştiriciliği, 1980’li yıllardan sonra levrek, çipura üretimleri ile devam etmiştir (Demir, 2008). Yine aynı dönemler içerisinde denizlerde levrek, orkinos, çipura, kalkan, lahoz, sinargit vb. balıklar, iç sularda ise sazan, alabalık gibi balıkların üretilmeye başlandığı görülmektedir (Özden vd., 2005). Balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğinde Türkiye’nin atağa geçtiği yıllar ise 2005-2010 yılları olarak kayıtlara geçmiştir. Bu yıllarda yaklaşık olarak büyüme hızı %22 olarak açıklanmıştır (Demir, 2011). Türkiye’de 2010-2022 yılları arasında su ürünleri üretimine dair veriler Tablo 2.1’de yer almaktadır.

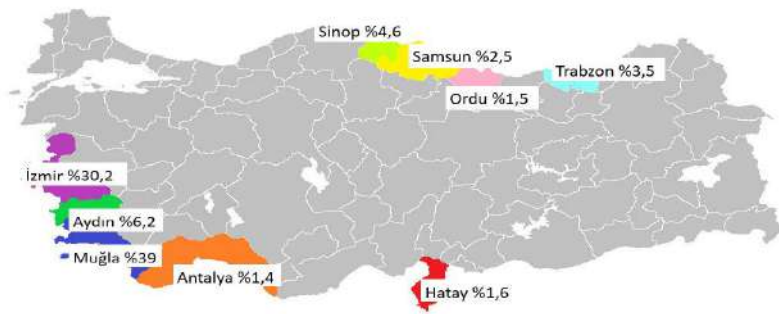
Tablo 2.1. Yıllara göre Türkiye’de su ürünleri üretimi.

(TÜİK, 2023; BSGM, 2023)

Yıllar	Avcılık (Ton)			Yetiştiricilik (Ton)			Toplam (Ton)
	Deniz	İç su	Toplam	Deniz	İç su	Toplam	
2010	445.68	40.25	485.93	88.57	78.56	167.14	653.08
2011	477.65	37.09	514.75	88.34	100.44	188.79	703.54

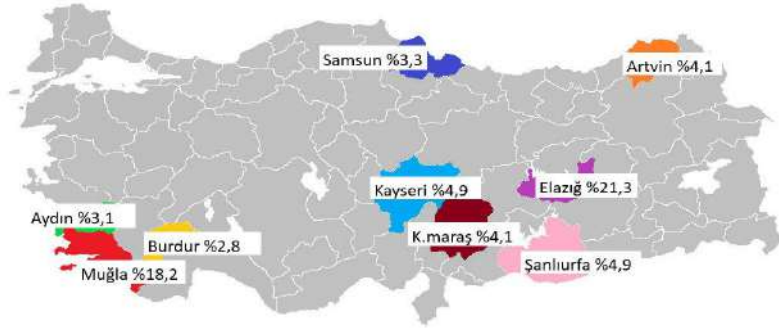
2012	396.32	36.12	432.44	100.85	111.55	212.41	644.85
2013	339.04	35.07	374.12	110.37	123.01	233.39	607.51
2014	266.07	36.13	302.21	126.89	108.23	235.13	537.34
2015	397.73	34.17	431.90	138.87	101.45	240.33	672.24
2016	301.46	33.85	335.32	151.79	101.60	253.39	588.71
2017	322.17	32.14	354.31	172.49	104.01	276.50	630.82
2018	283.95	30.13	314.09	209.37	105.16	314.53	628.63
2019	431.57	31.59	463.16	256.93	116.42	373.35	836.52
2020	331.28	33.11	364.40	293.17	128.23	421.41	785.81
2021	295.02	33.14	328.16	335.64	136.04	471.68	799.85
2022	301.74	33.25	335.00	368.74	146.06	514.80	849.80

Türkiye’de su ürünleri üretiminin yaklaşık %60.5’i yetiştiricilik ürünlerinden ileri gelmektedir. 2022 yılı verileri incelendiğinde su ürünleri yetiştiriciliği bir önceki yıla göre %6 oranında artış göstermiş olup toplamda 849 bin 808 ton olarak gerçekleşmiştir. Yetiştiricilik temelindeki balıkçılık faaliyetlerinin %72’si denizlerde, %28’i ise iç sularda gerçekleşmektedir. Ülkemiz balık yetiştiriciliğinin büyük bir kısmı levrek, alabalık ve çipuradan ileri gelmektedir (TEPGE, 2023). Şekil 2.1’de denizde balık yetiştiriciliği yapılan iller, Şekil 2.2’de ise iç sularda balık yetiştiriciliği yapılan iller gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Denizde yetiştiricilik yapılan iller.

(TEPGE, 2023)



Şekil 2.2. İç sularda yetiştiricilik yapılan iller.

(TEPGE, 2023)

Türkiye’de mevcut su ürünleri tüketim durumu incelendiğinde denize kıyısı olan veya iç su kaynağı yönünden zengin bölgelerdeki tüketim miktarının diğer bölgelere kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir (Arslan ve Yıldız, 2021). Balığın çabuk bozulan yapısı itibariyle balık yetiştiriciliğın nispeten daha seyrek olduğu bölgelere ulaştırılması, depolanması vb. problemler meydana gelebilmektedir. Bu tür olumsuz durumların bölgenin su ürünleri tüketim miktarını düşüreceği yadsınamaz bir gerçektir.

Türkiye’deki su ürünleri tüketimi yıllık olarak ortalama 6,7 kg iken dünyada su ürünleri tüketim ortalaması 22 kg olarak açıklanmaktadır. Tüketim miktarını etkileyen en önemli faktörler, başta ekonomik faktörler olmakla birlikte üretim miktarı, tüketim alışkanlığı gibi faktörlerden oluşmaktadır. Ülkemizdeki balık tüketimine dair 2018 yılı verilerine bakıldığında yıllık kişi başı tüketimin 6,1 kg olduğu görülürken bu oranın 2019 yılında 6,3 kg’a yükseldiği görülmektedir. 2020 yılı verileri incelendiğinde ise ülkemizdeki su ürünleri tüketim oranının bir önceki yıla kıyasla %0,4’lük artışla yıllık kişi başı 6,7 kg olduğu, 2021 yılında ise 6,5 kg’a ulaştığı görülmektedir. 2022 yılında ise su ürünleri tüketiminde gözle görülen bir artış meydana gelmiş ve tüketim 7,3 kg’a kadar çıkmıştır. Tüketime dair genel veriler incelendiğinde ülkemizin su ürünleri bakımından oldukça zengin kaynaklara sahip olmasına karşın tüketim oranlarının çok ufak ivmelerle arttığı göze çarpmaktadır (BSGM, 2023; TEPGE, 2023; TÜİK, 2023). Bu durumun ülkemizde bölgesel mutfak kültürü ve alışkanlıkları doğrultusunda şekillendiği belirtilmektedir (Ünal-Şengör ve

Ceylan, 2018). Tablo 2.2’de Türkiye’de yıllara göre (2017-2022) su ürünleri tüketimine dair veriler yer almaktadır.

Tablo 2.2. Yıllara göre Türkiye’de su ürünleri tüketimi.

(TEPGE, 2023; TÜİK, 2023)

Yıllar	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Tüketim (ton)	572.490	546.737	514.640	563.982	554.291	622.229
Kişi Başına Tüketim (kg)	5,5	6,1	6,3	6,7	6,5	7,3

2.3.Dünya’da Su Ürünleri Üretimi ve Tüketimi

Dünya geneline bakıldığında su ürünleri üretim faaliyetlerinin hızla ilerlediği görülmektedir. Teknoloji ile bağlantılı olarak yeni tekniklerin geliştirilmesi ve alt yapının da iyileştirilmesiyle erişilebilen su ürünleri miktarında artış meydana gelmiştir (Arslan, 2017). Fakat tüm bu iyileştirmelerin yanında aşırı avlanma ve kirlilik sebebiyle avlanma potansiyeli bulunan su ürünlerinde tür ve miktar açısından azalmalar meydana geldiği de görülmektedir (TEPGE, 2023).

Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü (FAO) 2020 yılında dünya genelinde su ürünleri üretiminin yaklaşık 178 milyon ton olduğunu açıklamıştır. Bunun yanında su ürünleri üreticiliğine yapılabilecek yatırımların ön görülmesi neticesinde yapılan tahminler ile sektörün genişleyeceği, 2030 yılında yetiştiricilik ve avcılık ile üretilen su ürünlerinin miktarının eşitleneceği ön görülmektedir (FAO, 2022). Dünyada su ürünleri üreticiliği ile ön plana çıkan ülkeler incelendiğinde 2017, 2018, 2019 ve 2020 yılları verilerine göre sıralama Çin, Hindistan, Endonezya, Vietnam ve Peru olarak açıklanmaktadır. 2021 yılında Çin 64,1 milyon ton su ürünü üretirken, Hindistan 14,3 milyon ton, Endonezya 12,6 milyon ton, Vietnam 8,2 milyon ton ve Peru 6,6 milyon ton su ürünü üretmişlerdir (TEPGE, 2023). Dünyada 2010-2021 yılları arasında su ürünleri üretimine dair veriler Tablo 2.3’te paylaşılmıştır.

Tablo 2.3. Yıllara göre dünyada su ürünleri üretimi.

(FAO, 2022)

Yıllar	Avcılık Miktarı	Yetiştiricilik Miktarı	Toplam Miktar
2010	87.142.219	57.807.196	144.949.415
2011	91.638.696	59.842.258	151.480.954
2012	88.648.592	63.502.304	152.150.896
2013	89.747.801	66.985.202	156.733.003
2014	90.395.021	70.554.126	160.949.147
2015	91.611.809	72.812.262	164.424.071
2016	89.628.685	76.557.980	166.186.665
2017	93.117.193	79.610.229	172.727.422
2018	96.429.088	82.121.853	178.550.941
2019	92.494.213	85.362.832	177.857.045
2020	90.265.933	87.502.609	177.768.543
2021	91.913.341	90.863.706	182.777.048

Dünyada balık tüketim oranı tıpkı Türkiye’de olduğu gibi coğrafi ve bölgesel şartlara, mutfak ve beslenme kültürüne bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Dünyada balık tüketimi 1961 yılında yaklaşık kişi başı 9 kg ile sınırlı iken, 2018 yılında kişi başına 20,5 kg’a kadar artmıştır. Elbette dünyada balık tüketiminin gelişmekte olan ülkelere kıyasla gelişmiş ülkelerde daha fazla olduğu bilinen bir gerçektir (TEPGE, 2023). Dünyada kişi başına ortalama balık tüketimi yıllık 22 kg olarak açıklanmış olup, bu oran Türkiye için 7,3 kg olarak ifade edilmiştir. Ülkemizde birey başına düşen ortalama su ürünleri tüketiminin dünya tüketim oranının ortalamasının altında olduğunu söylemek mümkündür (Arslan ve Yıldız, 2021). Dünya ülkelerinde bu oran Asya’da 24,1 kg, Avrupa’da 21,6 kg, Kuzey Amerika’da 22,4 kg, Latin Amerika’da 10,5 kg, Karayipler’de 10,5 kg ve Afrika’da 9,9 kg olarak açıklanmıştır (FAO, 2022).

Dünya üzerinde yer alan ülkelerdeki su ürünleri tüketim miktarları incelendiğinde coğrafi faktörlerin büyük etkisinin olduğu görülmektedir. Denize kıyısı olan ya da ada konumunda olan ülkelerin, etrafı kara ile çevrili olan ülkelere kıyasla daha fazla balık tükettiği görülmektedir (Şen, 2020). 2017 yılı için Dünya su ürünleri tüketim verileri Tablo 2.4'te paylaşılmıştır.

Tablo 2.4. Dünya'da su ürünleri tüketimi.

(Şen, 2020)

Bölge	Tüketim (ton)	Kişi Başına Tüketim (kg/yıl)
Türkiye	6,8	5,5
Afrika	12,4	9,9
Kuzey Amerika	8,1	22,4
Latin Amerika ve Karayipler	6,7	10,5
Avrupa	16,1	21,6
Asya	108,7	24,1
Okyanusya	1,0	24,2
Az Gelişmiş Ülkeler	12,4	12,6
Gelişmiş Ülkeler	31,0	24,4
Diğer Gelişmekte Olan Ülkeler	109,5	20,7

2.4. Balığın Kalitesini ve Tazeliğini Belirleyen Kriterler

Balık yapısal bileşimi itibariyle yüksek lipit seviyelerine ve çoklu doymamış yağ asitlerine sahiptir. Bu durum balığı beslenme ve sağlık açısından değerli kılsa da kimyasal olarak oksidatif ve hidrolitik bozulmalara karşı hedef haline getirmektedir. Balığın yapısındaki yağ bileşenlerinde meydana gelen oksidatif ve hidrolitik faaliyetler neticesinde tat ve aromanın bozulması, ekşime gibi gıda güvenliğini tehdit eden oluşumlar gerçekleşebilmektedir. Elbette pişirmeyle birlikte balığa sindirilebilir

bir özellik kazandırılmasının yanı sıra protein sindirimini sağlanması ve raf ömrünün artırılması gibi etkiler de kazandırılmış olmaktadır (Leung vd., 2018).

En kolay bozulmaya uğrayabilen yiyeceklerden biri olan balığın tazeliğini korumak adına optimum koşullarda depolanması ve bekletilmeden pişirilmesi esastır. Balığın tazeliğini kaybetmesiyle ortaya çıkabilecek bozulma durumu fiziksel, kimyasal ve mikrobiyal bazı etmenlere bağlı olabilmektedir (Serdaroğlu ve Purma, 2006; Çetinkaya vd., 2015). Balığın tazeliğinin kontrolü belirli hususlar doğrultusunda yapılabilmektedir. Bu hususlar;

- Taze balık muntazam bir şekilde görünür, esnek yapıda, nemli ve kaygan bir dokuya sahiptir. Taze olmayan balıklar ise daha kuru ve dokusal olarak zedelenmiş bir forma sahiptir.
- Taze balığın kokusu bilinen balık kokusu şeklinde iken taze olmayan balıklar daha çürük ve istenmeyen bir kokuya sahiptir.
- Balıkların taze olup olmadığının kontrolünün en basit tespiti balığın gözünün kontrolü ile sağlanabilir. Taze balıkların gözü parlak ve şişkin iken, taze olmayan balığın gözleri içe doğru sönük, matlaşmış ve bulanık bir şekildedir.
- Taze balıkların solungaç yapısı pembeden kırmızıya dönük bir renge sahip iken taze olmayan balıkların solungaç yapısı kahverengiden griye dönen bir renge sahiptir.
- Balığın kalite ve tazelik kontrolü pulları ile de yapılabilmektedir. Taze balığın pulları dökülmeyen, sağlam ve parlak bir görünümde, taze olmayan balıkların pulları ise sağlıksız bir görünümde, kolay dökülebilen ve yumuşak bir şekildedir.
- Balık etinin dokusu da balığın tazeliği hakkında bilgi veren önemli bir kriterdir. Taze balıkların dokusu sıkı ve nispeten elastik bir yapıdadır. Bayat balıklarda ise dokunun yumuşak, bastırınca kolayca içe çöken bir halde olduğu görülmektedir (Omurtag, 1961; Gisslen, 2019; Şen, 2021).

2.5. Balığın Muhafazası ve Depolanması

Balık çabuk bozulabilen bir gıdadır. Balığın yapısında gerçekleşen kimyasal, mikrobiyal ve enzimatik aktiviteler bozulmaya sebebiyet verebilmektedir. Balığın besinsel olarak zenginliği bozulmayı da kolaylaştırabilmektedir. İhtiva ettiği yüksek orandaki doymamış yağ asitleri, nötr seviyelerindeki pH, su aktivitesi vb. etmenlerden dolayı balıklar bozulmaya daha elverişli yapıdadır (Nosedo vd., 2013). Dolayısıyla balığın bozulmasını engellemek ve bozulma süresini uzatmak adına balık soğutularak, dondurularak ya da farklı metotlarda muhafaza edilmektedir (Jessen, Nielsen ve Larsen, 2014). Soğutma, balıkların mevcut ısılarının 0°C'ye düşürülmesi işlemi olarak tanımlanır. Soğutarak muhafazanın esas amacı mevcut ürünün doğal şekliyle muhafaza edilmesini sağlamaktır. Soğutma ile bozulma önlenemediği gibi mikrobiyal faaliyetlerin azalması sağlanarak bozulma durumunun geciktirilmesi sağlanmış olmaktadır (Gökoğlu, 2002). Balığın muhafazasında kullanılan soğutma işlemi farklı işlemlerle gerçekleştirilebilmektedir. Bu yöntemler; buzla soğutma, kırılmış buz ile soğutma, yaprak buz ile soğutma, kuru buz ile soğutma, soğutulmuş hava ile soğutma vb. şeklindedir (Binici ve Kurtkaya, 2014).

Taze balığın muhafaza edilmesindeki en önemli metotlardan biri buzda muhafaza etmektir. Balık en sağlıklı şekilde 0°C'deki buzla muhafaza edilse de buzdolabı koşullarında 5-7°C'yi geçmeyecek şekilde depolanması esastır (McGee, 2004; Ufuk ve Sarımehtetoğlu, 2016). Normal şartlarda soğutularak depolanmış balığın 0-2°C'de 1-2 gün depolanması ve süre sonunda hızlıca pişirilip tüketilmesi gerekmektedir (Tayar ve Hecer, 2013).

Soğuk muhafazanın yanı sıra balıkların dondurularak muhafaza edilmesi de yaygın bir uygulamadır. Bu yöntem balıkların daha uzun süre depolanması amacıyla uygulanır. Taze balıklar iç organları ayıklandıktan sonra -18°C'de 3-6 ay depolanabilmektedir (Baysal ve Küçükaskan, 2009). Dondurma işleminin etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için balığın termal sıcaklığının 0°C'den -4°C'ye kadar 30 dakika içerisinde düşürülmesi hususu oldukça önemlidir. Balıkların dondurulması suretiyle muhafaza edilmesinde kullanılan yöntemler; daldırarak dondurma, kontakt

dondurma, kriyojenik sıvılar ile dondurma, hava akımı ile dondurma vb. şeklindedir (Binici ve Kurtkaya, 2014).

Balıkların muhafaza edilmesinde uygulanan diğer yöntemler ise kurutma, marine etme, tuzlama, tütsüleme (dumanlama), ısıl işlem, ışınlama, modifiye atmosfer paketleme gibi metotları kapsamaktadır (Şen, 2021).

Balığın dondurularak muhafaza edilmesi kadar dondurulan balığın çözdürülmesi işlemi de oldukça önemlidir. Geleneksel metotlar çözdürme işleminde sıklıkla kullanılsa da zaman içerisinde modern yöntemlerin gelişmesi sağlanmıştır. Donmuş gıdaların çözdürülmesi işlemi için açıklanan en uygun teknik gıda maddelerinin buzdolabı içerisinde maksimum 5°C ısıda yavaşça çözdürülmesinin sağlanmasıdır (Şengül, 2014). Çözdürme işleminin doğru uygulanması olası besin zehirlenmelerinin önüne geçilmesi adına oldukça önemlidir. Çözdürme sırasında açığa çıkan sıvının diğer gıdalara, tezgâh ve mutfak ekipmanlarına temasının önlenmesi çapraz bulaşmanın önüne geçilmesi bakımından önemli bir noktadır (Atasever, 2011; Ocak, 2021).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

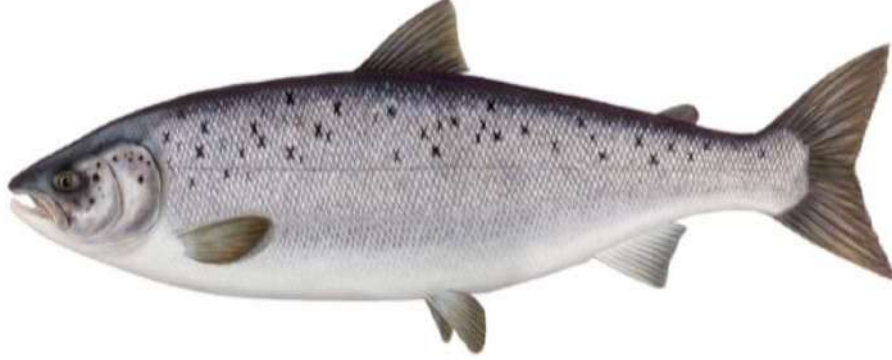
ATLANTİK SOMON BALIĞININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Somon balığı ile ilişkilendirilen ilk kanıt üst Paleolitik dönemde Fransa'nın güneybatısı ve İspanya'nın kuzeyinde yer alan mağaralarda bulunmuştur. Yine M.Ö. 6000'lerde İsveç'te somon balığı tuzakları, M.Ö 6250'de ise Danimarka'da somon balığı ağlarının bulunduğu belirtilmektedir. Somonun yazılı kaynaklarda Kuzey Atlantik'te bolca bulunduğu, Galyalılar, Romalılar ve Amerikan yerlileri için önemli bir besin kaynağı olduğu da yer almaktadır (Atanasoff vd., 2013).

Ekonomik ve kültürel açıdan önemli bir balık türü olan Somon balığı (Forseth vd., 2017), Latince *Salmonidae* (Alabalıkgiller) olarak isimlendirilen, bilinen adı somon veya Atlantik somon balığı olan balıklardır. Bu balık, aynı zamanda siyah somon, gümüş somon, caplin-scuttle ve Sebago somon olarak da anılır. Somon balıkları alabalık familyasına dahil olan farklı bir türdür. Tür adı *Salmo salar*, Linnaeus 1758 olarak da bilinmektedir. Atlantik somonuna (*Salmo salar*) bu ismi 1758'de İsveçli zoolog ve taksonomist Carl Linnaeus vermiştir. *Salmo salar* kelime kökeni bakımından incelendiğinde *Salmo* Latince somon, *salar* ise sıçrayan anlamını taşımaktadır (Barton, 2007). Geçmiş dönemlerde Avrupa'da bulunan neredeyse tüm akarsularda var olan somon balıklarının sayısı kirlilik, aşırı ve denetimsiz avlanma, sanayileşme gibi etmenlerden dolayı günümüzde oldukça azalmıştır (Barton, 2007; Aydın, 2009).

Somon balığı (*Salmo salar* Linnaeus, 1758), derinliği 0-210 metreye kadar olabilen denizlerde, tatlı ve acı su kaynaklarında yaşayabilmektedir. Ortalama olarak 40-130 cm boyunda olan somon balığının boyu 150 cm'ye kadar ulaşabilmektedir. Somon balığının yaşayabildiği optimum su sıcaklığı ise 2°C ile 9°C aralığındadır (Doğruyol-Bayar, 2017). Somon balığı Norveç, İzlanda, İngiltere, Güney Grönland, Portekiz, Kanada, Kuzey Amerika'da bol miktarda bulunur (FAO, 2022). Somon balığının en yoğun bulunduğu bölge Kuzeybatı Atlantik Okyanusudur ve buradan akarsu kaynakları aracılığıyla Kuzey Atlantik ve Pasifik Okyanusu'na ulaşarak

yaşamını sürdürür (Shearer vd., 1994). Şekil 3.1’de somon balığına dair genel bir görünüme yer verilmiştir.



Şekil 3.1. Atlantik somon balığı (*Salmo salar*).

(European Commission, 2023)

En yaygın görülen somon balığı türleri ise Atlantik somon balığı (*Salmo salar*), pembe somon balığı (*Oncorhynchus gorbusha*), kral somon balığı (*Oncorhynchus tshawytscha*), kırmızı somon balığı (*Oncorhynchus nerka*) ve gümüş somon balığı (*Oncorhynchus kisutch*) olarak açıklanmaktadır (Alpbaz, 1990).

Somon balıklarının beslenme biçimleri ele alındığında ise denizlerde kalamar, karides gibi yumuşakçalar ve kabuklular başta olmak üzere yılanbalığı, ringa balığı gibi küçük balıklarla beslendikleri bilinmektedir. Tatlı suda yaşayan somon balıkları ise besinlerini küçük balıklar, kabuklular ve böcek larvaları gibi canlılar ile karşılamaktadır (Fair fish, 2023).

Yaşam döngüsü olarak bakıldığında ise somon balıklarının yaşamlarının nehirlerde başladığı görülmektedir. Nehirde doğan balık yavruları ergin hale gelmelerinin ardından gerekli gelişimlerini sağlayabilmek adına denizlere ulaşmakta, olgun hale geldiklerinde ise tekrar nehir ya da tatlı su ortamına gelerek üreme eyleminde bulunmaktadır (Acar, 2021).

Atlantik somon balığı (*Salmo salar*) ‘‘Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural

Resources)’nin kırmızı listesinde yer almaktadır (Erraud vd., 2021). Bu durum balığın neslinin tükenme tehlikesinde olduğunu ifade etmektedir. Aşırı avlanma, ticari ya da kaçak olarak orantısız balıkçılık faaliyetleri, somon üreme alanlarını oluşturan nehirlerin baraj, bent vb. yapılarla tahrip edilmesi, iklim değişikliği ve çevresel kirlilik gibi temel faktörler Atlantik somon balığı (*Salmo salar*) türünün neslini ciddi boyutta tehlikeye sokmaktadır (Renardy vd, 2020; Erraud vd., 2021). Atlantik somonu (*Salmo salar*) Slovakya, Almanya, Hollanda, İsviçre, Belçika ve daha birçok Avrupa ülkesindeki nehir yataklarında tamamen yok olmuştur. Bu durumu önleyebilmek adına 1990’lı yıllarda Atlantik somonunun (*Salmo salar*) neslini koruyabilmek, yetiştirilmesini sürdürülebilir kılmak adına bazı ekolojik ve genetik programlar hayata geçirilse de halen tehlikenin devam ettiği belirtilmektedir (Renardy vd., 2020).

3.1.Somon Balığının Sağlık Üzerine Etkisi

Somon balığı bireylerin günlük diyetinde yer alması gereken, yeterli ve dengeli beslenme için önemli birçok bileşeni bünyesinde barındıran değerli bir besin kaynağıdır. Protein, mineral, vitamin (özellikle D) ve vücut tarafından sentezlenemeyip dışarıdan alınması gereken çoklu doymamış yağ asitleri, omega-3 ve omega-6 yağ asitleri için somon balığı oldukça değerli bir kaynaktır (Leung vd., 2019; Gluchowski vd., 2019). Özellikle somon balığının yağlı yapısından dolayı ihtiva ettiği EPA ve DHA’nın (Guizani vd., 2014) beyin gelişimine yardımcı olduğu, kardiyovasküler hastalıkları inhibe ettiği ve nörodejeneratif rahatsızlıkları önlediği gibi birçok olumlu etkisi bilinmektedir (Burdge ve Calder, 2005; Pilavtepe-Çelik vd., 2014). Somon balığı demir, çinko ve selenyum başta olmak üzere hayati fonksiyonlar için büyük öneme sahip mineraller açısından temel bir kaynaktır (Atanasoff vd., 2013).

Somon balığının sağlık üzerinde birçok etkisi bulunduğu gibi antioksidan aktivite gösterdiği de bilinmektedir (Fuente vd., 2021). Vücut içerisinde süregelen bir takım metabolik reaksiyonlar sonucu oluşan serbest radikaller insan sağlığını olumsuz bir şekilde etkileyebilmektedir. Serbest radikal adı verilen bu zararlı

yapıların önüne geçebilmek adına vücut bir savunma mekanizması oluşturmakta, bu mekanizmada ise en önemli rolü antioksidanlar üstlenmektedir (Oral vd., 2015).

Karotenoidler antioksidan etkilerinin yanı sıra renk sağlayan önemli pigmentler içeren bileşiklerdir (Yılmaz, 2010). Bilinen en güçlü antioksidanlardan olan astaksantin somon balığının içerisinde yer alan önemli bir karotenoiddir (Capelli ve Cysewski, 2012). Astaksantin karotenoidi içermiş olduğu pigment maddelerinden dolayı somon balığının kendine özgü pembe-turuncu-kırmızı rengini oluşturmaktadır (Tejera vd., 2008). Önemli bir karotenoid olan astaksantin başta antioksidan özellik göstermesi, anti-diyabetik, anti-inflamatuar, antikanser aktiviteleri sebebiyle sağlık üzerinde oldukça faydalı bir bileşendir. Antioksidan aktivite bakımından Astaksantin beta karoten, alfa tokoferol, lutein, zeaksantin gibi yapılardan 100 kat daha yüksek antioksidan etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir (Ambati vd., 2014). Tablo 3.1’de ham (çiğ) Atlantik somon balığının 100 gramında yer alan besin öğeleri ifade edilmiştir.

Tablo 3.1. Çiğ Atlantik Somon balığının (*Salmo salar*) besin içeriği.

(Macit, 2018)

Besin Öğesi	Birim	100 gramda
Total Enerji	Kcal	142
Karbonhidrat	g	0
Protein	g	19,84
Total yağ	g	6,34
Su	g	68,5
Lif	g	0
Magnezyum	mg	29
Demir	mg	0,8
Kalsiyum	mg	12
Potasyum	mg	490
Fosfor	mg	200

Çinko	mg	0,64
Sodyum	mg	44
Folat	µg	25
Tiamin	mg	0,226
Riboflavin	mg	0,38
Niasin	mg	7,86
B₆ vitamini	mg	0,818
A vitamini	IU	40
B₁₂ vitamini	µg	3,18
C vitamini	mg	0
Doymuş yağ asitleri	g	0,981
Çoklu doymamış yağ asitleri	g	2,539
Tekli doymamış yağ asitleri	g	2,103

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

PIŞİRMENİN TANIMI, TARİHSEL SÜRECİ ve PIŞİRME YÖNTEMLERİ

Pişirmenin geçirmiş olduğu tarihsel süreç irdelendiğinde en kilit noktanın ateşin bulunması ve ateşin kontrol altında tutulması olduğu görülmektedir. İlk insanların yaklaşık 1,5 milyon yıl önce ateşi keşfederek yemek pişirmek için kullanmaya başladıkları düşünülmektedir. İnsanlığın gelişmesi, sayısının artması ve kalabalıklaşması, yerleşik hayata geçilmesi, bunun neticesinde yaşam alanlarının konutlar olarak inşa edilmesi gibi etmenler sonucunda ve ayrıca tarımsal faaliyetlerin artmasıyla birlikte bugün ki anlamda yemek yenmeye başlanmıştır. Yeni tarımsal ürünlerin ortaya çıkması, farklı yemek çeşitlerini meydana getirmiş ve artık besinlerin ateş ile pişirilmesi konusu gündeme gelmiştir. Tarımsal anlamda yaşanan ilerleme, yerleşik hayata geçilmesi ve ateşin kontrol altına alınmasıyla bugün ki anlamda pişirmenin temeli atılmış, günümüz mutfak kültürünün oluşması sağlanmıştır (Myhrvold, 2011; Beard, 2015).

Piştirme; besin maddelerine belli bir süre ısı uygulanarak, yiyeceklerin tatlarının, görünüşlerinin, şekillerinin, renklerinin ve kıvamlarının değiştirilmesi ve yiyeceklere yenilebilir bir nitelik sağlanması olarak tanımlanmaktadır. Piştirme işlemindeki amaçlar; gıdalara lezzet kazandırmak, gıdalara sindirilebilir özellik vermek ve mikrobiyal aktiviteyi azaltmak şeklindedir (Tayar ve Hecer, 2016; Sarıoğlan, Avcıkurt ve Sezen, 2020).

Piştirme işlemi ile besinlere uygulanan mevcut ısının aktarım şekli üç farklı türde gerçekleşmektedir. Isı aktarım türleri;

- *İletim*; Isının piştirme kabı veya ısı transfer aracı olarak yağ yardımıyla besin maddelerine aktarılmasıdır.
- *Taşınma (Konveksiyon)*; Yiyecek maddelerinin sıcak havanın yardımı ve etkisiyle pişirilmesidir. Fırında piştirme tekniği taşınma (konveksiyon) türü ısı aktarımına verilebilecek en iyi örnektir.

- *Işıma*; Isının direkt besin maddesine temas etmesi ile pişirme esasına dayanmaktadır. Izgarada pişirme yöntemi ışıma türü ısı aktarımına örnek olarak gösterilebilmektedir (Gisslen, 2012).

Bağ doku yönünden zayıf olan balıklar kolay pişirilebilen fakat kolay dağılabilen bir yapıya sahiptir. Genel olarak balıklar buğulama yaparak, fırında, yağsız tavada ya da ızgara gibi yöntemlerle pişirilirken daha az yağ içeren balıkların ise kızartılarak pişirildiği görülmektedir (Baysal ve Küçükaslan, 2009). Bu görüşten hareketle yağlı balıkların taşınma (konveksiyon) ısı türü ile pişirilmesi, yağsız balıkların ise iletim ısı transfer yolu ile pişirilmesi balığın mevcut formunu koruyabilmesi adına önemli bir husustur.

4.1. Temel Pişirme Yöntemleri

Temel pişirme yöntemleri; suda, buharda, kuru ısıda, yağda pişirme ve diğer pişirme yöntemleri olarak bilinmektedir. Tablo 4.1’de temel pişirme yöntemleri sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.1. Temel pişirme yöntemleri.

(Dağ, 2006; Field, 2012; Gökdemir, 2012; Alsaffar ve Kalyoncu, 2015)

TEMEL PİŞİRME YÖNTEMLERİ	
	Blanching - Ön Haşlama
	Poaching - Hafif Ateşte Haşlama
Suda Pişirme Yöntemleri	Boiling/Simmering - Haşlama
	Brasing - Kısık Ateşte Az Suda Pişirme
	Stewing - Kendi Suyu ile Pişirme
Buharda Pişirme Yöntemleri	Steaming - Buharda Pişirme
Kuru Isıda Pişirme Yöntemleri	Grilling/Broiling - Izgarada Pişirme
	Roasting - Fırında Kızartma
	Baking - Fırında Pişirme

Yağda Pişirme Yöntemleri	Sauteing - Sote
	Stir Frying - Wok İçinde Karıştırarak Pişirme
	Deep Fat Frying - Derin Yağda Kızarma
	Shallow Fat Frying - Az Yağda Kızartma
Diğer Pişirme Yöntemleri	Microwave Cooking - Mikrodalga Pişirme
	Sous-Vide - Vakum Altında Pişirme
	Air-Frying ile Pişirme
	Tütsüleme Tekniği

4.1.1.Suda Pişirme Yöntemleri

Suda pişirme; gıda maddelerinin bir sıvı içerisinde (su, sos, vb.) pişirilmesi şeklinde açıklanır (Dağ, 2006). Suda pişirme teknikleri; ön haşlama tekniği, hafif ateşte haşlama tekniği, kısık ateşte az suda pişirme tekniği, haşlama ve kendi suyunda pişirme tekniği olarak kendi arasında ayrılmaktadır.

4.1.1.1.Ön Haşlama (Blanching)

Bir ön pişirme tekniği olarak da bilinen blanching; yiyecek maddelerinin kaynar suda nazikçe pişirilmesi şeklinde açıklanmaktadır. Bu teknikte kaynar su içerisine bırakılan gıda maddeleri haşlandıktan sonra hızlıca buzlu su içerisine alınarak şoklanır. Ön haşlama (blanching) yöntemi ile özellikle sebzelerin renk, kıvam ve besin öğeleri önemli ölçüde korunmuş olmaktadır (Gökdemir; 2012; Tayar ve Heçer, 2016).

4.1.1.2.Hafif Ateşte Haşlama (Poaching)

Türk mutfak kültüründe ve uygulamalarında poşe etmek olarak tabir edilen poaching tekniği besinlerin kaynama derecesinin biraz altındaki ısı derecelerinde (71-82°C) yavaş yavaş pişirilmesi işlemidir. Hafif ateşte haşlama (poaching)

yönteminde daha çok yapısal olarak narin ve çabuk parçalanabilen besinler pişirilmektedir (Ceserani ve Kinton, 1990).

4.1.1.3.Haşlama (Boiling/Simmering)

Haşlama; besinlerin kaynama seviyesine ulaşmış (100°C) veya 100 °C'nin üzerinde ısıdaki su veya sos içinde pişirilmesi işlemi olarak tanımlanmaktadır. Boiling/simmering pişirme yönteminde gıdaların yüzeyinin tamamının su ile temas halinde olması beklenir. Böylelikle gıda maddesinin eşit oranda pişmesine olanak tanınır (McGee, 2004; Field, 2012).

4.1.1.4.Kısık Ateşte Az Suda Pişirme (Braising)

Braising yöntemi yiyecek maddelerinin nispeten kısık ateşte ve çok az su içerisinde pişirilmesi tekniğidir. Braising yöntemi kuru ısıda ve suda pişirme teknikleriyle bir arada uygulandığı için kombine bir pişirme tekniği olarak da bilinir. Bu yöntem ile hazırlanan yiyeceklere verilebilecek en iyi örnek ise güveç yemeğidir (Dağ, 2006).

4.1.1.5.Kendi Suyu ile Pişirme (Stewing)

Stewing yöntemi besin maddelerinin kendi suyu içerisinde veya çok az miktarda su ile pişirildiği yöntemdir. Isı transfer aracı olarak su, yağ ve çeşitli soslardan yararlanılmaktadır (Yücecan ve Uzel, 2017).

4.1.2.Buharda Pişirme Yöntemleri

4.1.2.1.Buharda Pişirme (Steaming)

Steaming yöntemi ile gıdalar haşlama tekniğinde uygulandığı şekilde kaynar derecedeki suyun içinde değil, kaynamış olan suyun buharı yardımıyla pişirilmektedir (McGee, 2004). Sağlıklı bir pişirme yöntemi olarak görülen buharda pişirme yönteminde gıda maddelerinin doğal yapısı, rengi ve besleyicilik özelliği gibi faktörler korunabilmektedir. Buharda pişirme yönteminin Türk mutfağında kullanımı ise oldukça sınırlıdır (Canbolat, 2021).

4.1.3.Kuru Isıda Pişirme Yöntemleri

Kuru ısıda pişirme; ızgarada pişirme, fırında pişirme ve fırında kızartma teknikleri olarak açıklanmaktadır.

4.1.3.1.Izgara Pişirme (Grilling/Broiling)

Grilling/Broiling pişirme tekniğinde besinler kontrollü bir vaziyette ısı sağlayan ekipmanın ya alt tarafına ya da üst tarafına konumlandırılarak pişirilir. Yiyeceklerin ısı sağlayan ekipmanın üzerinde pişirildiği metoda grilling, alt kısmında pişirildiği metoda ise broiling adı verilmektedir. Izgara pişirme yönteminde ısı kaynağı olarak gaz veya elektrik ile çalışan ızgaralar kullanılabildiği gibi kömür ateşi de sıkça kullanılabilmektedir (McGee, 2004).

4.1.3.2.Fırında Kızartma (Roasting)

Fırında kuru sıcak hava ile yiyeceklerin pişirilmesi yöntemi roasting olarak açıklanır. Bu teknikte yiyecek maddeleri herhangi bir su ilave edilmeden kuru sıcak hava akımının aktarımıyla pişmektedir. Genel anlamda et ve tavuk gibi gıda maddelerine uygulanan roasting yönteminde yiyeceklerin yüzeylerinin kurumaması adına periyodik olarak üzerlerine yiyeceğin suyu ve yağı gezdirilmelidir (Dağ, 2006; Tayar ve Hecer, 2016).

4.1.3.3.Fırında Pişirme (Baking)

Yiyecek maddelerinin 150-175°C'deki ısı aralığında bulunan fırınlarda, kontrollü ısı ve ayrıca kuru hava ile pişirilmesi tekniği baking yöntemi olarak açıklanır (Dağ, 2006). Baking ifadesi genellikle fırında pişirilen unlu mamuller için (kek, ekmek, pasta, vb.) kullanılan bir terimdir (Tayar ve Hecer, 2016).

4.1.4.Yağda Pişirme Yöntemleri

Yağda pişirme teknikleri derin ve az yağda kızartma, wok tava içinde karıştırarak pişirme ve soteleme teknikleri olarak ifade edilmektedir.

4.1.4.1.Sote (Sauteing)

Sauteing yöntemi piliç eti ve bonfile gibi nispeten yapısal olarak yumuşak bir dokusu bulunan etlerin yüksek sıcaklıktaki tavalarda çok az miktarda yağ ilavesi ile pişirildiği tekniktir. Bu teknik ile pişirilecek gıda ürünlerinin kendi öz sularını tekrardan çekmeleri gerekmektedir (Tayar ve Hecer, 2016).

4.1.4.2.Wok İçinde Karıştırarak Pişirme (Stir Frying)

Stir frying tekniğinin prensipte sauteing tekniği ile benzerlikleri bulunsa da sote tekniği ile mukayese edildiğinde stir frying yönteminin daha çok yağ kullanımı gerektirdiği göze çarpmaktadır. Genellikle uzak doğu mutfak kültürüne özgü yiyeceklerin hazırlanmasında kullanılan stir frying yönteminde pişirme süresi de sotelemeye kıyasla daha uzun sürmektedir (Dağ, 2006).

4.1.4.3.Derin Yağda Kızartma (Deep Fat Frying)

Deep fat frying yöntemi, bilinen yağda kızartma yönteminden farklı olarak gıda maddelerinin içerisinde kızgın yağ bulunan pişirme ekipmanlarında kızartılması esasına dayanır. Derin yağda kızartma işleminin temel prensibi; kızartma kabı içerisinde bulunan yağın kaynama noktasından oldukça yüksek bir sıcaklık derecesine sahip olması ve kap içerisinde bırakılan nemsiz gıda maddesinin dış yüzeyinin kızgın yağa temas ederek hızlıca kabuk bağlamasıdır. Böylelikle gıda maddesinin çıtır ve gevrek bir şekilde pişmesi sağlanmaktadır (McGee, 2004).

4.1.4.4.Az Yağda Kızartma (Shallow Fat Frying)

Shallow fat frying tekniği genel olarak bağ doku bakımından yumuşak olarak bilinen, çabuk dağılabilen ve nazik gıda ürünlerinin pişirilmesinde uygulanan bir yöntemdir. Bu teknikle pişirilecek yiyecekler pane edilerek yani yumurta, un ve galeta unu gibi ürünlerle muamele edilerek az yağda kızartılarak pişirilmektedir (Rakıcıoğlu ve Baysal, 1988).

4.1.5. Diğer Pişirme Yöntemleri

Diğer pişirme teknikleri günümüzde teknolojinin de gelişmesine bağlı olarak farklı boyutlara ulaşmış olsa da en bilinen yöntemler mikrodalga pişirme ve sous-vide (vakum altında) pişirme şeklinde açıklanabilmektedir. Tez konusu içerisinde uygulanacak pişirme yöntemlerinden olan air-fryer pişirme ve tütsüleme tekniği de bu başlık altında açıklanmıştır.

4.1.5.1. Mikrodalga Pişirme (Microwave Cooking)

İkinci Dünya Savaşı'ndan bugüne dek yiyeceklerin ısıtılması amacıyla mikrodalga fırınlardan yararlanılması ile ilgili ilerlemeler yaşanmıştır. Zamanla teknolojinin gelişmesi ile mikrodalga fırınların gıdaları daha hızlı ve verimli enerji vasıtasıyla ısıttığının farkına varılmış, böylece mutfaklarda mikrodalga fırınların kullanımı daha yaygın bir hal kazanmıştır (Jones vd., 2002). Mikrodalga fırınlar; elektromanyetik olarak dalga hızı seviyesi 0,3-300 GHz ve dalga boyu 0.001-1 m aralığında olan ışınlar vasıtasıyla ısıtma ve pişirme sağlayan fırınlardır (Kouchakzadeh ve Safari, 2015).

Mikrodalga enerjisinin gıdaların pişirilmesi, ısıtılması, suyunun uzaklaştırılarak kurutulması, donmuş gıdaların çözündürülmesi ve mikroorganizmaların ortadan kaldırılması gibi çeşitli amaçlar için de kullanıldığı görülmektedir (Soyer ve Kolsarıcı, 1993).

Mikrodalga fırınların sayılan birçok olumlu yönüne karşın bir takım olumsuz yönleri de bulunmaktadır. Örneğin gıdaları hızlı ve verimli bir şekilde pişirip, ısıtmalarının yanında gıdaların eşit olmayan bir şekilde pişmesine sebebiyet verebilmektedir. Günümüzde yiyecek ve içecek işletmelerinde pişirmeden ziyade ısıtma işleminde daha sık kullanımı görülen mikrodalga fırınlar, gıdaları yaklaşık olarak 70°C'lik bir ısı derecesine kadar ısıtma sağlayabilmektedir (Hedeen, Reimann ve Everstine, 2016).

4.1.5.2.Sous-Vide Tekniği (Vakum Altında Pişirme)

Sous-Vide tekniği; vakumlu şeffaf torbalar içerisinde bulunan gıdaların kontrollü ısı, sıcaklık (genellikle 55-65°C) ve zaman şartlarına uyularak pişirilmesi olarak açıklanır (Baldwin, 2012; Haskaraca ve Kolsarıcı, 2013). Sous-vide yöntemi yiyecek maddelerini (sebze, balık, et vb.) ürüne has sıcaklıklarda ve ayrıca vakum torbalar içerisinde pişirip, ardından hızla soğutup, buzdolabı ısısında depolanması aşamalarını kapsamaktadır. Yiyecek ve içecek işletmelerinde sıklıkla uygulanan sous-vide tekniği, vakum paketleme işlemi sayesinde oksijensiz bir ortam sunması ve gıdalara uygulanan ısıнын daha düşük derecelerde olması sebebiyle besin maddelerinin rengini, dokusunu ve aromasını iyileştirerek geliştirmektedir (Gonzalez-Fandos vd., 2004; Munoz vd., 2017).

4.1.5.3.Tütsüleme Tekniği

Bir geleneksel gıda muhafaza yöntemi olarak da bilinen tütsüleme tekniğinin tarihi oldukça eskiye dayanır. Geçmiş zamanlarda yalnızca bir muhafaza metodu olarak kullanılan tütsüleme günümüzde bir pişirme yöntemi olarak da anılmakta, aroma ve rengi değişime uğratarak ürünün duyuusal niteliklerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Kundakçı, 1979; Kolsarıcı ve Özkaya, 1998; Köse ve Erdem, 2004).

Balık ve et için sıklıkla kullanılan tütsüleme tekniğinde aromatik ağaç ya da bitkilerin talaşlarından (defne, meşe, ceviz, kiraz, kekik, elma, vb.) faydalanılmaktadır. Tütsüleme yapmak için tütsüleme fırınları, tütsüleme tencereleri ya da tütsü makineleri kullanılmaktadır. Bu ekipmanlarda aromatik talaşın koyulacağı bir bölme bulunmakta, bu talaşlar yakılmakta ve yiyecek kısmında yer alan gıdaya duman nüfuz ederek ürünün tütsü aromasına sahip olması sağlanmaktadır (Ünüvar, 2007; Bulduk, 2016).

Tütsüleme ile pişirmek için en uygun yapıdaki balıklar somon, mersin, uskumru, sardalya, lüfer gibi balıklardır (Babür ve Gürbüz, 2015). Tütsülenmiş balıkların, tütsünün etkisiyle oluşan dehidrasyon durumu, tuz, antimikrobiyal ve antioksidan bileşikler sebebiyle tütsülenmemiş balıklara nazaran daha uzun süre

muhafaza edilebildiği ifade edilmektedir (Deng, Toledo ve Lillard, 1974; Gökalp, Kaya ve Zorba, 1994). Tütsüleme işlemi için kullanılan aromatik odun talaşlarının yakılmasıyla oluşan dumanın içeriğinde metanol, fenol, krezol, aldehitler, karboniller ve bazı organik asitler açığa çıkmaktadır. Gıdaya geçen tütsü aromasını büyük ölçüde fenolik bileşiklerin vermesinin yanında karbonillerin ve duman bileşenlerinin de aroma geliştirmede etkisi bulunmaktadır (Stolyhwo ve Skorski, 2005).

4.1.5.4.Air-Frying Tekniği (Hava Fritözü ile Pişirme)

Air-frying teknolojisi yiyeceklerin sıcak hava püskürtülerek pişirilmesinin sağlandığı yeni ve teknolojik bir yöntemdir. Sıcak hava aracılığıyla yiyecek maddelerinde bulunan yağ damlacıkları homojen olarak yiyeceklerin üzerine püskürtülmektedir. Böylelikle dışı çıtır, iç kısmı ise arzu edilen pişme seviyesindeki ürünler elde edilmektedir. Air-frying tekniği ile geleneksel tekniklerle yapılan kızartma işlemine oldukça yakın bir lezzet elde edilirken, ürünlerin daha düşük seviyelerde yağ çekmesi sağlanır (Song vd., 2019; Feng vd., 2020).

Air-frying teknolojisinde lezzet, kızartma yöntemine nispeten benzese de gevrekliğin geleneksel kızartma yöntemi ile pişirilenden daha düşük seviyelerde olduğu ifade edilmektedir. Air-fryer adı verilen cihazlarda gerçekleştirilen bu pişirme işlemi, pişirilen ürünlerin daha düşük oranda yağ çektiği düşüncesiyle geleneksel kızartma yöntemine nazaran daha sağlıklı bir alternatif yöntem olarak ifade edilmektedir. Ayrıca bu yöntem ile yağ tüketiminin ve kullanımının azaltılmasının yanı sıra geleneksel metotlarla yapılan kızartma işleminden çıkan atık yağ miktarının da azalması sağlanmış olmaktadır (Zaghi vd., 2019; Yu vd. 2020; Gouyo vd., 2021; Liu vd., 2021).

4.2.Balık Pişirilirken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Balık pişirilmeden önce temizlenmesi ve fileto çıkarılması gerekmektedir. Bazı balıkların nispeten temizlenmiş olarak ya da hazır fileto halinde satışı yapıldığı görülmektedir. Hazırlık işlemi bakımından bu balıklar pratik gözükse de hava ile temas sonucunda lezzet kaybı ve mikrobiyal gelişim gibi durumlar

yaşanabilmektedir. Önerilen hazırlık şekli pişirmeye yakın balığın temizlenerek fileto çıkarılması ve soğuk su ile temizlenmesi şeklindedir. Temizlenen balıkların tuzlanması da hem arzu edilen lezzetin ve gevrek tekstürün kazanımı hem de mikrobiyal gelişimin inhibe edilmesi bakımından önemlidir (McGee, 2007; Miller, Rama ve Adamson, 2011; Gisslen, 2012; Beard, 2015; Sahoo ve Chatli, 2022).

Balıklar nemli ısıda ve kuru ısıda pişirilmeye elverişli yapıdadırlar. Arzu edilen lezzeti alabilmek adına balık kısa süre pişirilmeli, uzun süre pişirilerek kurutulmamalıdır. Uzun süre pişirme işlemi balık etinin kurummasına, lezzetini kaybetmesine ve dağılmasına sebep olmaktadır (Başhan, 2019).

Balık pişirilirken hangi metot kullanılırsa kullanılsın dikkat edilecek en önemli husus ısı derecesinin optimum seviyeye ayarlanmasıdır. Pişirme sırasında meydana gelen yüksek sıcaklık balığın yüksek yağ içeriğinden dolayı lipid peroksidasyonu ya da antioksidan bileşiklerin denatüre olması gibi durumlara sebebiyet verebilmektedir (Leung vd., 2018). Özellikle somon balığının yüksek lipid konsantrasyonu ve antioksidan içeriği göz önünde bulundurulduğunda bu balıkların pişirilmesinde ısı kontrolü konusunun daha da önem kazandığı düşünülebilir (Orlando vd., 2020). Pişirme esnasında balığın yüksek sıcaklığa maruz kalması yalnızca oksidatif ya da hidrolitik bozulmalarla sınırlı değildir. Yüksek sıcaklık serbest radikaller ve reaktif oksijen türlerinin ortaya çıkmasına da zemin hazırlamaktadır. Isıyla beraber oksidasyonun artması sonucunda lezzet için olumsuz etkileri bulunan hidrojen peroksit vb. bileşiklerin salınımına sebebiyet verilebilmektedir (Milne, Dai ve Roberts, 2015; Leung vd., 2018).

Balıkların yağ oranları %0,1 ile %22 arasında değişmektedir (Kocatepe ve Turan, 2018). Özellikle yağsız balıklar düşük yağ içeriklerinden dolayı pişirmeyi takiben daha kuru bir yapıda olabilirler. Bu tür balıklar nemli ısıda (poşe ederek, vb.), kuru ısıda (fırında, ızgarada), yağda pişirilerek (kızartma, soteleme) lezzetlendirilebilmekte ve kuruması önlenebilmektedir. Yağlı balıkların pişirilmesi ise yağ içeriklerinden dolayı nispeten daha basittir. Yağlı balıklarda tıpkı yağsız balıklar gibi poşe edilebilmekte, ızgarada, fırında veya yağda pişirilebilmektedir.

Yağlı balıkların özellikle az yağda pişirilmesi konusunda azami özen gösterilmelidir. Gereksiz yağ kullanımında balığın yenilebilir özelliğinin ve aromasının kaybolacağı unutulmamalıdır. Bu tür balıkların yağları servisten önce iyice süzülmalıdır (Gisslen, 2019; Öz, 2020).

Balık pişirmede en önemli noktalardan biri de balığın bağ dokusu yapısıdır. Balık kas doku yönünden zayıf olduğu için pişirme süresinin optimum düzeyde gerçekleştirilmesi ve balığın su kaybına uğrayarak kurumaması istenmektedir. Kurumanın önüne geçilebilmesi adına balıklarda sulu pişirme yöntemleri tercih edilebilmektedir. Bu yöntemler genel olarak haşlama, buharda, kendi suyunda ya da sos içerisinde pişirme şeklinde olabilmektedir. Bağ doku nedeniyle yumuşak yapılarda olan balıkların kısa sürede pişirilmesi balığın daha sulu ve yumuşak olmasını sağlamakla birlikte lezzet yönünden de daha tüketilebilir niteliktedir. Bu sebepten balık pişirilirken kısa sürede pişirilmeli, uzun süre pişmeye maruz bırakılmamalıdır. Uzun süre pişirilme sonucunda balıkta ciddi derecede kuruma gözleneceğinden istenilen tat ve aromaya sahip olunamayacaktır (McGee, 2007; Gisslen, 2012; Şen, 2020). Özellikle bağ doku sebebiyle balığın servis sırasında dağılmasının önüne geçilmesi adına somon balığının 42-49°C ısıda pişirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bunun temel sebebi somon balığının ve diğer balıkların yapısında bulunan kolajenin yüksek ısıyla jelatinize olması ve balığın bütünselliğini kaybetmesine sebep olmasıdır (Gibson, 2018).

BEŞİNCİ BÖLÜM

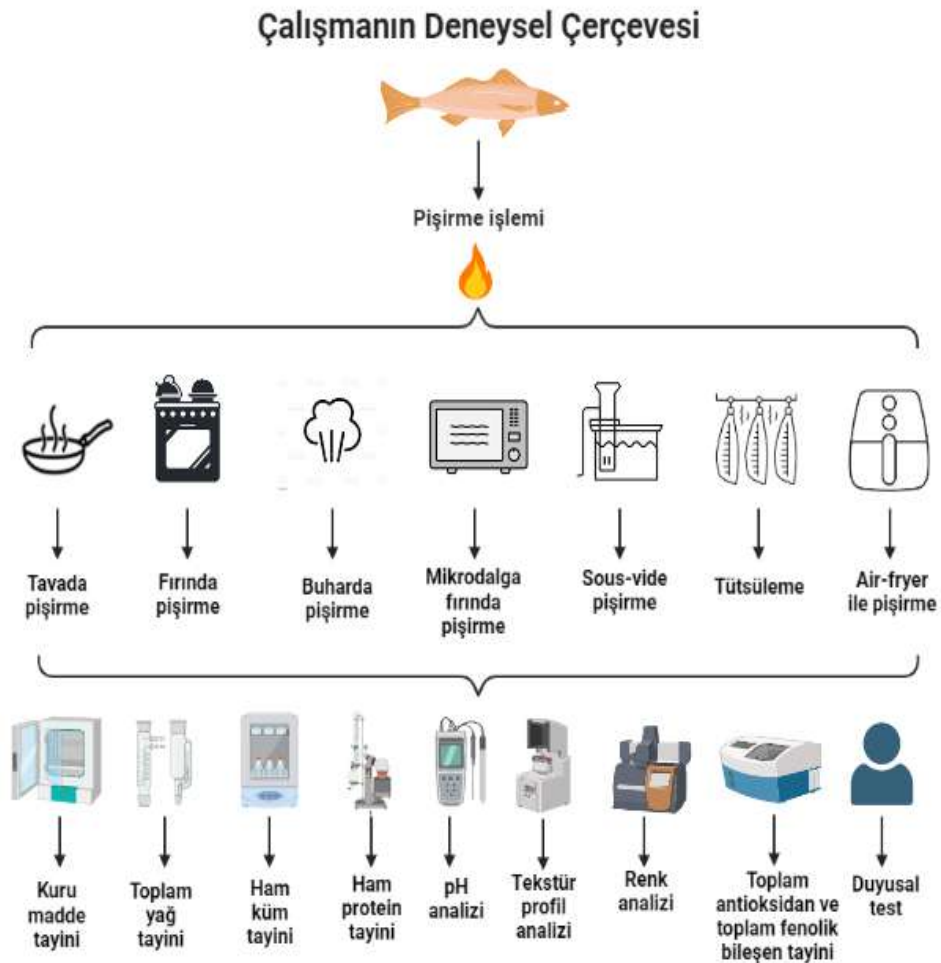
MATERYAL ve METOT

5.1. Materyal

Bu çalışmada Atlantik somon balığından (*Salmo salar*) elde edilen fileto örneklerine farklı pişirme yöntemlerinin (tavada pişirme (yağsız), buharda pişirme, fırında pişirme, mikrodalga fırında pişirme, sous-vide pişirme, air-fryer pişirme ve tütsüleme) besin kompozisyonu ve duyu kalite üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada balık numuneleri için her pişirme yöntemi üç tekerrürlü olarak ve çiğ balık numunesi kontrol örneği olarak uygulanmıştır. Pişirilen somon filetoları yaşları, ağırlıkları (± 200 gr), cinsiyeti ve boyutları birbirlerine eşit olan, aynı parti numarasına sahip ve menşei Norveç olacak şekilde İstanbul'da yer alan zincir bir toptancı marketten ambalajlı ve donuk olarak (-18°C) temin edilmiştir. Temin edilen balık örnekleri soğuk zincirin kırılmaması adına buz kesitleri ile hızlıca taşınarak pişirme işleminin gerçekleştirileceği Doğu Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları bölümü uygulama mutfağındaki donuk depoya ulaştırılarak muhafaza edilmiştir. Çalışmada aynı partiye ait örnek üzerinde çalışılması gerektiğinden materyal bir kerede alınıp depolanmıştır. Pişirme denemeleri, laboratuvar analizleri ve duyu analizler beş aylık bir süreci kapsadığı için bu süre zarfında örnekler -18°C 'de donuk olarak muhafaza edilmiştir. Pişirme denemeleri ve analizlerden önce uygun miktarda materyal 24 saat öncesinden $+4^{\circ}\text{C}$ 'de çözdürülerek kullanılmıştır. Çalışma kapsamındaki pişirme yöntemlerinin tümünün uygulanabilirliği açısından fileto tercih edilmiş olup, ambalajlı olarak temin edilen materyal, tek bir somon balığının omurgadan kuyruğa kadar olan bütün fileto boyutunda uygulanmıştır.

Balık örnekleri uygulanacak pişirme ve laboratuvar analiz yöntemine göre duyu analiz hariç tutularak, kontrol grubu da dahil olmak üzere toplamda sekiz gruba ayrılmıştır (7 farklı pişirme yöntemi + çiğ kontrol örneği). Çalışma kapsamında gerçekleştirilen analizler duyu analiz için iki, tekstür ve renk analizleri için beş (Chinnawamy ve Hanna, 1988; Ding vd., 2005), geriye kalan

analizler için ise üç tekerrürlü olarak çalışılmıştır. Bu doğrultuda örnek sayıları duyu analizi için; 7 grup \times 2 tekerrür, renk ve tekstür analizi için; 8 grup \times 5 tekerrür, diğer analizler için ise 8 grup \times 3 tekerrür örnek olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılacak her bir grup somon filetosu yaklaşık 200 gr olacak şekilde tartılmıştır. Çalışmanın ilk grubunu taze/çiğ balıklardan oluşan kontrol grubu oluşturmuştur. Pişirme işlemleri/yöntemleri sırasıyla tavada pişirme (yağsız), buharda pişirme, fırında pişirme, mikrodalga fırında pişirme, sous-vide pişirme, air-fryer ile pişirme ve tütüleme şeklinde uygulanmıştır. Mikrobiyal gelişimi önleyebilmek adına pişirme yöntemleri uygulanırken diğer grupların $+4^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmaları sağlanmıştır. Çalışmanın deneysel çerçevesi ise Şekil 5.1'de yer almaktadır.



Şekil 5.1. Çalışmanın deneysel çerçevesi.

5.2. Metot

5.2.1. Pişirme İşlemi

Somon fileto örneklerine yedi ayrı pişirme yöntemi uygulanmış olup bu yöntemler; tavada pişirme (yağsız), buharda pişirme, fırında pişirme, mikrodalga fırında pişirme, sous-vide pişirme, air-fryer pişirme ve tütsüleme şeklindedir. Çalışmada uygulanan yedi farklı pişirme yönteminin somon balığının pişirilmesinde kullanılabilecek en uygun yöntemler olduğu düşünülerek bahsi geçen pişirme yöntemleri uygulanmıştır.

5.2.1.1. Tavada Pişirme İşlemi

Pişirme işlemi yağsız olarak, 23 cm çapa ve 4 cm derinliğe sahip Lava marka döküm tavada gerçekleştirilmiştir. Orta ısıda, tava yüzey ısısının 180 – 190°C'ye gelmesi sağlanmış ve istenilen sıcaklık derecesine ulaşp ulaşılmadığının kontrolünde kızılötesi termometre kullanılmıştır (Kitson vd., 2009). Tava istenilen sıcaklığa ulaştıktan sonra eşit boyutlardaki somon fileto örnekleri tüm yüzeyleri tavaya denk gelecek ve her bir tarafı üçer dakika olacak şekilde toplamda 6 dakika pişirilmiştir. Pişme kontrolünü sağlamak adına örneklerin termal sıcaklıklarının 75°C'nin üzerine çıkması sağlanmıştır (Al-Saghir vd., 2004). Termal sıcaklık kontrolü problu termometre ile gerçekleştirilmiştir.

5.2.1.2. Buharda Pişirme İşlemi

Buharda pişirme işlemi için içerisinde 100°C'ye kadar ısıtılmış su bulunan Korkmaz marka (28×12 cm) buharlı pişirme tencere seti kullanılmıştır. Pişirme işlemi somon filetolarının merkez sıcaklıkları 75°C ulaşmıca kadar yaklaşık 25 dk olarak gerçekleştirilmiştir. Süre sonunda filetoların en kalın kısımları istenilen pişirme derecesine ulaşılıp ulaşılmadığının tespit edilmesi açısından problu termometre ile kontrol edilmiştir (Ünal-Şengör, Üçok-Alakavuk ve Tosun, 2013).

5.2.1.3.Fırında Pişirme İşlemi

Fırında pişirme işlemi önceden ısıtılmış 190°C'deki Zanussi 240207 marka elektrikli konveksiyonel fırında gerçekleştirilmiştir. Eşit pişme sağlanması açısından fanlı mod tercih edilerek, pişirme süresi 20 dk olarak uygulanmıştır. Balık filetoları fırın gastronomu içerisine konarak pişirilmiştir (Brookmire vd., 2013).

5.2.1.4.Mikrodalga Fırında Pişirme İşlemi

Mikrodalga fırında pişirme işlemi için ev tipi mikrodalga fırın (Öztiryakiler 2450 MHz / 900 W) kullanılmıştır. Pişirme koşulları 600 W da 4 dk şeklinde uygulanarak, pişirmenin ardından iç sıcaklık kızılötesi termometre ile ölçülmüş ve termal sıcaklığın 80°C'yi geçmesi sağlanmıştır (Guzman-Guillen vd., 2011; Ünal-Şengör, Üçok-Alakavuk ve Tosun, 2013).

5.2.1.5.Sous-Vide Pişirme İşlemi

Sous-vide pişirme yöntemi; pişirilecek ürünlerin vakumlu şeffaf torbalar ile vakumlanması ve ardından kontrollü sıcaklık ile süre koşullarını sağlayan su banyolarında pişirilmesi ilkesine dayanan, geleneksel pişirme yöntemlerinden farklı bir pişirme yöntemidir (Baldwin, 2012). Sous-vide pişirme işlemi için genel koşullar 70°C / 10 dk olacak şekilde uygulanmıştır (Redfern vd., 2021). Sous-vide pişirme işlemi Anova A2-2-220V-UK marka sous-vide çubuğu, su banyosu ve VakumPack VP-30 masaüstü vakum paketlenme cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öncelikle sous-vide çubuğu uygun bir kaba koyulup, içerisine yeterli miktarda su ilave edilerek su banyosu oluşturulmuştur. Pişirme sıcaklığı olan 70°C'ye suyun ulaşması için bir süre beklenmiştir. Su istenilen sıcaklığa geldikten sonra vakumlanarak ambalajlanan somon örneği su banyosuna bırakılarak kronometre ile süre başlatılmıştır (İlyasoğlu, 2021). Sürenin tamamlanmasının ardından örneğin termal sıcaklığının 70°C'yi geçip geçmediği problu termometre ile kontrol edilmiştir.

5.2.1.6. Air-Fryer Pişirme İşlemi

Air-fryer (hava fritözü) pişirme işlemi somon filetolarının Xiaomi Mi Smart Air Fryer 3.5 L air-fryer cihazının pişirme haznesine konulup, cihazın hafızasında bulunan balık modu seçilerek gerçekleştirilmiştir. Cihazın balık modundaki pişirme koşulları 190°C 10 dk olarak uygulanmıştır.

5.2.1.7. Tütsüleme Yöntemi

Tütsüleme yönteminde sıcak tütsüleme yöntemi ve infüzyon tekniği kullanılmıştır. Sıcak tütsüleme yöntemi sıklıkla 50-80°C arasında yapılmaktadır. Tütsüleme süresi ise ürün yapısına bağlı olarak 3-8 saat sürmektedir. Sıcak tütsüleme ile tütsülenecek ürünlerin depolama ömrü az olduğundan hızlıca tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Tuz oranının nispeten az, su oranının ise fazla olması nedeniyle sıcak tütsüleme ile pişirilen ürünlerin soğuk tütsüleme ile pişirilen ürünlere nazaran daha lezzetli olduğu ifade edilmektedir (Duman ve Patır, 2007). Sıcak tütsüleme uygulanacak balığın yaklaşık %10-15 yağ oranına sahip olması beklenmektedir (Atar ve Alçıçek, 2009).

Çalışmada tütsüleme için meşe talaşı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan Slainte marka meşe talaşı online bir satış platformundan temin edilmiştir. Tütsüleme işleminde kullanılacak odun ya da odun talaşlarının içerdiği bileşenlerin sağlık açısından oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Tütsüleme esnasında açığa çıkan dumanın kanserojen bileşenler yönünden en az seviyede olması beklenir. Bu nedenden dolayı tütsüleme işleminde kullanılacak talaşların mutlaka reçinesiz ağaçlardan oluşması gerekmektedir (Stołyhwo ve Sikorski, 2005).

Tütsüleme işlemi buharlı pişirme tenceresinde gerçekleştirilebildiğinden buharlı pişirme metodunda kullanılan pişirme seti (Korkmaz marka, 28×12 cm) tütsüleme işleminde de kullanılmıştır. Uygulamanın ardından tütsüleme işleminde istenilen aromanın tam olarak sağlanması için Sage marka el tipi duman infüzörü ile meşe tütsüleme işlemine devam edilmiştir.

Çalışmaya konu olan farklı pişirme yöntemlerine yönelik genel koşullar Tablo 5.1’de paylaşılmıştır.

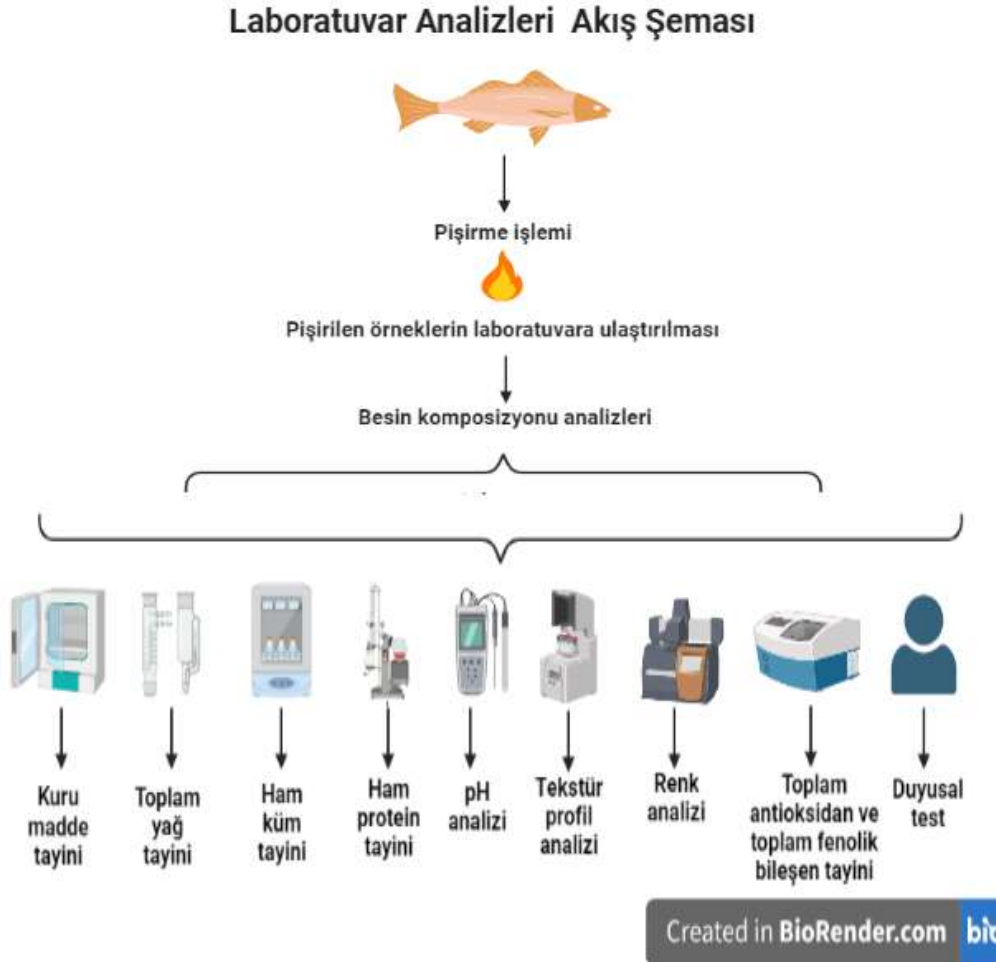
Tablo 5.1. Pişirme işlemlerine yönelik genel koşullar.

Piştirme Yöntemi	Sıcaklık (°C)	Süre (dk/saat)
Tavada Piştirme	180-190°C	6 dk
Buharda Piştirme	100°C	30 dk
Fırında Piştirme	190°C	20 dk
Mikrodalga Piştirme	65-80°C*	4 dk
Sous-Vide	70°C	10 dk
Air-Fryer	190°C	10 dk
Tütsüleme	50-80°C	3-8 saat

*600 W

5.2.2. Besin Kompozisyon Analizleri

Farklı piştirme yöntemlerinin somon filetolarının besin kompozisyonuna etkisini belirlemek amacıyla örneklerde nem, ham protein, ham kül, toplam yağ, pH, toplam antioksidan, toplam fenolik madde, renk ve tekstür analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamındaki nem, ham kül, pH, renk ve tekstür analizleri Yeditepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği laboratuvarında, geriye kalan analizler ise Necmettin Erbakan Üniversitesi Gıda Mühendisliği laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Besin kompozisyon analizlerinin deneysel çerçevesi Şekil 5.2’de sunulmuştur.



Şekil 5.2. Besin kompozisyon analizleri deneysel çerçevesi.

5.2.2.1. Nem Tayini

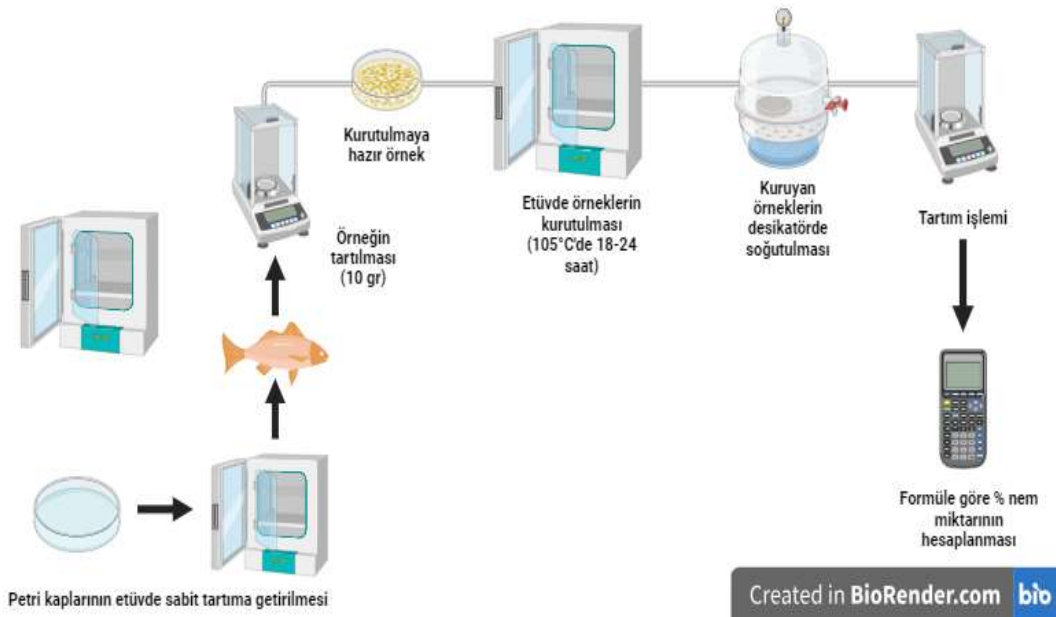
Petri kapları hassas terazide (Mettler Toledo JB3002-G/FACT) sabit tartıma getirilerek içerisine 10 gr homojen örnek tartılmıştır. Tartım işleminin ardından petri kabındaki örnekler 105°C’de 18-24 saat Ecocell marka LSIS-B2VEV111 model etüv cihazında kurutulmuştur. Süre sonunda örneklerin desikatöre alınarak soğuması sağlanmış, ardından tartıma alınmıştır. Elde edilen sonuçların yüzde nem olarak aşağıda yer alan formülde ifade edildiği biçimde hesaplaması yapılmıştır (AOAC, 2000; Ceylan, 2018). Nem tayini üç tekerrürlü olacak şekilde uygulanmıştır. Nem tayinine yönelik akış şeması Şekil 5.3’te ifade edilmiştir.

$$\% \text{ Nem} = [(M_1 - M_2) / m] \times 100$$

M_1 (Alınan örnek ağırlığı + Sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı)

M_2 (Kurutulmuş örnek + Sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı)

M (Alınan örneğin ağırlığı)

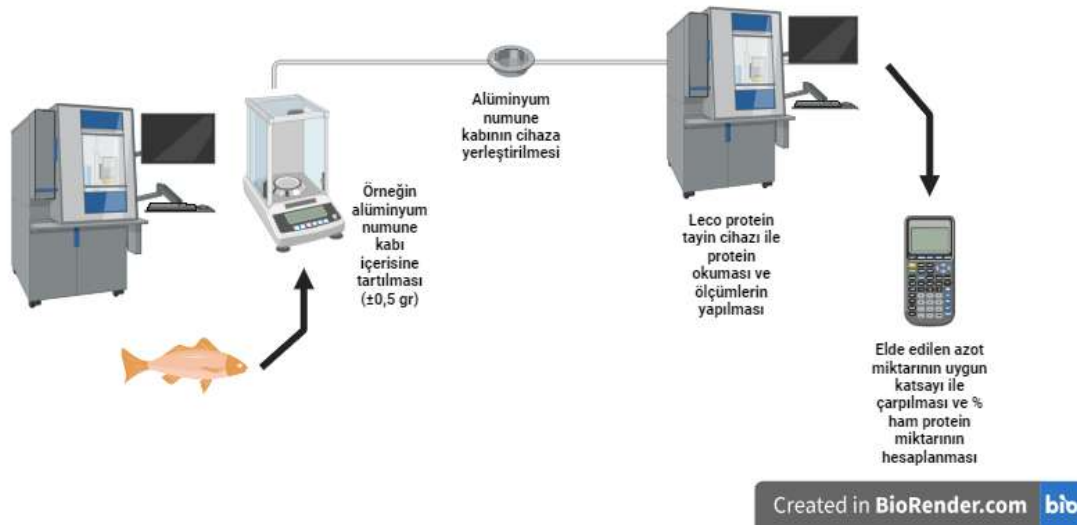


Şekil 5.3. Nem tayini akış şeması.

5.2.2.2. Ham Protein Tayini

Somon fileto örneklerinin ham protein tayinleri Dumas metoduna göre uygulanmıştır. Örnekler hassas terazide 0,5 gr olacak şekilde Leco alüminyum numune kabı içerisine tartılmıştır. Çalışmada Leco FP828 model protein tayin cihazı kullanılmıştır. Alüminyum numune kabı, numunelerin taşmasını engelleyecek ve Leco protein tayin cihazının örnek haznesine sığacak şekilde uygun bir biçimde kapatılmıştır. Örnek kapları analizden yaklaşık 30 dk önce uygun sıcaklığa gelmesi için çalıştırılan protein tayin cihazının örnek haznesine koyulması sağlanmıştır. Leco protein tayin cihazının içerisinde bulunan 1200°C'lik kül fırını hızlıca yüksek sıcaklık derecelerine ulaşarak örneği bütünüyle yakmakta, bu sırada açığa çıkan gazlar TCD dedektörü (Termal İletkenlik Dedektörü) aracılığıyla ölçülmektedir.

Ölçüm işleminin ardından ortaya çıkan azot seviyesi ekrandan okunarak elde edilen miktarın uygun katsayı ile çarpılması sonucunda da ham protein değeri elde edilmiştir (Skoog, Holler ve Crouch, 2007; Yıldırım-Korkut, Karamanoğlu ve Kop, 2015). Ham protein tayini üç tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Ham protein tayinine yönelik akış şeması Şekil 5.4'te paylaşılmıştır.

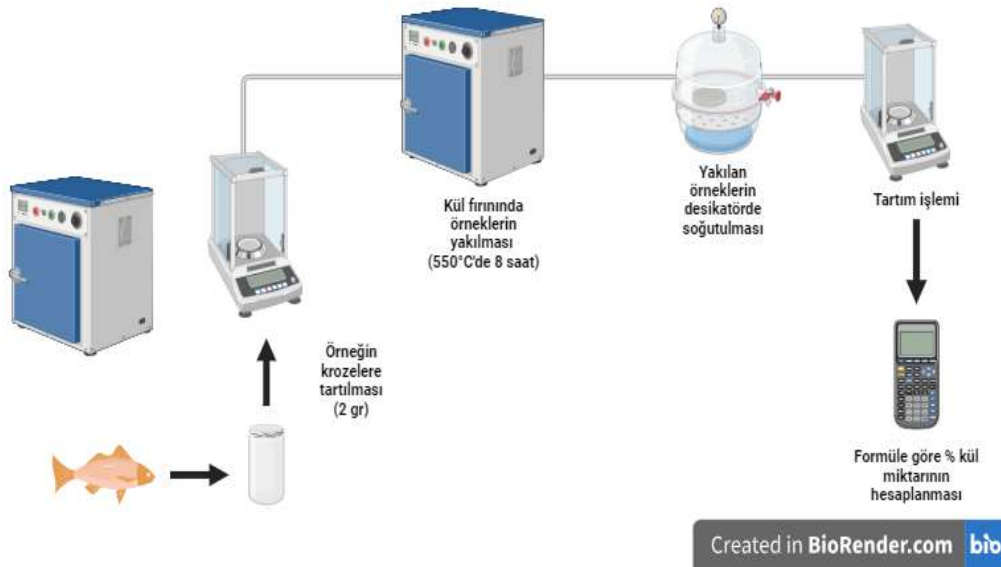


Şekil 5.4. Ham protein tayini akış şeması.

5.2.2.3. Ham Kül Tayini

Porselen krezeler analizden bir gün önce içerisine nitrik asit (HNO_3) eklenerek bekletilmiştir. Ardından çeşme suyu ile durulanan krezeler saf sudan geçirilmiştir. Kurutulup darası alınan krezeler sabit tartıma getirilmiştir. Ham kül analizi için somon fileto örneklerinin hassas terazide darası alınan krezeler içerisine 2 gr olacak şekilde tartımı yapılmıştır. Ardından 550°C ısıdaki Daihan WiseTherm FSC-11 marka kül fırınında sekiz saat boyunca yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yakma işleminin ardından fırından çıkarılan krezelerin desikatörde soğuması sağlanarak son tartımı yapılan örneklerin aşağıdaki formüle göre % kül miktarları hesaplanmıştır (Kaya ve Bekmezci, 2021). Üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilen ham kül tayinine ilişkin akış şeması Şekil 5.5'te ifade edilmiştir.

$$\%Kül = \frac{Kül \text{ ağırlığı}}{Örnek \text{ Ağırlığı}} \times 100$$



Şekil 5.5. Ham kül tayini akış şeması.

5.2.2.4. Toplam Yağ Tayini

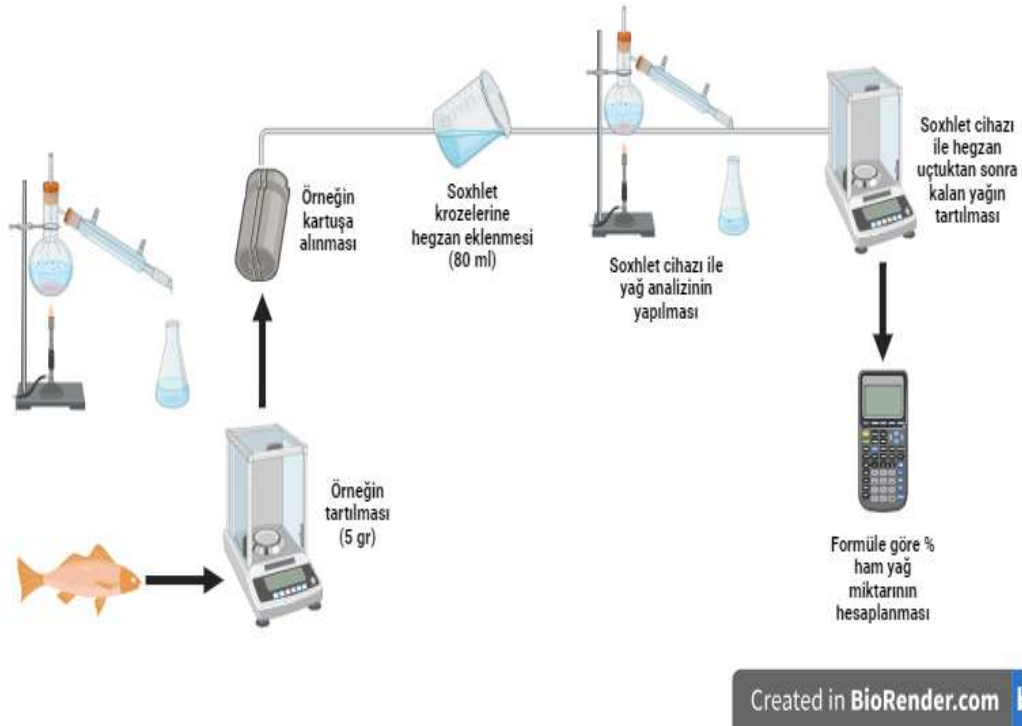
Toplam yağ tayininde Soxhlet yöntemi uygulanmıştır. Örnekler TS 1744 metodu referans alınarak Velp Scientifica SER 148 Solvent Extractor cihazı ile analiz edilmiştir. Beyaz bant adi süzgeç kağıdına 5 gr numune tartılmış olup işlemin ardından adi süzgeç kâğıdı cihazın kartuşuna yerleştirilmiştir. Öte yandan krozelerin içerisine 80 ml hekzan eklenmiştir. Kartuşlar ve kroze Soxhlet ekstraksiyon cihazına bağlanarak ilk aşama olan immersion aşaması başlatılmıştır. Ardından içerisinde yağ toplanmış olan krozeler için solvent uçurma aşaması başlatılmıştır. Krozeler daha sonra 103°C ısıda olan etüvde kurutulduktan sonra sabit tartıma getirilerek tartılmış, sonuç aşağıdaki formüle göre (%m/m) hesaplanmıştır (Şen, 2020). Ham yağ tayini üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir Ham yağ tayinine ilişkin akış şeması Şekil 5.5'te ifade edilmiştir.

$$\% \text{ Yağ (g /100 g)} = \frac{M_2 - M_1}{m} \times 100.$$

$$M_1 = \text{Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı (g)}$$

$$M_2 = \text{Balonda son tartımda bulunan toplam yağ miktarı (g)}$$

$$m = \text{Alınan örneğin ağırlığı (g)}$$

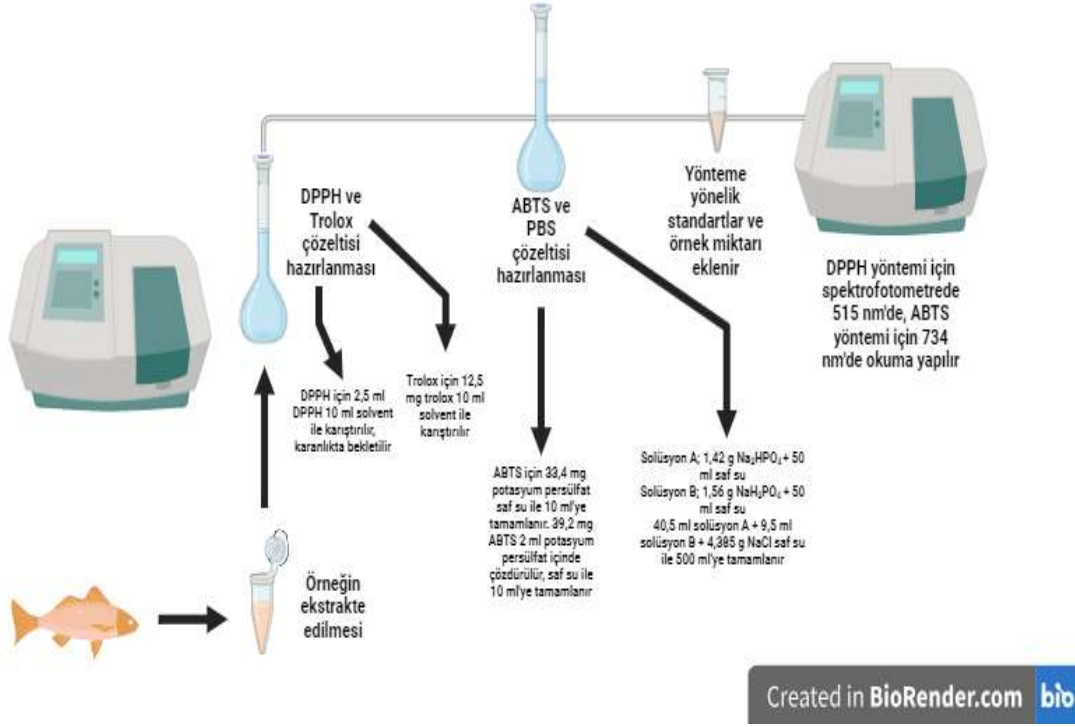


Şekil 5.6. Ham yağ tayini akış şeması.

5.2.2.5. pH Analizi

pH ölçüm işlemi için 10 gr örnek hassas terazide tartılarak, üzerine 100 ml saf su eklenmiş ve homojenizatörde homojen hale getirilmiştir. Elde edilen solüsyon 30 dakika dinlendirmenin ardından süzülmüştür. Süzülen örnek çözeltisinin süzüntü kısmına pH metre (PCE-228 marka) probu daldırılarak pH ölçümü yapılmıştır (Jiang vd., 2022). pH analizi üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. pH analizine ilişkin akış şeması Şekil 5.7’de açıklanmıştır.

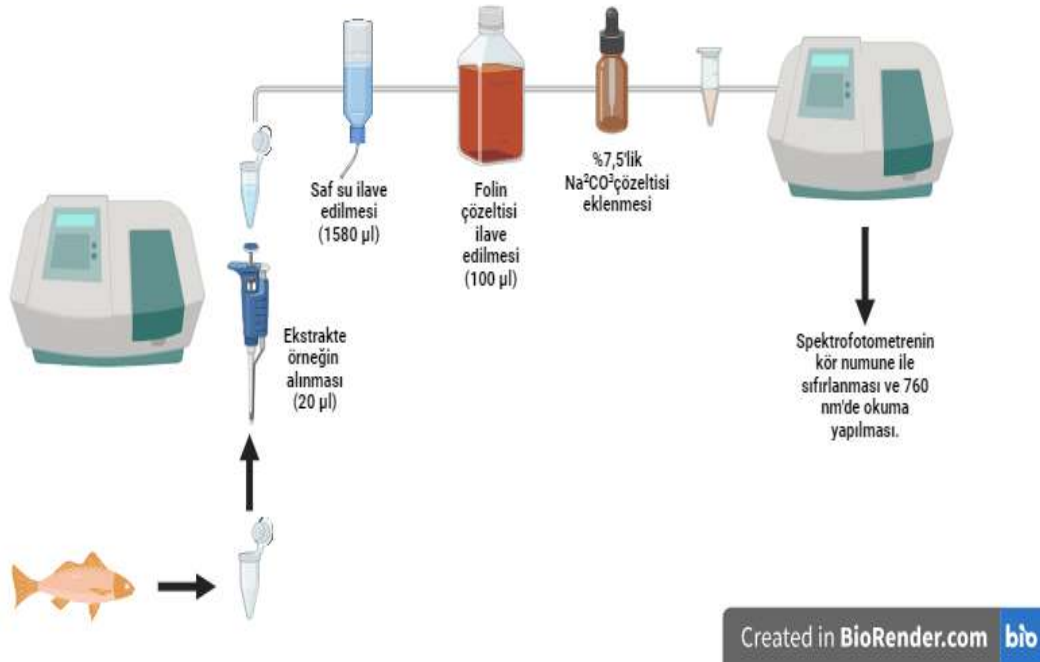
$$\text{İnhibisyon oranı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç} - A_{\text{son (6 dk)}}}{A_{\text{başlangıç}}} * 100$$



Şekil 5.8. Toplam antioksidan tayini akış şeması.

5.2.2.7. Toplam Fenolik Bileşen Tayini

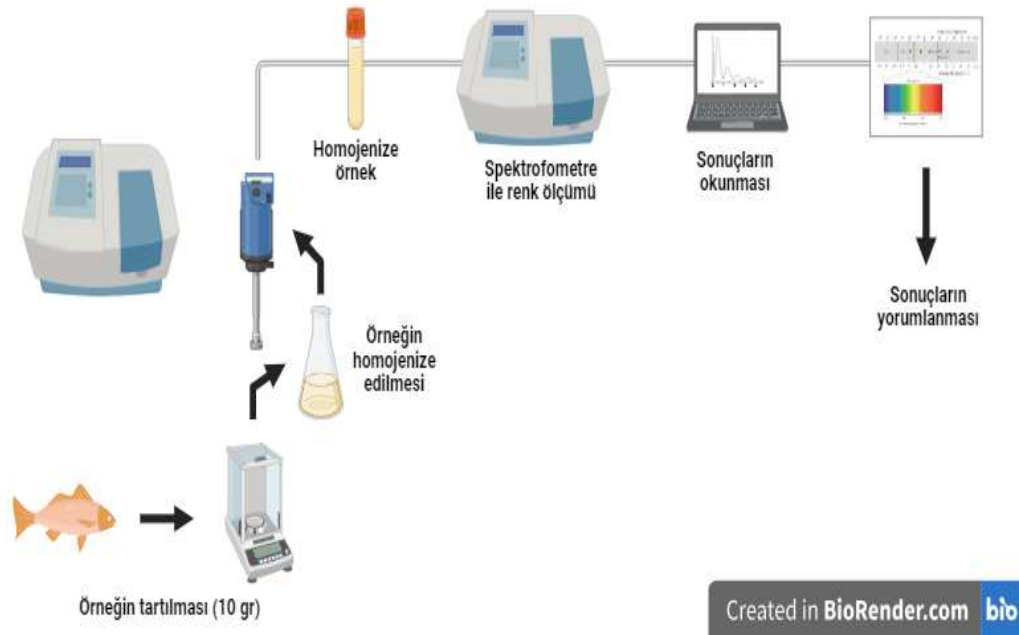
Örnek için ilk olarak ekstraksiyon işlemi uygulanmıştır. Ekstrakt örnekten 20 µl alınarak üzerine 1580 µl saf su ve 100 µl Folin-Ciocateu çözeltisi eklenmiştir. 5 dk bekleme süresinin ardından çözelti üzerine 300 µl %7,5'lik Na₂CO₃ çözeltisi eklenerek oda sıcaklığında 2 saat bekletilmiştir. Referans olarak solvent kullanılmıştır. Biochrom Libra s22 spektrofotometre öncelikle saf su ile sıfırlanmıştır. Ardından 760 nm'de absorpsiyon ölçümü yapılmıştır (Anul, 2022). Toplam fenolik bileşen tayini üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Toplam fenolik bileşen tayinine yönelik akış şeması Şekil 5.9'da paylaşılmıştır.



Şekil 5.9. Toplam fenolik bileşen tayini akış şeması.

5.2.2.8. Renk Tayini

Örneklerin renk yoğunlukları kromometre cihazı (Konica Minolta CM-5 Masaüstü Spektrofotometre) kullanılarak ölçülmüştür. Örneklerin L^* (aydınlık), a^* (kırmızılık) ve b^* (yeşillik) seviyeleri üç boyutlu renk ölçüm kriterlerini referans alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonunun (CIE - Commission Internationale de l'Éclairage) açıklamış olduğu verilere göre hesaplanmıştır. Bu verilere göre; L^* ; $L^* = 0$, mat - $L^* = 100$, parlak (koyuluk-açıklık); a^* ; $+60 =$ kırmızı, $-60 =$ yeşil ve b^* ; $+60 =$ sarı; $-60 =$ mavi renk yoğunluklarını ifade etmektedir (Hunt vd., 1991). Beş tekerrürlü olarak gerçekleştirilen renk tayinine ilişkin akış şeması Şekil 5.10'da paylaşılmıştır.



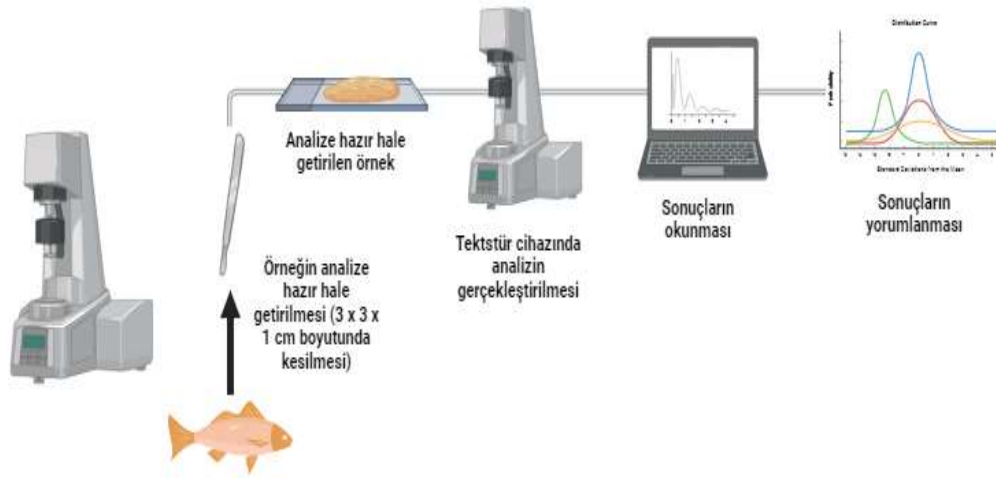
Şekil 5.10. Renk analizi akış şeması.

5.2.2.9. Tekstür Profil Analizleri (TPA)

Tekstür profili analizi (TPA) için pişirilmiş somon örneklerinin enstrümental tekstürel özellikleri (sertlik (hardness), esneklik (resilience), iç yapışkanlık (cohesiveness) ve kesme kuvveti (cutting forces)), 50 kg'lık bir yük hücresi bulunan tekstür cihazı (TA.XT Plus / Texture Analyzer) kullanılarak analiz edilmiştir. 4 cm x 4 cm x 2,5 cm boyutunda kesilen numuneler tekstür profil analizleri için 36 mm çapındaki alüminyum radyal silindik prob (Stable Micro Systems P/36R), kesme kuvveti analizi için ise 1,2 mm kalınlığa, 11 mm genişliğe ve 15 mm yüksekliğe sahip Warner Bratzer 'V' bıçağı (Stable Micro Systems HDP/WBV) kullanılarak analiz edilmiştir (Bouton, Harris ve Shorthose, 1975; Morkore ve Einen, 2003; Modi vd., 2009). Tekstür profil analizi beş tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Tekstür profil analizi (TPA)'ya yönelik test koşulları Tablo 5.2'de, analiz akış şeması ise Şekil 5.11'de paylaşılmıştır.

Tablo 5.2. TPA ve kesme kuvveti analizi genel koşulları.

	Tekstür Profil Analizi (TPA)	Kesme Kuvveti
Prob	36 mm Alüminum Radiused (Stable Micro Systems P/36R)	1,2 mm / 11 mm / 15 mm Warner Bratzer V (Stable Micro Systems HDP/WBV)
Ön Test Hızı	1.00 mm/sec.	2.00 mm/sec.
Test Hızı	5.00 mm/sec.	2.00 mm/sec.
Son Test Hızı	10.00 mm/sec.	5.00 mm/sec.
Baskı Kuvveti	5.00 g	20.00 g
Yük Hücresi	250 kg	200 kg



Created in BioRender.com bio

Şekil 5.11. Tekstür profil analizi akış şeması.

5.2.3. Duyusal Analiz

Çalışmanın panelist testi şeklinde gerçekleştirilen kısmı, duyusal kalitenin belirlenmesi amacıyla yapılan hedonik skalalı duyusal analiz çalışmasıdır. Bu

bağlamda somon balığı örneğinin yedi farklı pişirme tekniği ile pişirilmesi ve ardından duyu analizi formu üzerinden test edilmesi gerçekleştirilmiştir. Duyu analizi formu ekte sunulmuş olup (Ek-1), gıda mühendisliği ve gastronomi alanlarından uzman görüşleri, ayrıca literatürdeki benzer çalışmalardan (Sezgi, 2018; Acar, 2021; Demirgül, 2021) derlenerek oluşturulmuştur. Çalışmaya dair gönüllü katılım formu ve aydınlatıcı metin hazırlanarak katılımcılara gerekli tüm bilgiler detaylıca aktarılmıştır (Ek-1 ve Ek-2). Duyu analizi çalışmasına katılan yarı eğitimli panelistler gönüllülük esasına göre göz önüne alınarak Doğu Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları bölümü ile Doğu Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Aşçılık programından akademik personeller ile öğrencilerden seçilmiştir. Bu seçimin temel sebebi ilgili bölümlerde duyu analizi dersinin okutuluyor olması, akademik personelin bu konuda tecrübesi ile bilgisinin bulunması ve duyu analizi konusuna pozitif bakış açılarıdır. Duyu analizi çalışması iki tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş olup, iki tekrar da aynı koşullarda ve aynı panelistler ile gerçekleştirilmiştir.

Literatür incelendiğinde farklılık testlerinin 10-20 arası panelist ile gerçekleştirilebileceği gözlemlenmektedir (Altuğ-Onoğur ve Elmacı, 2015). Çalışmada sağlıklı veri elde edilebilmesi açısından duyu analizi çalışması 20 paneliste uygulanmıştır. Duyu analizi formu 10'lu hedonik skaladan oluşmaktadır. Sıralama 1-2: Çok zayıf, 3-4: Zayıf, 5-6: Orta, 7-8: Güçlü ve 9-10: Çok güçlü şeklindedir. Panelistlerin analiz esnasında birbirinden etkilenmeyecekleri şekilde, aydınlık ve dış etkenlere kapalı bir ortam sunan alanda tadım gerçekleştirmeleri sağlanmıştır. Daha sağlıklı bir duyu tespit için örnekler arası geçişlerde su - tuzsuz ekmek - su tüketilerek ağız içinin nötrleşmesi sağlanmıştır. Duyu analizi ortam ıslasının ortalama 22°C olduğu bir ortamda gerçekleştirilmiştir (Altuğ-Onoğur ve Elmacı, 2015). Analiz için tek düze bir aydınlatması ve yeterli havalandırması olan bir mekân tercih edilmiştir. Örnekler servis ıslasında yani 40-45°C'de servis edilmiş olup, servis edilene kadar örneklerin benmari tekniği ile sıcaklıklarının muhafaza edilmesi sağlanmıştır.

5.2.4. Etik Kurul

Tez çalışmasına yönelik insan katılımcı içeren duyuşal testler için; ‘Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı’ndan 09.02.23 tarihli toplantı ve 2023/05 karar numarası ile etik kurul onayı alınmıştır. İlgili onay yazısı Ekler bölümünde Ek-3 ‘Etik Kurul Onay Yazısı’ şeklinde yer almaktadır.

5.2.5. İstatistiksel Analizler

Analiz edilen deney gruplarından elde edilen verilere tanımlayıcı istatistikler; minimum, maksimum, ortalama değeri ve standart sapma uygulanmıştır. Deney grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılık arz edip etmediğinin tespiti için ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış olup, ANOVA testi sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılığın bulunması ($p < 0,05$) ve bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla Tukey testi kullanılarak post hoc karşılaştırmalar yapılmıştır (Şen ve Uçar, 2021; Yu vd., 2021). Duyusal analiz sonucunda elde edilen veri grupları normal dağılım göstermedikleri için veriler Kruskal-Wallis testine tabi tutulmuş ve ardından Tamhane T2 testi uygulanarak post hoc karşılaştırmalarda bulunulmuştur (Demirgöl, 2021). İstatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics (Version 27) paket programı kullanılmıştır.

ALTINCI BÖLÜM

BULGULAR

Bu çalışmada farklı pişirme yöntemlerinin (tavada, fırında, mikrodalga fırında buharda, sous-vide, air-fryer ve tütsüleme) Atlantik somon balığının (*Salmo salar*) besin kompozisyonu ve duyu kalitesi üzerindeki etkisi incelenmiş olup, elde edilen bulgular bu kısımda açıklanmıştır. Yedi farklı pişirme yönteminin yanı sıra çiğ somon balığı örnekleri kontrol amaçlı olarak analizlere dâhil edilmiştir. Çalışmada çiğ ve yedi farklı pişirme yöntemi ile pişirilen somon balıklarının yüzde nem, ham kül, ham yağ, toplam protein, pH, toplam fenolik bileşen, toplam antioksidan (DPPH ve ABTS yöntemleri ile), renk, tekstür ve duyu özellikleri analiz edilmiştir. Bu hususta Tablo 6.1 ve Tablo 6.2’de çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığı örneklerinin besin kompozisyonuna ilişkin tanımlayıcı istatistiklerden minimum, maksimum, ortalama değer ve standart sapmalara yer verilmiştir.

Tablo 6.1. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının besin kompozisyonuna ilişkin yüzde (%) değerler.

	Çiğ*		Tava*		Fırın*		Mikrodalga Fırın*		
	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	
	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	
Besin Kompozisyonu (%)	Nem	69,89	70,13±0,25	60,84	61,47±0,66	61,49	61,78±0,28	62,83	63,60±0,68
		70,39		62,16		62,06		64,11	
	Kül	1,20	1,21±0,01	1,38	1,39±0,01	1,31	1,33±0,02	1,32	1,32±0,00
		1,22		1,40		1,35		1,33	
	Protein	24,10	25,46±1,40	37,80	39,56±1,91	33,20	33,83±1,09	32,70	33,03±0,49
26,90			41,60		35,10		33,60		
Yağ	2,95	3,79±1,14	15,41	20,29±5,43	17,05	25,31±7,25	7,14	9,83±2,43	
	5,10		26,15		30,68		11,87		
pH	7,30	7,30±0,00	7,33	7,34±0,01	7,30	7,32±0,02	7,33	7,33±0,00	
	7,31		7,35		7,34		7,34		

*Ortalama fark $p < 0,05$ seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 6.2. Farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının besin kompozisyonuna ilişkin yüzde (%) değerler.

	Buhar*		Sous-Vide*		Air-Fryer*		Tütsüleme*	
	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>
	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>
Nem	57,90	58,21±0,27	59,22	59,47±0,24	54,23	55,10±0,85	54,23	71,32±0,77
	58,40		59,71		55,93		72,21	
Kül	1,10	1,10±0,00	1,12	1,14±0,26	1,30	1,31±0,20	1,30	1,30±0,11
	1,11		1,17		1,34		1,32	
Protein	33,40	34,23±1,11	33,20	34,20±0,86	35,10	35,60±0,55	34,20	35,03±0,97
	35,50		34,70		36,20		36,10	
Yağ	12,89	15,69±4,50	12,99	16,57±3,42	14,07	17,62±4,80	9,92	11,20±1,24
	20,89		19,80		23,09		12,39	
pH	7,35	7,35±0,00	7,40	7,42±0,02	7,34	7,34±0,00	7,41	7,42±0,01
	7,36		7,44		7,35		7,43	

*Ortalama fark $p < 0,05$ seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 6.1 ve Tablo 6.2’de çiğ, tavada, fırında, mikrodalga fırında, buharda, sous-vide, air-fryer ve tütüleme yöntemleri ile pişirilmiş somon balığı örneklerine yönelik nem, kül, protein, yağ ve pH değerleri yer almaktadır. Bu hususta çiğ örnek için nem değeri $70,13 \pm 0,25$ olarak analiz edilmiştir. Farklı pişirme işlemlerine tabi tutulan örneklerde en yüksek nem değeri ($71,32 \pm 0,77$) tütüleme yöntemi ile pişirilen somon balığı örneğinde tespit edilirken, en düşük değer ise ($55,10 \pm 0,85$) air-fryer ile pişirilen örneklerde ölçülmüştür.

Analiz edilen örneklerin kül miktarları incelendiğinde çiğ somon balığı örneği için kül içeriği $1,21 \pm 0,01$ olarak ölçülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde çalışmaya konu olan pişirme yöntemlerinin, somon balığının kül değeri üzerinde önemli bir etki yaratmadığı göze çarpmaktadır. Bu hususta farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinde en yüksek kül içeriği ($1,39 \pm 0,01$) tavada pişirilen örneklerde tespit edilirken, en düşük değer ise ($1,10 \pm 0,00$) buharda pişirilen somon balığı örneklerinde tespit edilmiştir.

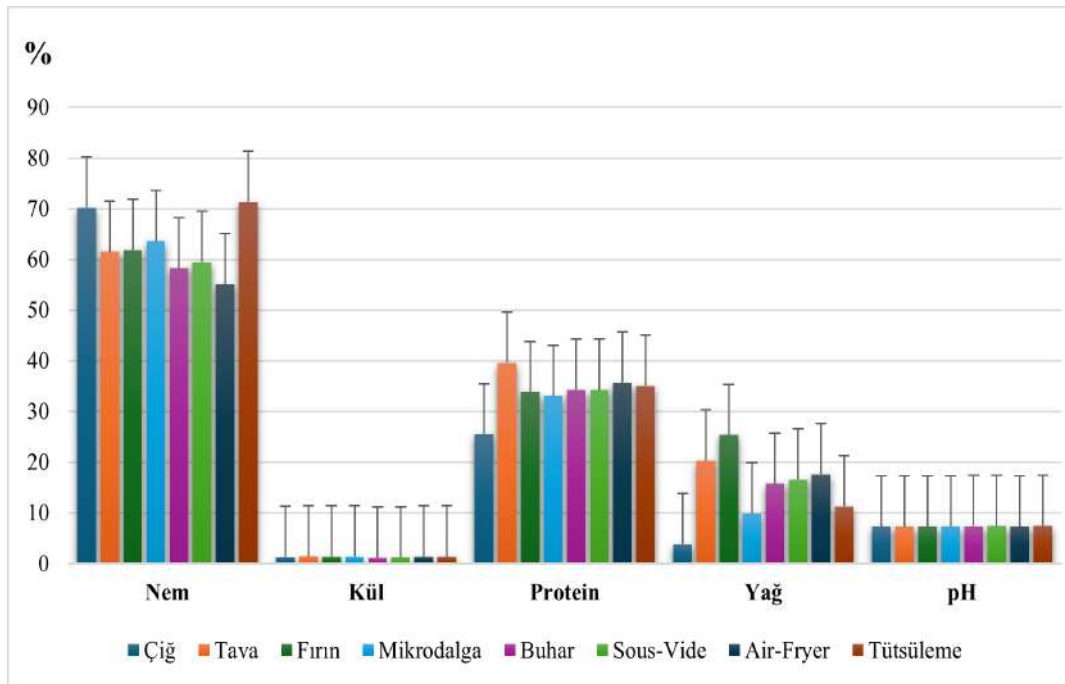
Tablonun devamında yer alan besin kompozisyonu analizlerinden protein parametresi incelendiğinde çiğ somon balığı örneğinin $25,46 \pm 1,40$ oranında protein içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örneklerde en yüksek protein değeri ($39,56 \pm 1,91$) tavada pişirilen örneklerde, en düşük protein değeri ise ($33,03 \pm 0,49$) mikrodalga fırında pişirilen somon balığı örneklerinde ölçülmüştür.

Sonuçlar ham yağ değeri üzerinden ele alındığında çiğ örnek için yağ içeriğinin $3,79 \pm 1,14$ olduğu görülmüştür. Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinde en yüksek yağ oranı ($25,31 \pm 7,25$) fırında pişirilen örneklerde ölçülürken, en düşük yağ oranı ise ($9,83 \pm 2,43$) mikrodalga fırında pişirilen örneklerde ölçülmüştür.

Son olarak ilgili tablolarda pH değerine ilişkin veriler incelendiğinde çiğ somon balığı örneğinin pH değerinin $7,30 \pm 0,00$ seviyesinde olduğu göze çarpmaktadır. Çalışma bulgularına göre farklı pişirme yöntemlerinin somon balığının pH değeri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı göze çarpmaktadır. Farklı pişirme

yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinde en yüksek pH değeri ($7,42 \pm 0,02$) sous-vide pişirilen örneklerde ölçülürken, en düşük değer ise ($7,32 \pm 0,02$) fırında pişirilen örneklerde ölçülmüştür.

Şekil 6.1’de çiğ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinin ortalama besin kompozisyonu (nem, kül, protein, yağ, pH) değerlerine ilişkin grafiğe yer verilmiştir.



Şekil 6.1. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının ortalama besin kompozisyon grafiği.

Şekil 6.1 incelendiğinde farklı pişirme yöntemlerinin somon balığının nem içeriğinde değişimlere sebep olduğu gözle çarpılmaktadır. Nem tayini sütunu incelendiğinde çiğ örnek için nem değerinin %70 seviyelerinde olduğu, pişirme ve ısının etkisiyle nem içeriğinin ortalama %55-72 seviyelerine düştüğü ya da yükseldiği görülmektedir.

Şekil incelendiğinde benzer şekilde protein değerinin de pişirmenin etkisiyle gözle görülür seviyede arttığı anlaşılmaktadır. Çiğ örnek için ortalama protein değeri %25 seviyelerindeyken pişirme ile birlikte bu seviyenin %30’un üzerine çıktığı

görülmektedir. Özellikle ısı aktarımının doğrudan olduğu tavada pişirme yöntemi ile protein değerinin %40'lara ulaştığı göze çarpmaktadır.

Yağ sonuçları şekil üzerinden incelendiğinde çiğ ve pişmiş örneklerin yağ değerleri arasında gözle görülür bir dalgalanmanın olduğu anlaşılmaktadır. Isı ve pişirmenin etkisiyle nispeten yağlı bir yapıya sahip olan somon balığı yağın salmakta ve bu durum örneğin daha fazla yağa sahip olmasına neden olmaktadır. Çiğ örneğin yağ değeri %3,7 seviyelerindeyken, sonuçlar pişirme yöntemleri kapsamında incelendiğinde buharda pişirme yönteminin en düşük yağ oranına, fırında pişirme yönteminin ise en yüksek yağ oranına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 6.3'te çiğ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilmiş somon balığı örneklerinin toplam antioksidan ve toplam fenolik bileşen değerlerine yönelik tanımlayıcı istatistiklerden minimum, maksimum, ortalama değer ve standart sapmalara yer verilmiştir. Toplam antioksidan tayini ABTS ve DPPH yöntemi olarak uygulanmış olup tabloda ilgili başlıklar altında verilerek açıklanmıştır.

Tablo 6.3. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının toplam antioksidan ve toplam fenolik bileşen içeriğine ilişkin yüzde (%) değerler.

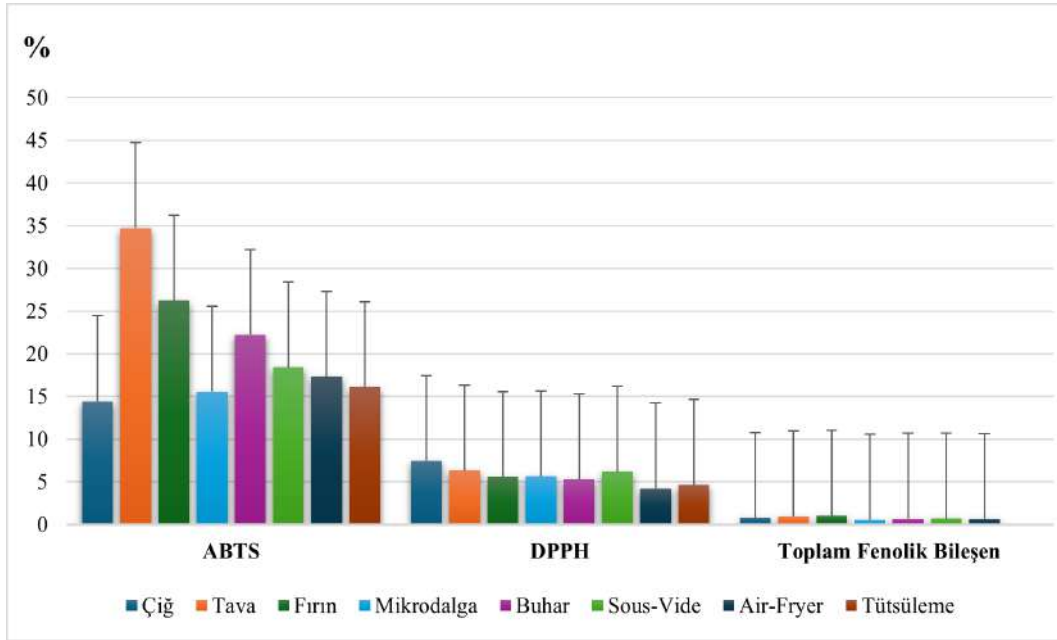
	Çiğ*		Tava*		Fırın*		Mikrodalga Fırın*		
	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	
	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	
Antioksidan (%)	ABTS	13,85 14,92	14,43±0,54	34,42 34,91	34,72±0,26	24,31 27,91	26,23±1,81	15,42 15,71	15,53±0,15
	DPPH	7,40 7,51	7,45±0,06	6,13 6,71	6,34±0,32	5,17 5,87	5,56±0,35	5,59 5,62	5,60±0,01
	Toplam Fenolik Bileşen	0,76 0,81	0,78±0,02	0,92 0,96	0,94±0,02	1,02 1,04	1,03±0,01	0,54 0,56	0,54±0,01
	Buhar*		Sous-Vide*		Air-Fryer*		Tütsüleme*		
	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	
	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	
Antioksidan (%)	ABTS	21,19 22,80	22,23±0,90	18,11 18,74	18,40±0,31	16,84 17,95	17,30±0,57	15,49 16,41	16,09±0,52
	DPPH	5,20 5,41	5,28±0,11	6,20 6,22	6,20±0,01	4,22 4,27	4,24±0,02	4,55 4,69	4,64±0,08
	Toplam Fenolik Bileşen	0,66 0,68	0,67±0,01	0,71 0,74	0,72±0,01	0,64 0,67	0,65±0,01	0,85 0,87	0,86±0,01

*Ortalama fark $p < 0,05$ seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 6.3'te yer alan veriler incelendiğinde çiğ somon balığı örneğinin toplam antioksidan değeri ABTS metoduna göre $14,43 \pm 0,54$ olarak ölçülürken, DPPH metoduna göre $7,45 \pm 0,06$ olarak ölçülmüştür. İki farklı radikal ile muamele edilen örneğin toplam antioksidan miktarının yarı yarıya farklılık göstermesi radikallerin yapısı ve analiz metodu ile yakından ilişkilidir. Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örneklerin ABTS metoduna göre en yüksek toplam antioksidan değeri ($34,72 \pm 0,26$) tavada pişirilen örneklerde ölçülürken, en düşük değer ($15,53 \pm 0,15$) mikrodalga fırında pişirilen örneklerde ölçülmüştür. Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örneklerin DPPH metoduna göre en yüksek toplam antioksidan değeri ($6,34 \pm 0,32$) tavada pişirilen örneklerde, en düşük toplam antioksidan değeri ise ($4,24 \pm 0,02$) air-fryer ile pişirilen örneklerde gözlemlenmiştir. Gerek ABTS gerekse DPPH yöntemlerine göre en yüksek toplam antioksidan değerinin tavada pişirilen örneklerde ölçülmesi dikkat çekicidir.

Tablo 6.3'te yer alan veriler toplam fenolik bileşen değerleri yönünden incelendiğinde çiğ somon balığı örneğinin $0,78 \pm 0,02$ oranında toplam fenolik bileşen ihtiva ettiği görülmektedir. Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örneklerin en yüksek toplam fenolik bileşen değeri ($1,03 \pm 0,01$) fırında pişirilen örneklerde, en düşük fenolik bileşen değeri ise ($0,54 \pm 0,01$) mikrodalga fırında pişirilen örneklerde ölçülmüştür. Fenolik maddeler genel olarak bitkilerde bulunan bileşenlerden oluşmaktadır. Bu durumdan hareketle farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinde düşük miktarda toplam fenolik madde bulunması olası görülmektedir. Fenolik madde çeşitlerinden biri olan karotenoidler (özellikle β karoten), somon balığına turuncu-pembemsi rengini sağlayan pigment olarak bilinmektedir. Analiz sonucu elde edilen toplam fenolik bileşen miktarının da somon balığında bulunan β karoten pigmentinden ileri geldiği düşünülmektedir.

Şekil 6.2'de çiğ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinin ortalama toplam antioksidan (ABTS ve DPPH yöntemleri ile) ve toplam fenolik bileşen değerlerine ilişkin grafiğe yer verilmiştir.



Şekil 6.2. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının ortalama toplam antioksidan (ABTS / DPPH) ve toplam fenolik bileşen grafiği.

Şekil 6.2 incelendiğinde çiğ somon balığı örneği için ABTS yöntemine göre toplam antioksidan miktarının %14 seviyelerinde olduğu görülmektedir. Farklı pişirme yöntemlerinin etkisiyle çiğ örneğe kıyasla toplam antioksidan seviyelerinde artış olduğu görülmektedir. Özellikle tavada pişirme ile toplam antioksidan miktarının %35 seviyelerine ulaştığı gözlemlenebilmektedir. DPPH yöntemine göre toplam antioksidan miktarı ise çiğ örnek için %7 seviyelerinde ölçülmüştür. Farklı pişirme yöntemleri DPPH yöntemine göre irdelendiğinde ABTS yönteminin aksine çiğ örneğe kıyasla toplam antioksidan seviyelerinde bir düşüş meydana geldiği göze çarpmaktadır. İlgili tabloda toplam fenolik bileşen parametresi incelendiğinde gerek çiğ örnek gerekse farklı pişirme yöntemleri ile hazırlanan örnekler arasında önemli farklılıkların bulunmadığı saptanmıştır. Şekilde yer alan toplam fenolik sütunu incelendiğinde farklı pişirme yöntemlerinden fırında pişirme yönteminin %1 seviyesinde toplam fenolik bileşen içerdiği söylenebilmektedir.

Tablo 6.4'te çiğ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilmiş somon balığının renk değerlerine (L^* , a^* , b^*) ilişkin minimum, maksimum, ortalama değer ve standart sapmalara yer verilmiştir.

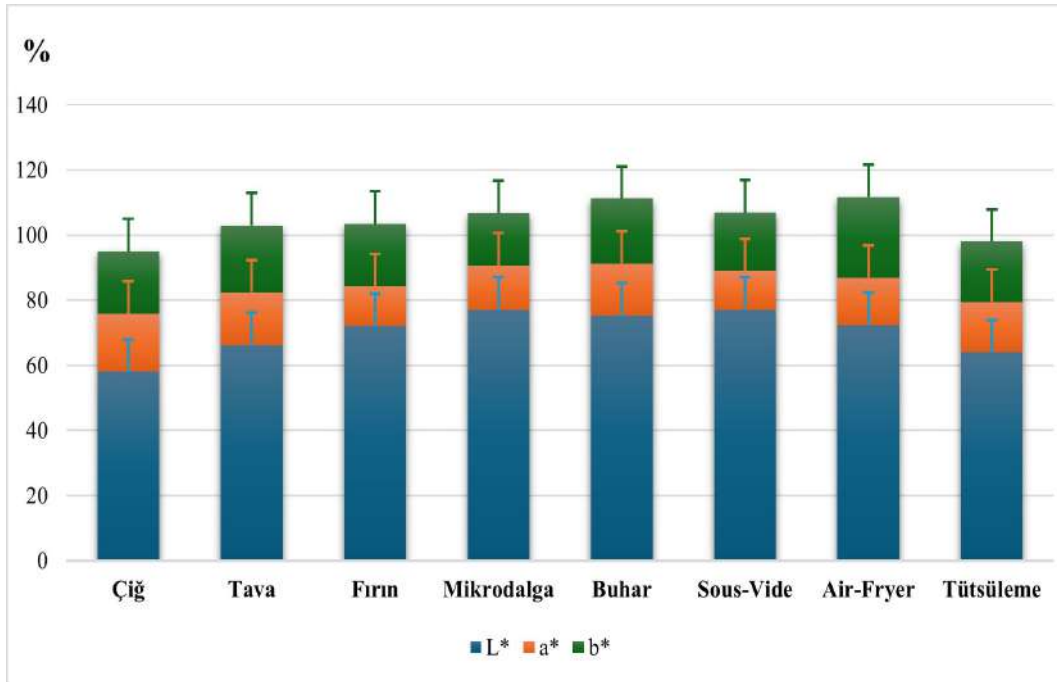
Tablo 6.4. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının renk seviyelerine ilişkin yüzde (%) değerler.

	Çiğ*		Tava*		Fırın*		Mikrodalga Fırın*		
	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	
	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	
Renk	L*	58,01	58,02±0,01	66,22	66,23±0,01	72,12	72,13±0,02	77,01	77,02±0,01
		58,05		66,25		72,17		77,03	
	a*	17,75	17,76±0,00	16,10	16,10±0,00	12,10	12,11±0,02	13,60	13,61±0,00
		17,77		16,11		12,15		13,62	
	b*	19,16	19,16±0,00	20,63	20,64±0,01	19,22	19,23±0,00	16,05	16,05±0,00
		19,16		20,67		19,24		16,07	
	Buhar*		Sous-Vide*		Air-Fryer*		Tütsüleme*		
	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	
	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	
Renk	L*	75,20	75,22±0,02	77,11	77,12±0,01	72,35	72,39±0,03	63,96	63,97±0,01
		75,26		77,15		72,43		63,99	
	a*	15,97	15,97±0,00	11,82	11,82±0,00	14,83	14,46±0,04	15,51	15,51±0,00
		15,99		11,83		14,50		15,53	
	b*	19,99	20,00±0,00	17,92	17,93±0,00	24,74	24,82±0,04	18,50	18,51±0,01
		20,01		17,94		24,85		18,54	

*Ortalama fark $p < 0,05$ seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 6.4'te yer alan renk değerleri; L* koyuluk-açıklık, a* kırmızı-yeşil ve b* sarı-mavi olarak ifade edilmektedir. Çiğ somon balığı örneğinin renk değerleri incelendiğinde L* değeri $58,02 \pm 0,01$, a* değeri $17,76 \pm 0,00$ ve b* değeri $19,16 \pm 0,00$ olarak ölçülmüştür. Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örnekleri renk değeri olarak ele alındığında en yüksek L* değeri ($77,12 \pm 0,01$) sous-vide pişirilen örnekte, en yüksek a* değeri ($16,10 \pm 0,00$) tavada pişirilen örnekte, en yüksek b* değeri ise ($24,82 \pm 0,04$) air-fryer ile pişirilen örnekte ölçülmüştür. En düşük L* değeri ise ($63,97 \pm 0,01$) tütüleme yöntemi ile pişirilen örnekte, en düşük a* değeri ($11,82 \pm 0,00$) sous-vide pişirilen örnekte, en düşük b* değeri ise ($16,05 \pm 0,00$) mikrodalga fırında pişirilen örnekte ölçülmüştür.

Şekil 6.3'te çiğ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinin ortalama renk değerlerine ilişkin grafiğe yer verilmiştir.



Şekil 6.3. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının ortalama renk grafiği.

Şekil 6.3'te renk analizine ilişkin veriler incelendiğinde çiğ somon balığı örneğinin en düşük seviyede L*, a* ve b* değerine sahip olduğu görülmektedir. Isı iletiminin indirekt olduğu mikrodalga, sous-vide, buhar, air-fryer gibi pişirme

yöntemleri ile pişirilen örneklerin en yüksek seviyede L^* , a^* ve b^* değerine sahip oldukları, öte yandan ısı iletim yolunun direkt olduğu tava, tütsüleme ve konveksiyonel ısı iletim türüne sahip fırında pişirme yöntemlerinin ise en düşük L^* , a^* ve b^* değerine sahip oldukları göze çarpmaktadır.

Tablo 6.5'te çiğ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilmiş somon balığı örneğinin tekstür değerlerine ilişkin minimum, maksimum, ortalama değer ve standart sapmalara yer verilmiştir.

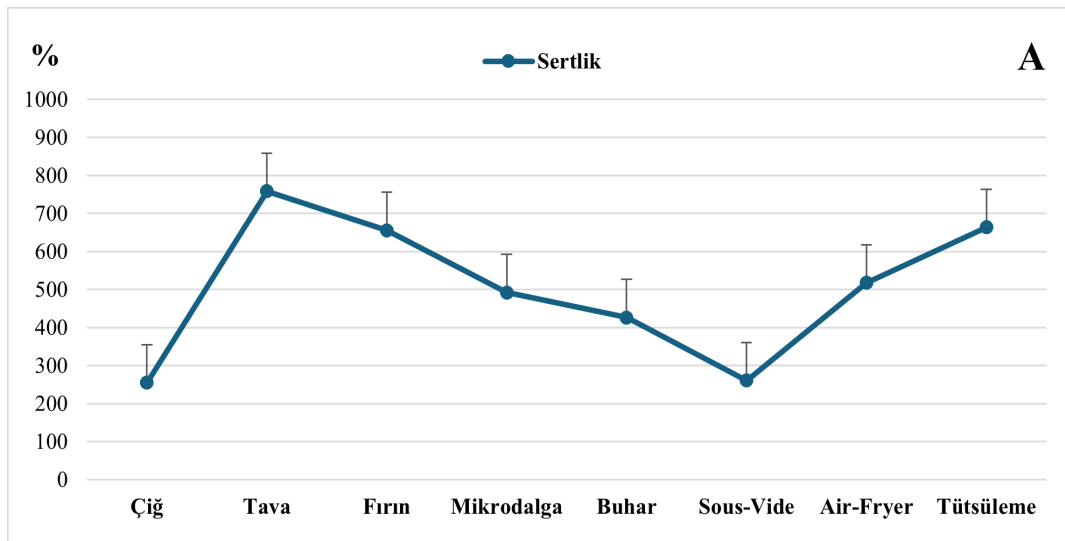
Tablo 6.5. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının tekstür profil analizine ilişkin yüzde (%) değerler.

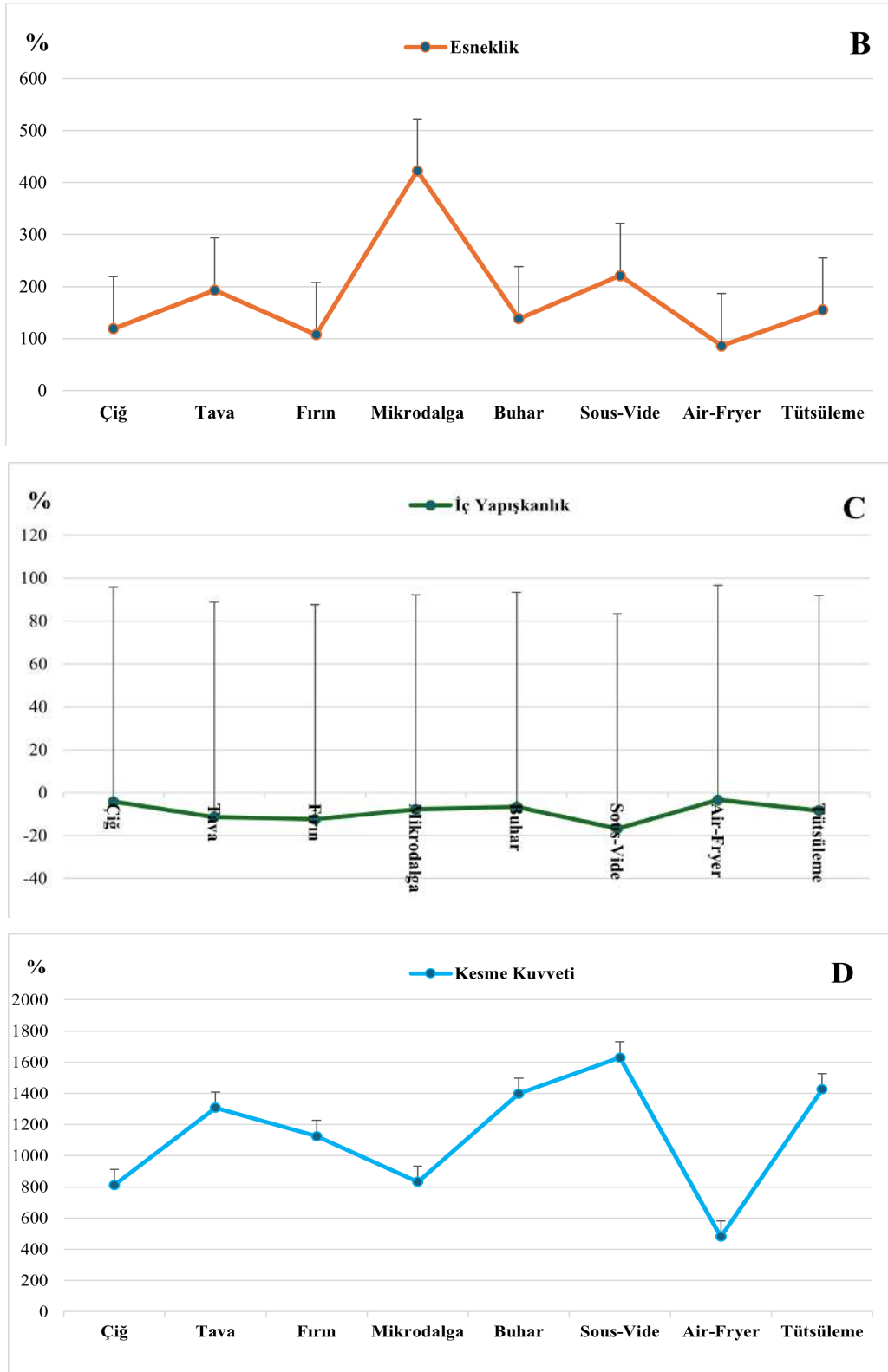
	Çiğ*		Tava*		Fırın*		Mikrodalga Fırın*		
	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	
	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	
Tekstür Profili	Sertlik	249,17 260,14	254,65± 5,10	749,84 765,85	758,99± 6,30	649,87 661,02	655,75± 5,48	485,23 498,32	492,50± 5,43
	Esneklik	115,38 121,24	118,71± 2,51	190,84 195,33	192,99± 1,80	105,28 108,69	107,52± 1,37	420,26 424,77	422,22± 1,77
	İç Yapışkanlık	-4,82 -3,85	-4,22± 0,36	-11,82 -11,06	-11,33± 0,31	-12,74 -12,18	-12,43± 0,24	-8,11 -7,12	-7,79± 0,41
	Kesme	810,21	812,22±	1304,37	1306,90±	1121,78	1125,41±	830,31	831,89±
	Kuvveti	815,92	2,22	1310,12	2,12	1130,21	3,72	833,78	1,59
	Buhar*		Sous-Vide*		Air-Fryer*		Tütsüleme*		
	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	
	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	
Tekstür Profili	Sertlik	418,36 449,67	426,71± 12,96	255,31 267,12	260,88± 5,73	509,30 527,35	517,79± 7,99	657,91 670,48	663,78± 5,80
	Esneklik	135,62 142,99	138,17± 2,94	220,15 221,86	221,02± 0,79	85,11 86,98	86,03± 0,85	151,64 160,02	154,73± 3,36
	İç Yapışkanlık	-7,03 -6,40	-6,64± 0,25	-17,23 -16,37	-16,75± 0,32	-3,87 -3,11	-3,40± 0,31	-8,47 -8,15	-8,29± 0,14
	Kesme	1392,59	1397,65±	1627,26	1629,34±	479,25	481,01±	1421,67	1425,56±
	Kuvveti	1403,18	4,46	1631,48	1,56	482,10	1,20	1430,09	3,96

*Ortalama fark $p < 0,05$ seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 6.5'te bulunan veriler incelendiğinde çiğ somon balığı örneği için tekstür değerleri sertlik parametresi için $254,65 \pm 5,10$, esneklik parametresi için $118,71 \pm 2,51$, iç yapışkanlık parametresi için $-4,22 \pm 0,36$, kesme kuvveti parametresi için ise $812,22 \pm 2,22$ olarak ölçülmüştür. Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinin sertlik parametresi için en yüksek değeri ($758,99 \pm 6,30$) tavada pişirilen örneklerde ölçülürken, en düşük değer ise ($260,88 \pm 5,73$) sous-vide pişirilen örneklerde ölçülmüştür. Esneklik parametresine yönelik sonuçlar incelendiğinde en yüksek değer ($422,22 \pm 1,77$) mikrodalga fırında pişirilen örneklerde ölçülürken, en düşük değer ($86,03 \pm 0,85$) air-fryer ile pişirilen örneklerde ölçülmüştür. İç yapışkanlık parametresi için en yüksek değer ($-3,40 \pm 0,31$) air-fryer ile pişirilen örneklerde, en düşük değer ise ($-16,75 \pm 0,32$) sous-vide pişirilen örneklerde ölçülmüştür. Son olarak kesme kuvveti parametresi için farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örnekler arasında en yüksek değer ($1629,34 \pm 1,56$) sous-vide yöntemi ile pişirilen örneklerde ölçülürken, en düşük kesme kuvveti değeri ise ($481,01 \pm 1,20$) air-fryer ile pişirilen örneklerde ölçülmüştür.

Şekil 6.4'te çiğ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinin ortalama tekstür değerlerine ilişkin (A-Sertlik, B-Esneklik, C-İç Yapışkanlık, D-Kesme Kuvveti) grafiğe yer verilmiştir.





Şekil 6.4. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının ortalama tekstür (A-Sertlik, B-Esneklik, C-İç Yapışkanlık, D-Kesme Kuvveti) grafiği.

Şekil 6.4'te yer alan veriler incelendiğinde çiğ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinin tekstürel değerleri arasında farklılıklar olduğu göze çarpmaktadır. Bu farklılık sertlik ve esneklik parametrelerinde nispeten daha düşük seviyelerde olsa da iç yapışkanlık ve kesme kuvveti parametreleri arasında daha yüksektir. Sertlik parametresi için çiğ örneğe kıyasla ısı aktarımının direkt olduğu tavada, fırında, tütsüleme ile pişirme yöntemleri ile pişirilen örneklerin daha sert, sous-vide, buhar, mikrodalga pişirme gibi doğrudan ateşin var olmadığı indirekt pişirme yöntemleri ile pişirilen örneklerin ise daha yumuşak yapıda olduğu anlaşılmaktadır. Esneklik parametresi için bakıldığında ise en yüksek değer mikrodalga fırında pişirilen örneklerde görülmektedir. Bu sonuca paralel olarak kesme kuvveti en düşük olan ikinci yöntem de mikrodalga fırında pişirilen örnek olmuştur. İç yapışkanlık sonuçları arasında pişirme yöntemleri bakımından ciddi bir fark görülmesi de çiğ örneğe en yakın değerlerin air-fryer, buharda ve mikrodalga fırında pişirilen örneklerde olduğu görülmektedir. Son olarak kesme kuvvetine ilişkin şekilde yer alan veriler incelendiğinde kesme kuvveti değerinin en yüksek olduğu pişirme yöntemleri sırasıyla sous-vide, buhar ve tütsüleme yöntemleri olarak görülürken, en düşük değerlerin ise air-fryer ve mikrodalga fırın ile pişirme yöntemlerinde olduğu göze çarpmaktadır.

Tablo 6.6 ve Tablo 6.7'de farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının duyu analizi değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiklerden minimum, maksimum, ortalama değer ve standart sapmalara yer verilmiştir.

Tablo 6.6. Farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının duyu analizi sonuçlarına ilişkin yüzde (%) değerler.

	<i>Tava*</i>		<i>Fırın*</i>		<i>Mikrodalga Fırın*</i>		<i>Buhar*</i>	
	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>
	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>
Renk	6 9	7,20±0,84	5 8	6,25±1,11	5 8	6,55±0,88	3 7	5,65±0,87
Koku	4 9	6,30±1,57	2 8	6,45±1,57	6 8	7,15±0,81	1 9	6,50±1,87
Lezzet/Tat	2 8	5,20±1,70	4 9	6,15±1,14	4 8	6,30±1,17	2 9	4,85±1,98
Genel Görünüş	5 9	7,10±1,23	4 8	6,55±1,23	5 9	6,95±1,35	2 9	4,50±1,96
Sululuk	2 8	5,60±1,84	4 9	7,10±1,55	4 7	5,70±0,92	2 7	4,10±1,80
Yağlılık	4 9	6,80±1,57	1 8	6,90±1,12	2 9	6,50±2,25	3 7	4,10±1,25
Sertlik	3 9	5,20±1,93	1 6	3,50±1,60	3 7	5,40±1,14	1 10	6,00±2,71
Elastikiyet	3 8	5,30±1,45	4 9	6,60±1,46	3 7	5,00±1,37	3 9	5,30±2,05
Genel Beğeni	4 7	5,70±1,38	5 8	6,90±1,16	6 8	6,40±0,68	3 9	5,00±2,10

*Ortalama fark $p < 0,05$ seviyesinde anlamlıdır.

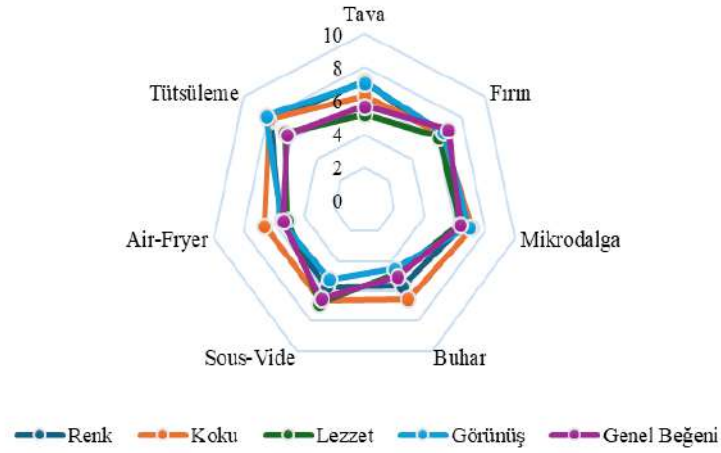
Tablo 6.7. Farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının duyu analizi sonuçlarına ilişkin yüzde (%) değerler.

	<i>Sous-Vide*</i>		<i>Air-Fryer*</i>		<i>Tütsüleme*</i>		
	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	<i>Min.</i>	<i>Ortalama±</i>	
	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Max.</i>	<i>Std. Sapma</i>	
Duyusal Analiz (%)	Renk	2 9	5,70±2,00	2 8	5,55±1,50	5 9	7,80±1,00
	Koku	4 8	6,60±1,35	3 9	6,65±1,56	5 9	7,90±1,16
	Lezzet/Tat	5 8	6,80±0,89	3 7	5,15±0,98	3 9	6,60±1,78
	Genel Görünüş	2 7	5,20±1,50	2 8	5,50±1,35	5 10	8,15±1,18
	Sululuk	2 9	5,80±1,98	3 9	6,90±1,86	4 8	6,00±1,71
	Yağlılık	2 10	5,80±2,41	2 6	4,40±1,23	6 10	7,20±1,50
	Sertlik	1 10	5,30±2,34	1 9	5,10±2,31	2 8	5,30±2,96
	Elastikiyet	1 10	5,40±2,60	1 9	4,40±2,06	3 8	5,20±1,93
	Genel Beğeni	5 8	6,50±0,82	3 7	5,40±1,31	3 10	6,40±2,47

*Ortalama fark $p < 0,05$ seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 6.6 ve Tablo 6.7’de yer alan duyuşsal analiz verileri incelendiğinde renk değişkeni bakımından en yüksek puana (%7,80±1,00) tütüleme yöntemi ile hazırlanan örneğın, en düşük puana ise (%5,55±1,50) air-fryer ile pişirilen somon balığı örneğının sahip olduğu görülmektedir. Koku değişkeni açısından sonuçlar incelendiğinde ise en yüksek puanı (%7,90±1,16) tütüleme ile pişirilen örnek alırken, en düşük puanı ise (%6,30±1,57) tavada pişirilen örneğın aldığı görülmektedir. Tablonun devamında yer alan veriler incelendiğinde lezzet/tat değişkeni için en kabul edilebilir örneğın sous-vide pişirilen örnek olduğu (%6,80±0,89), en az kabul edilebilir örneğın ise buharda pişirilen örnek olduğu (%4,85±1,98) anlaşılmaktadır. Genel görünüş değişkeni özelinde sonuçlar irdelendiğinde ise en yüksek puana (%8,15±1,18) sahip olan örneğın tütüleme ile pişirilen örnek olduğu, en düşük puana (%4,50±1,96) sahip olan örneğın ise buharda pişirilen örnek olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçlar sululuk değişkeni özelinde incelendiğinde ise duyuşsal analize katılan panelistler tarafından en yüksek puan verilen örneğın (%7,10±1,55) fırında pişirilen örnek olduğu, en düşük puan verilen örneğın ise (%4,10±1,80) buharda pişirilen örnek olduğu görülmektedir. Yağlılık değişkeni için duyuşsal analiz sonuçları ise; en yüksek puana (%7,20±1,50) sahip örneğın tütüleme ile hazırlanan örnek, en düşük puana (%4,10±1,25) sahip örneğın ise buharda pişirilen örnek olduğu göze çarpmaktadır. Veriler sertlik değişkeni açısından değerlendirildiğinde panelistler tarafından en sert ifade edilen örneğın buharda pişirilen örnek (%6,00±2,71), en az sertliğe sahip olarak puanlandırılan örneğın ise fırında pişirilen örnek (%3,50±1,60) olduğu anlaşılmaktadır. Veriler elastikiyet değişkeni nezdinde incelendiğinde fırında pişirilen örneğın en yüksek puana (%6,60±1,46) sahip olduğu, air-fryer ile pişirilen örneğın ise en düşük puana (%4,40±2,06) sahip olduğu göze çarpmaktadır. Son olarak yapılan duyuşsal analiz neticesinde panelistlerin yedi farklı pişirme yöntemi için genel beğeni puanları incelendiğinde en yüksek puanın (%6,90±1,16) fırında pişirilen örneğe, en düşük puanın ise (%5,00±2,10) buharda pişirilen örneğe verildiği görülmektedir.

Şekil 6.5'te farklı yöntemler ile pişirilmiş Atlantik somon balığı örneğinin duyu özelliklerine ve Şekil 6.6'da ise örneklerinin ağız hissi duyu özelliklerine ilişkin puanlara yer verilmiştir.



Şekil 6.5. Farklı yöntemler ile pişirilmiş örneklerin duyu özellik örümcek ağı grafiği.

Şekil 6.5'te somon balığı örneklerinin duyu analiz verilerine ilişkin renk, koku ve genel görünüş parametresi için en kabul edilebilir örneğin tütsüleme ile pişirilmiş örnek olduğu, lezzet/tat değişkeni için en kabul edilebilir örneğin sous-vide yöntemi ile pişirilen örnek olduğu, genel beğeni değişkeni için ise en kabul edilebilir örneğin fırında pişirilen örnek olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 6.6. Farklı yöntemler ile pişirilmiş örneklerin ağız hissi duyu özellik örümcek ağı grafiği.

Şekil 6.6’da somon balığı örneklerinin ağız hissi duyuşal analiz verilerine ilişkin sululuk ve elastikiyet parametresi için en yüksek puana sahip örneğın fırında pişirilen örnek olduğu, yağlılık parametresi için en yüksek puana sahip örneğın tütşüleme ile pişirilen örnek olduğu, sertlik parametresi için ise en yüksek puana sahip örneğın buharda pişirilen örnek olduğu görölmektedir.

Tablo 6.8’de çığ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinin besinsel kompozisyon, toplam antioksidan ve toplam fenolik bileşen içeriklerine yönelik çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçlarına yer verilmiştir. Tukey testine tabi tutulan örnekler, gruplar arasındaki farkı açıklamak adına öncelikli olarak çığ (kontrol) örnek ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 6.8. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının besin kompozisyonu, toplam antioksidan ve toplam fenolik bileşen içeriğine ilişkin çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları (%).

	<i>Çiğ**</i>	<i>Tava**</i>	<i>Fırın**</i>	<i>Mikrodalga**</i>	<i>Buhar**</i>	<i>Sous-Vide**</i>	<i>Air-Fryer**</i>	<i>Tütsüleme**</i>
<i>Nem*</i>	70,13±0,25 ^a	61,47±0,66 ^c	61,78±0,28 ^c	63,60±0,68 ^b	58,21±0,27 ^d	59,47±0,24 ^d	55,10±0,85 ^e	71,32±0,77 ^a
<i>Kül*</i>	1,21±0,01 ^c	1,39±0,01 ^a	1,33±0,02 ^b	1,32±0,00 ^b	1,10±0,00 ^d	1,14±0,26 ^d	1,31±0,20 ^b	1,30±0,11 ^b
<i>Protein*</i>	25,46±1,40 ^c	35,60±0,55 ^b	34,23±1,11 ^b	33,83±1,09 ^b	33,03±0,49 ^b	34,20±0,86 ^b	39,56±1,91 ^a	35,03±0,97 ^b
<i>Yağ*</i>	3,79±1,14 ^c	17,62±4,80 ^{ab}	15,69±4,50 ^{abc}	25,30±7,25 ^a	9,82±2,43 ^{bc}	16,57±3,42 ^{ab}	20,28±5,43 ^{ab}	11,20±1,24 ^{bc}
<i>pH*</i>	7,30±0,00 ^c	7,34±0,01 ^{bc}	7,32±0,02 ^{bc}	7,33±0,00 ^{bc}	7,35±0,00 ^b	7,42±0,01 ^a	7,34±0,00 ^{bc}	7,42±0,01 ^a
<i>ABTS*</i>	14,43±0,54 ^f	34,72±0,26 ^a	26,23±1,81 ^b	15,53±0,15 ^{ef}	22,23±0,90 ^c	18,40±0,31 ^d	17,30±0,57 ^{de}	16,09±0,52 ^{ef}
<i>DPPH*</i>	7,45±0,06 ^a	6,34±0,32 ^b	5,56±0,35 ^c	5,60±0,01 ^c	5,28±0,11 ^c	6,20±0,01 ^b	4,24±0,02 ^d	4,64±0,08 ^d
<i>Toplam Fenolik Bileşen*</i>	0,78±0,02 ^d	0,94±0,02 ^b	1,03±0,01 ^a	0,54±0,01 ^g	0,67±0,01 ^f	0,72±0,01 ^e	0,65±0,01 ^f	0,86±0,01 ^c

*Sonuçlar ortalama değer (Tekrar: 3) ± SS olarak ifade edilmiştir.

**Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı/önemlidir ($p<0,05$). Ortalama değeri büyük olan verilerden başlanarak alfabetik sırayla harflendirme yapılmıştır

Çalışmaya konu olan çığ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örnekleri nem parametresi açısından mukayese edildiğinde çığ örnek ile tavada, fırında, mikrodalga fırında, buharda, sous-vide ve air-fryer ile pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunurken ($p<0,05$), çığ ve tütsüleme yöntemi ile pişirme arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$). Çalışmaya konu olan pişirme yöntemleri kendi aralarında kıyaslandığında ise tavada ve fırında pişirme yöntemleri arasındaki fark ile buharda ve sous-vide pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

Çığ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örnekleri kül parametresi açısından incelendiğinde çığ örnek ile çalışmaya konu olan bütün pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kül parametresi açısından pişirme yöntemleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ise fırında, mikrodalga fırında, air-fryer ve tütsüleme ile buhar ve sous-vide pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Protein parametresi açısından karşılaştırma yapıldığında çığ örnek ile çalışmaya konu olan tüm pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Pişirme yöntemleri kendi aralarında mukayese edildiğinde ise air-fryer pişirme ve diğer pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0,05$), geriye kalan pişirme yöntemlerinin kendi aralarında oluşturdukları farkın anlamlılık ifade etmediği görülmüştür ($p>0,05$).

Çığ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örnekleri yağ parametresi açısından incelendiğinde çığ örnek ile çalışmaya konu olan bütün pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Farklı pişirme yöntemleri kendi aralarında kıyaslandığında ise tavada, fırında, sous-vide ve air-fryer pişirme yöntemleri arasındaki fark ile buhar ve tütsüleme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Çiğ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örnekleri pH parametresi açısından incelendiğinde çiğ örnek ile sous-vide ve tütsüleme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunurken ($p<0,05$), tavada, fırında, mikrodalga fırında, buharda ve air-fryer ile pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Çalışmada analiz edilen örneklerin toplam antioksidan değerleri ABTS ve DPPH metotları ile ölçülmüştür. Tablo 6.8’de yer alan veriler incelendiğinde somon balığı örnekleri ABTS yöntemine göre toplam antioksidan parametresi açısından kıyaslandığında; çiğ örnek ile tavada, fırında, buharda, sous-vide ve air-fryer pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlılık ifade ederken ($p<0,05$), çiğ örnek ile mikrodalga ve tütsüleme yöntemiyle pişirilen örnekler arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlılık teşkil etmediği görülmüştür ($p>0,05$).

DPPH yöntemine göre toplam antioksidan parametresi kıyaslandığında; çiğ örnek ile çalışmaya konu olan farklı pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Pişirme yöntemleri kendi aralarında mukayese edildiğinde ise tavada ve sous-vide, air-fryer ve tütsüleme ile fırın, mikrodalga ve buharda pişirilen örnekler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Bahsi geçen üç grubun kendi aralarında kıyaslandığındaki fark ise istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Toplam fenolik bileşen parametresi için karşılaştırma yapıldığında çiğ somon balığı örneği ile çalışmaya konu olan farklı pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Çalışmada uygulanan farklı pişirme yöntemlerinden buhar ve air-fryer yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmazken ($p>0,05$), diğer pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 6.9’da çiğ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinin renk ve tekstür değerlerine ilişkin çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçlarına yer verilmiştir. Tukey testine tabi tutulan örnekler, gruplar arasındaki farkı açıklamak adına öncelikli olarak çiğ (kontrol) örnek ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 6.9. Çiğ ve farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının renk ve tekstür değerlerine ilişkin çoklu karşılaştırma testi (Tukey) sonuçları (%).

	<i>Çiğ**</i>	<i>Tava**</i>	<i>Fırın**</i>	<i>Mikrodalga**</i>	<i>Buhar**</i>	<i>Sous-Vide**</i>	<i>Air-Fryer**</i>	<i>Tütsüleme**</i>	
<i>Renk*</i>	<i>L*</i>	58,02±0,01 ^h	66,23±0,01 ^f	72,13±0,02 ^e	77,02±0,01 ^b	75,22±0,02 ^c	77,12±0,01 ^a	72,39±0,03 ^d	63,97±0,03 ^g
	<i>a*</i>	17,76±0,00 ^h	16,10±0,00 ^f	12,11±0,02 ^e	13,61±0,00 ^b	15,97±0,00 ^c	11,82±0,00 ^a	14,46±0,04 ^d	15,51±0,00 ^g
	<i>b*</i>	19,16±0,00 ^c	20,64±0,01 ^b	19,23±0,00 ^d	16,05±0,00 ^h	20,00±0,00 ^c	17,93±0,00 ^g	24,82±0,04 ^a	18,51±0,01 ^f
<i>Tekstür*</i>	<i>Sertlik</i>	254,65±5,10 ^f	758,99±6,30 ^a	655,75±5,18 ^b	492,50±5,43 ^d	426,11±2,06 ^e	260,88±5,73 ^f	517,79±7,99 ^c	663,78±5,80 ^b
	<i>Esneklik</i>	118,71±2,51 ^f	192,99±1,80 ^c	107,52±1,37 ^g	422,22±1,77 ^a	138,17±2,04 ^e	221,02±0,79 ^b	86,03±0,85 ^h	154,73±3,36 ^d
	<i>İç Yapışkanlık</i>	-4,22±0,36 ^b	-11,33±0,31 ^e	-12,43±0,24 ^f	-7,79±0,41 ^d	-6,64±0,25 ^c	-16,75±0,32 ^g	-3,40±0,31 ^a	-8,29±0,14 ^d
	<i>Kesme Kuvveti</i>	812,22±2,22 ^g	1306,30±2,22 ^d	1125,41±3,72 ^e	831,89±1,59 ^f	1397,65±4,46 ^c	1629,34±1,56 ^a	481,01±1,20 ^h	1425,56±3,96 ^b

*Sonuçlar ortalama değer (Tekrar: 5) ± SS olarak ifade edilmiştir.

**Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı/önemlidir ($p < 0,05$). Ortalama değeri büyük olan verilerden başlanarak alfabetik sırayla harflendirme yapılmıştır.

Tablo 6.9’da bulunan sonuçlar renk parametresi L^* değeri açısından incelendiğinde; çiğ somon balığı örneği ile çalışmaya konu olan farklı pişirme yöntemleri arasında istatistiksel açıdan anlamlılık bulunduğu gözlemlenmektedir ($p<0,05$). Pişirme yöntemleri kendi aralarında kıyaslandığında da çiğ örnekte olduğu gibi farklı pişirme yöntemlerinin L^* değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Diğer taraftan renk parametresi a^* değeri açısından incelendiğinde; çiğ somon balığı örneği ile çalışmaya konu olan farklı pişirme yöntemleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlılık arz ettiği görülmektedir ($p<0,05$). Pişirme yöntemleri kendi aralarında kıyaslandığında ise çiğ örnek sonucuna benzer şekilde farklı pişirme yöntemlerinin a^* değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Renk parametresi için b^* değerleri incelendiğinde; kontrol örneği ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örnekler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu göze çarpmaktadır. Farklı pişirme yöntemlerine tabi tutulan bütün gruplardaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 6.9’da tekstür analizine ilişkin sonuçlar incelendiğinde sertlik parametresi için çiğ somon balığı örneği ile tavada, fırında, mikrodalga, buharda, air-fryer ve tütüleme yöntemleri ile pişirilen gruplar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunurken ($p<0,05$), çiğ örnek ve sous-vide pişirilen örnek arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Çalışmaya konu olan pişirme yöntemleri kendi aralarında kıyaslandığında ise fırında pişirme ile tütüleme yöntemleri arasındaki fark önemsiz bulunurken ($p>0,05$), diğer gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Tekstür analizi sonuçları esneklik parametresi özelinde incelendiğinde çiğ somon balığı örnekleri ve farklı pişirme yöntemleri arasındaki fark ve aynı zamanda pişirme yöntemlerinin kendi aralarındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

İç yapışkanlık parametresine yönelik sonuçlar incelendiğinde kontrol örneği ve farklı yöntemlerle pişirilmiş örnekler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemlilik arz ettiği görülmektedir ($p<0,05$). Çalışmaya konu olan farklı pişirme yöntemleri kıyaslandığında mikrodalga ve tütsüleme yöntemleri ile pişirilen örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlılık ifade etmezken ($p>0,05$), diğer pişirme yöntemleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılık ifade ettiği göze çarpmaktadır ($p<0,05$).

Son olarak tekstür profili analiz sonuçları kesme kuvveti parametresi özelinde incelendiğinde çığ somon balığı örnekleri ve farklı pişirme yöntemleri arasındaki farkın, aynı zamanda pişirme yöntemlerinin kendi aralarındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlılık ifade ettiği görülmüştür ($p<0,05$).

Tablo 6.10'da farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen somon balığı örneklerinin duyu analizi değerlerine ilişkin Tamhane T2 testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 6.10. Farklı yöntemlerle pişirilmiş somon balığının duyu analizi değerlerine ilişkin çoklu karşılaştırma testi (Tamhane T2) sonuçları (%).

	<i>Tava**</i>	<i>Fırın**</i>	<i>Mikrodalga**</i>	<i>Buhar**</i>	<i>Sous-Vide**</i>	<i>Air-Fryer**</i>	<i>Tütsüleme**</i>
<i>Renk</i>	7,20±0,84 ^{ab}	6,25±1,11 ^{bc}	6,55±0,88 ^{bc}	5,65±0,87 ^c	5,70±2,00 ^c	5,55±1,50 ^c	7,80±1,00 ^a
<i>Koku</i>	6,30±1,57 ^b	6,45±1,57 ^b	7,15±0,81 ^{ab}	6,50±1,87 ^b	6,60±1,35 ^{ab}	6,65±1,56 ^{ab}	7,90±1,16 ^a
<i>Lezzet</i>	5,20±1,70 ^{bc}	6,15±1,14 ^{abc}	6,30±1,17 ^{ab}	4,85±1,98 ^c	6,80±0,89 ^a	5,15±0,98 ^{bc}	6,60±1,78 ^a
<i>Genel Görünüş</i>	7,10±1,23 ^{ab}	6,55±1,23 ^{bc}	6,95±1,35 ^{ab}	4,50±1,96 ^d	5,20±1,50 ^{cd}	5,50±1,35 ^{cd}	8,15±1,18 ^a
<i>Sululuk</i>	5,60±1,84 ^{ab}	7,10±1,55 ^a	5,70±0,92 ^{ab}	4,10±1,80 ^b	5,80±1,98 ^a	6,90±1,86 ^a	6,00±1,71 ^a
<i>Yağlılık</i>	6,80±1,57 ^a	6,90±1,12 ^a	6,50±2,25 ^a	4,10±1,25 ^b	5,80±2,41 ^{ab}	4,40±1,23 ^b	7,20±1,50 ^a
<i>Sertlik</i>	5,20±1,93 ^{ab}	3,50±1,60 ^b	5,40±1,14 ^{ab}	6,00±2,71 ^a	5,30±2,34 ^{ab}	5,10±2,31 ^{ab}	5,30±2,96 ^{ab}
<i>Elastikiyet</i>	5,30±1,45 ^{ab}	6,60±1,46 ^a	5,00±1,37 ^{ab}	5,30±2,05 ^{ab}	5,40±2,60 ^{ab}	4,40±2,06 ^b	5,20±1,93 ^{ab}
<i>Genel Beğeni</i>	5,70±1,38 ^{abc}	6,90±1,16 ^a	6,40±0,68 ^{abc}	5,00±2,10 ^c	6,50±0,82 ^{ab}	5,40±1,31 ^{bc}	6,40±2,47 ^{abc}

*Sonuçlar ortalama değer (Tekrar: 2) ± SS olarak ifade edilmiştir.

**Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı/önemlidir ($p < 0,05$). Ortalama değeri büyük olan verilerden başlanarak alfabetik sırayla harflendirme yapılmıştır.

Tablo 6.10'da yer alan duyuşal analiz sonuçlarına ilişkin renk değerleri incelendiğinde en kabul edilebilir örneğin tütüleme ile pişirilen örnek olduğu göze çarpmaktadır ($p<0,05$). Renk parametresi için tavada ve tütülemeyle pişirilen örnekler ile buhar, sous-vide ve mikrodalga fırında pişirilen örnekler kendi aralarında mukayese edildiğinde anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p>0,05$).

Duyuşal analiz verileri koku parametresi için incelendiğinde ise en yüksek puana sahip örneğin tütüleme ile pişirilen örnek olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Koku parametresi için örnekler benzer puanlara sahip olsa da özellikle tava, fırın ve buharda pişirilen örnekler arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Lezzet parametresi için sonuçlar incelendiğinde en yüksek puana sahip örneğin sous-vide pişirilen örnek olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Farklı pişirme yöntemleri içerisinde sous-vide ve tütüleme yöntemi ile pişirilen örnek arasındaki fark istatistiksel olarak önem arz etmezken ($p>0,05$), diğer pişirme yöntemlerinin kendi aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 6.10 genel görünüş parametresi için incelendiğinde tütüleme ile pişirilen örneğin en yüksek puana sahip olduğu ($p<0,05$) görülmektedir. Genel görünüş parametresi için sous-vide ve air-fryer pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Sonuçlar sululuk parametresi için irdelendiğinde en yüksek puana sahip örneğin fırında pişirilen örnek olduğu ($p<0,05$) anlaşılmaktadır. Fırın, sous-vide, air-fryer ve tütüleme yöntemi ile pişirilen örnekler arasındaki fark ise istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Yağlılık değişkeni için duyuşal analiz sonuçları incelendiğinde en yüksek puana sahip örneğin tütüleme ile hazırlanan örnek olduğu ($p<0,05$) göze çarpmaktadır. En az puana sahip örneklerin ise buharda ve air-fryer ile pişirilen örnekler olduğu görülmektedir. Buharda ve air-fryer pişirme yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilemezken ($p>0,05$), bu iki yöntem ile

tavada, fırında, mikrodalga fırında ve tütüleme ile pişirilen örnekler arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Sertlik parametresi için duyu analizi verileri incelendiğinde en yüksek puana sahip örneğin buharda pişirilen örnek olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Sertlik parametresi için duyu analizi sonuçlarının tüm pişirme yöntemleri için benzerlik göstermesine karşın ($p>0,05$), fırında ve buharda pişirme yöntemleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Elastikiyet değişkeni için sonuçlar incelendiğinde ise en yüksek puana sahip örneğin fırında pişirilen örnek olduğu ($p<0,05$) görülmektedir. En düşük puana sahip örneğin ise air-fryer ile pişirilen örnek olduğu, dolayısıyla fırında pişirme yöntemi ile air-fryer pişirme yöntemleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılık arz ettiği gözle çarpmaktadır ($p<0,05$).

Duyu analizi sonuçları genel beğeni değişkeni açısından değerlendirildiğinde en yüksek beğeni puanına sahip örneğin fırında pişirilen örnek olduğu, en düşük beğeni puanına sahip örneğin ise buharda pişirilen örnek olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında fırında pişirme ve buharda pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlılık arz etmektedir ($p<0,05$).

YEDİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA

Bu çalışmada analiz edilen Atlantik somon balığı (*Salmo salar*) örneklerinin çiğ ve yedi farklı yöntem ile (tavada, fırında, mikrodalgada, buharda, sous-vide, air-fryer ve tütsüleme) pişirilmesi sonucunda elde edilen bulgular net bir anlatım sağlamak adına ayrı başlıklar altında incelenerek tartışılmıştır.

Besin kompozisyonu analizleri bir gıdanın protein, yağ, su, kül ve karbonhidrat değerlerinin tespit edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bir gıdanın protein, yağ ve karbonhidrat değeri o gıdanın total enerji içeriğine katkı sağlarken, su ve kül içeriği ise yalnızca kütleli anlamda katkı sağlamaktadır (Abeni, Ibiyinka ve Funmilayo, 2015).

Bilimsel literatür irdelendiğinde Atlantik somon balığı (*Salmo salar*) üzerinde yedi farklı pişirme yönteminin besin kompozisyonu ve duyu kalitesi üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların kısıtlılığı göze çarpmıştır. Benzer şekilde Atlantik somon balığı (*Salmo salar*)'ın toplam fenolik bileşen miktarını araştıran az sayıda çalışma mevcuttur. Bunun yanı sıra Atlantik somon balığı (*Salmo salar*)'ın ya da çeşitli balıkların besin kompozisyonunu farklı pişirme yöntemleri nezdinde inceleyen pek çok çalışmaya literatürde rastlanmıştır. Gerek çalışmaya konu olan analizler gerekse pişirme yöntemleri ile ilgili Atlantik somon balığı (*Salmo salar*) üzerinde yapılan çalışmaların kısıtlı olduğu durumlarda ise çalışma materyalinin bağlı olduğu alabalıklar familyasındaki balıklar üzerinde yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır.

7.1.Fizikokimyasal Analizler

7.1.1.Nem Oranı

Çalışmada yedi farklı yöntem ile pişirilen somon balığı örnekleri nem tayini açısından değerlendirildiğinde çiğ örnekte $70,13 \pm 0,25$, tavada pişirilen örnekte $61,47 \pm 0,66$, fırında pişirilen örnekte $61,78 \pm 0,28$, mikrodalga fırında pişirilen örnekte $63,60 \pm 0,68$, buharda pişirilen örnekte $58,21 \pm 0,27$, sous-vide pişirilen

örnekte $59,47 \pm 0,24$, air-fryer pişirilen örnekte $55,10 \pm 0,85$ ve tüksüleme ile pişirilen örnekte ise $71,32 \pm 0,77$ olarak bulunmuştur. Nem oranı bakımından kıyaslama yapıldığında tavada, fırında, mikrodalga fırında, buharda, sous-vide ve air-fryer ile pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunurken ($p < 0,05$), çığ ve tüksüleme yöntemi ile pişirme arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p > 0,05$).

Ünal-Şengör, Üçok-Alakavuk ve Tosun (2013) farklı pişirme yöntemlerinin Atlantik somon balığı (*Salmo salar*)'ın besin ve yağ kompozisyonu üzerindeki etkisini konu alan çalışmalarında nem oranı çığ örnek için $61,07 \pm 0,63$, buharda pişmiş örnek için $54,11 \pm 0,44$, fırında pişirilmiş örnek için $51,17 \pm 0,22$ ve mikrodalga fırında pişirilmiş örnek için $53,16 \pm 0,05$ olarak ölçülmüştür. Sözü edilen çalışmanın sonuçları özellikle buharda pişirme yöntemi açısından bu çalışmanın sonuçları ile uyumluluk gösterirken, fırında ve mikrodalga fırında pişirmeye için %10 oranında daha düşük ölçülmüştür. Farklı bir ifadeyle Ünal-Şengör, Üçok-Alakavuk ve Tosun (2013)'un yapmış oldukları çalışmada örneklerin nem oranında pişirme işlemi sonrasında azalış görülmüştür. Bu tez çalışmasında tüksüleme yöntemi dışındaki tüm pişirme yöntemlerinde pişirmenin etkisiyle nem içeriği benzer şekilde azalmıştır.

Benzer şekilde Weber ve arkadaşları (2008) farklı pişirme yöntemleri ile pişirdikleri gümüş yayın balığı örneklerinde pişirmenin etkisiyle nem içeriğinde azalma meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada çığ örneğin nem içeriği $79,6 \pm 0,82$ olarak ölçülürken haşlama ile $74,9 \pm 0,17$, tavada pişirme ile $70,2 \pm 0,46$ ve mikrodalga pişirme ile $71,4 \pm 0,29$ seviyesine düştüğü görülmüştür.

Gökoğlu, Yerlikaya ve Cengiz (2004), çalışma sonuçları ile uyumlu olarak gökkuşağı alabalıklarında kızartma, haşlama, fırında pişirme, ızgara ve mikrodalga fırında pişirme yöntemleri ile örneklerin nem oranının azaldığını açıklamışlardır.

Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde örneklerin altı farklı pişirme yöntemi ile pişirilmesinin ardından nem içeriğinde azalış yaşanırken, tüksüleme yöntemi ile pişirilmiş örneğin nem içeriğinde artış meydana gelmiştir. Ünlüsayın,

Kaleli ve Gülyavuz (2001) çalışmalarında levrek ve gökkuşuğu alabalıklarının tütsüleyerek besin kompozisyonu yönünden karşılaştırmalarda bulunmuştur. Çalışmada çiğ örneğe kıyasla tütsülemenin ardından nem içeriğinde azalma meydana gelmiştir. Bahsi geçen çalışmanın sonuçları bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumsuzluk göstermektedir. Bunun sebebinin tütsülemenin nispeten değişken koşulları içermesi, kullanılan talaş türü, yöntem gibi değişkenlerden ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Öz (2020) çalışmasında tütsüleme ve ızgara yönteminin somon balığının bazı özellikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada tütsüleme işleminin numunelerin nem içeriği üzerinde artışa neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuç, bu çalışma ile tutarlılık göstermektedir. Çalışmada nem çiğ örnek için $70,87 \pm 1,14$ seviyesinde ölçülürken tütsülemenin ardından $72,86 \pm 1,32$ olarak ölçülmüştür.

Lin ve arkadaşları (2003) farklı talaşlar kullanarak tütsüledikleri somon balığı örneklerinin nem içeriğini $71,6$ olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada tütsüleme ile pişirilen örneklerin nem içeriğinin $71,32$ olarak bulunması bu çalışmanın sonuçlarının Lin ve arkadaşlarının çalışması ile uyumlu olduğunu ifade etmektedir.

Altan ve arkadaşları (2023) Atlantik somon balığı ürünleri üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında besinsel kompozisyon değerlerini incelemişler ve çiğ örneğe kıyasla tavada pişirme ile birlikte örneğin nem oranının azaldığını ve $61,71 \pm 0,12$ olarak ölçüldüğünü ifade etmişlerdir. Altan ve arkadaşlarının sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları arasında bir uyum olduğunu söylemek mümkündür. Bu tez çalışmasında tavada pişirmenin ardından örneklerin nem miktarı $70,13$ seviyelerinden $61,47$ seviyelerine düşmüştür.

Gonzalez-Fandos ve arkadaşları (2004) gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında sous-vide pişirilen somon balığı örneklerinin nem içeriklerinde çiğ örneğe kıyasla düşüş meydana geldiğini, dolayısıyla çiğ örnek ve sous-vide pişirme yöntemi arasındaki ilişkinin nem değişkeni için önemli olduğunu ($p < 0,05$) ifade etmişlerdir. Çalışmanın sonuçları ile bu çalışma sonuçları arasında bir uyum olduğundan söz etmek mümkündür.

Ceylan ve Ünal-Şengör (2017) sous-vide yöntemi ile pişirdikleri somon balığı örneklerinin nem içeriğinin bu tez çalışması ile tutarlı olarak düştüğünü tespit etmişlerdir.

Çetinkaya ve arkadaşları (2015) sous-vide pişirme yönteminin gökkuşuğu alabalığının besin kompozisyonu üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında çiğ örnek için nemi %78,32 olarak ölçerken, 85°C'de sous-vide pişirmenin ardından %76,72 olarak ölçmüşlerdir. Bu tez çalışmasında ise çiğ somon örneğinin %70,13 neme sahip olduğu, aynı sıcaklıktaki sous-vide pişirmenin ardından %59,47 seviyelerine düştüğü ifade edilmiştir. Pişirmenin etkisiyle nem içeriğinde meydana gelen azalış durumu açısından bakıldığında iki çalışma arasında bir tutarlılık olsa da oransal açıdan bakıldığında bir tutarsızlık göze çarpmaktadır. Bu durumun balığın yapısından ve aynı familyadan olsalar dahi farklı türler olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Głuchowski, Czarniecka-Skubina ve Rutkowska (2020) çalışmalarında farklı pişirme yöntemlerinin somon balığının besinsel kompozisyonu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada çiğ somon örneği için nem %63 olarak ölçülürken sous-vide pişirme sonrasında %61, fırında pişirme sonrasında %59 ve buharda pişirme sonrasında ise %61 olarak ölçülmüştür. Çalışmada pişirme yöntemlerinin nem üzerinde yarattığı etki istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). İlgili çalışmanın bulguları bahsi geçen pişirme yöntemleri için bu tez çalışması ile örtüşmektedir.

Bastias ve arkadaşlarının (2017) gerçekleştirdikleri çalışmada ise çiğ somon balığı örneklerinin nem içeriği %68 olarak tespit edilirken, fırında pişirme ile birlikte %67,75, mikrodalga fırında pişirme ile birlikte %65,48 ve buharda pişirme ile birlikte %64,94 seviyelerine düştüğü bildirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarının bu tez çalışmasının sonuçları ile tutarlılık gösterdiği söylenebilmektedir.

Larsen, Young-Quek ve Eyres (2010) somon balığı üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında kontrol örneğinin nem miktarını %63,86 olarak ölçerken buharda pişirmenin ardından %60,71, mikrodalgada pişirmenin ardından

%58,84, fırında pişirmenin ardından %59,43 ve tavada pişirmenin ardından %56,39 olarak ölçmüşlerdir. Çalışmada pişirme yöntemlerinin somon balığının nem değeri üzerinde önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucu sözü edilen pişirme yöntemleri ile ilgili olarak bu tez çalışmasının sonuçları ile yakından ilişkilidir.

Erdem, Alkan ve Dinçer (2020) gerçekleştirdikleri çalışmalarında çiğ Atlantik somon balığı örneğinin nem içeriğini %66,65 olarak tespit ederken, Keskin, Köstekli ve Erdem (2022) çiğ Atlantik somon balığı örneğinin nem içeriğini %69,68 olarak ölçmüşlerdir. Bahsi geçen iki çalışmayla orantılı olarak bu tez çalışmasında çiğ Atlantik somon balığı örneğinin nem içeriği %70,13 olarak ölçülmüştür. Çalışmalardan elde edilen verilerin paralellik göstermesinin sebebinin iki çalışmada da aynı ortamlarda yetişen, yaşı, cinsiyeti vb. özellikleri aynı olan balıkların kullanımından kaynaklığı düşünülmektedir.

Gıdalara yenilebilir özellik kazandırılması amacıyla uygulanan farklı pişirme yöntemlerinin gıdaların besin değeri üzerinde etkili olduğu bir gerçektir (Haskaraca ve Kolsarıcı, 2013; Ünal-Şengör, Üçok-Alakavuk ve Tosun, 2013; Babür ve Gürbüz, 2015). Yapılan çalışmalar pişirme işlemi nedeniyle uygulanan ısı işlemi etkisiyle gıdaların yapısındaki suyun buharlaşarak nem oranında azalış meydana gelebileceğini açıkça göstermektedir (Weber vd., 2008; Ersoy ve Özeren, 2009). Bu çalışmada tütüleme yönteminde nem miktarında azalış meydana gelmemiş olma durumu tütüleme yönteminde doğrudan ısı yerine indirekt olarak dumanın kullanılıyor oluşu ve bu sebepten dolayı su kaybının daha az gerçekleşmiş olması olarak açıklanabilir.

7.1.2. Protein Oranı

Çalışmada yedi farklı yöntem ile pişirilen somon balığı örnekleri protein açısından değerlendirildiğinde çiğ örnekte %25,46±1,40, tavada pişirilen örnekte %35,60±0,55, fırında pişirilen örnekte %34,23±1,11, mikrodalga fırında pişirilen örnekte %33,83±1,09, buharda pişirilen örnekte %33,03±0,49, sous-vide pişirilen örnekte %34,20±0,86, air-fryer pişirilen örnekte %39,56±1,91 ve tütüleme ile

pişirilen örnekte ise $35,03 \pm 0,97$ olarak bulunmuştur. Protein parametresi açısından karşılaştırma yapıldığında çiğ örnek ile çalışmaya konu olan tüm pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Ruiz ve arkadaşları (2024) gerçekleştirdikleri çalışmada çiğ Atlantik somon balığının protein oranını $13,3$ olarak tespit etmişlerdir. Atanasoff ve arkadaşları (2013) çalışmalarında çiğ Atlantik somon balığının protein oranını $18,81$ olarak ölçmüşlerdir. Keskin, Köstekli ve Erdem (2022) çalışmalarında çiğ Atlantik somon balığının protein oranını $20,34$ olarak ölçmüşlerdir. Son olarak Grünenwald ve arkadaşları (2020) çiğ Atlantik somonunun protein içeriğini $49,2$ olarak bildirmişlerdir. Bahsi geçen çalışmaların çiğ örnek için bildirdikleri protein oranları ve bu tez çalışmasının sonuçları kıyaslandığında sonuçlar, Ruiz ve arkadaşlarının, Atanasoff ve arkadaşlarının, Keskin, Köstekli ve Erdem'in sonuçlarından yüksek ölçülürken Grünenwald ve arkadaşlarının sonuçlarından düşük olarak bulgulanmıştır. Bu durum balığın yapısal özelliklerinden kaynaklanabileceği gibi protein tayini için sıklıkla farklı metotların kullanılmasından (Dumas, Kjeldahl gibi) kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Okogeri ve Obelebe (2019) geleneksel pişirme yöntemlerinin Atlantik somon balığının besinsel özellikleri üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında çiğ örnek için protein miktarını $18,8$, tütsüleme yöntemi ile pişirilen örnek için $22,23$, buharda pişirilen örnek için $19,8$ ve tavada kızartma yöntemi için $21,6$ olarak ölçmüşlerdir. Çalışmada bu tez çalışması ile tutarlı olarak pişirme sonrası protein değerinin arttığı görülmektedir. Yine çalışmayla uyumlu olarak çiğ örneğe kıyasla tavada ve tütsüleme yöntemi ile pişirilen örnekteki artışın daha çok, buharda pişirilen örnekteki artışın ise daha az olduğu göze çarpmaktadır.

Tokur (2007) yapmış olduğu çalışmasında çiğ Atlantik somon balığının protein değerini $21,23 \pm 0,28$ olarak ölçmüştür. Bu oran tavada pişirme ile $25,84 \pm 1,07$, fırında pişirme yöntemi ile $25,05 \pm 0,64$ ve tütsüleme yöntemi ile $26,53 \pm 0,61$ seviyelerine yükselmiştir. Tokur'un çalışmasında farklı pişirme yöntemleri ile Atlantik somon balığının protein değeri arasında anlamlı bir farklılık

tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında da çiğ örnek için %25,46±1,40 oranında ölçülen protein değeri tavada pişirme ile %35,60±0,55, fırında pişirme ile örnekte %34,23±1,11 ve tütüleme ile %35,03±0,97 seviyelerine yükselmiştir. Çalışmayla paralel olarak bu tez çalışmasında da farklı pişirme yöntemleri ile örneğin protein değeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Yapılan birçok çalışma pişirilmiş balıklarda nem kaybına bağlı olarak protein değerinin arttığını göstermektedir. Bu bağlamda farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen Atlantik somon balıklarının çiğ Atlantik somon balıklarına göre protein değerleri önemli ölçüde artış göstermektedir ($p<0,05$). Pişirme işleminin protein değeri üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu gösteren bu sonuç, bu tez çalışmasında olduğu üzere benzer birçok çalışmada da rapor edilmiştir. Çalışma sonuçlarının cümle sonunda atfedilen çalışmalar ile doğrudan uyum gösterdiği görülmektedir (Gall vd.,1983; Mustafa ve Medeiros, 1985; Nettleton ve Exler, 1992; Garcia-Arias vd., 2003; Gökoğlu, Yerlikaya ve Cengiz, 2004).

Çetinkaya ve arkadaşları (2015) gökkuşuğu alabalığı üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında çiğ örnek için protein oranını %16,49±0,20 olarak tespit ederken, 75°C ısıda sous-vide pişirdikleri örneğin protein değerini %20,02±0,43 olarak bulmuşlardır. Çalışmadan elde edilen değerler bu tez çalışmasına kıyasla düşük kalsa da pişirmenin etkisiyle çiğ örneğin protein değerinde meydana gelen artış açıkça fark edilmektedir. Bu artış oranı bakımından bakıldığında ilgili çalışmadan elde edilen bulgunun bu çalışma ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Pekcan (2016) çalışmasında tütülenmiş somon balığı örneğinin protein değerini %22,16 olarak ölçmüştür. Erdem, Alkan ve Dinçer (2020) ise yapmış oldukları çalışmada tütüleme yöntemi uyguladıkları somon balığının protein değerini %20,8 olarak bulmuşlardır. Her iki çalışmanın sonuçları da bu tez çalışması ile uyumluluk göstermemektedir. Bunun sebebinin tütüleme işlemini uygulama koşulları ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Tütüleme işleminde farklı talaşlar kullanılabilmekte ve talaşların yanma dereceleri farklılık gösterebilmektedir.

Marimuthu ve arkadaşları (2014) levrek balıkları üzerinde yaptıkları çalışmada örneğin çiğ durumda protein oranını %18,2 olarak tespit ederken, yağda pişirme işleminin ardından %23,07 ve fırında pişirme işleminin ardından ise %21,07 ölçerek pişirme işlemi sonrası protein değerinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan çalışma ile bu tez çalışmasının sonuçları birbiri ile paralellik göstermektedir.

7.1.3.Kül Oranı

Çalışmada yedi farklı yöntem ile pişirilen somon balığı örnekleri kül tayini açısından değerlendirildiğinde çiğ örnekte $1,21 \pm 0,01$, tavada pişirilen örnekte $1,39 \pm 0,01$, fırında pişirilen örnekte $1,33 \pm 0,02$, mikrodalga fırında pişirilen örnekte $1,32 \pm 0,00$, buharda pişirilen örnekte $1,10 \pm 0,00$, sous-vide pişirilen örnekte $1,14 \pm 0,26$, air-fryer pişirilen örnekte $1,31 \pm 0,20$ ve tütüleme ile pişirilen örnekte ise $1,30 \pm 0,11$ olarak bulunmuştur. Kül parametresi açısından karşılaştırma yapıldığında çiğ örnek ile çalışmaya konu olan tüm pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Bir gıda bileşeninin yapısında bulunan organik maddelerin yakılması suretiyle uzaklaştırılmasından sonra arda kalan inorganik kalıntılar o gıdanın kül içeriğini oluşturmaktadır. Bu kül değeri balıklardaki total minerallerin içeriğinin bir göstergesi olarak da bildirilmiştir (Türkkan, Çaklı ve Kılınç, 2008).

Macit (2018) çalışmasında çiğ Atlantik somon balığı örneği için kül miktarını $2,07 \pm 0,44$ olarak ölçmüştür. Örneklerin 180°C 'lik ısı ile fırında pişirilmesiyle kül içeriğinin $2,01 \pm 0,29$ seviyesine düştüğü, 200°C 'lik ısı ile fırında pişirilmesiyle de $2,15 \pm 0,26$ seviyesine çıktığı görülmüştür. Gıdalara uygulanan ısı arttıkça gıda bileşeninin yapısındaki organik bileşenlerin yanma seviyesi de artmakta, geriye kalan inorganik madde miktarı da doğal olarak artış göstermektedir. Bu bağlamda ilgili çalışmanın sonuçlarının bu tez çalışmasını desteklediği görülmektedir. Bu tez çalışmasında çiğ örnek için kül miktarı %1,21 olarak analiz edilirken, 200°C 'lik ısı ile fırında pişirme işleminin ardından kül miktarının %1,33 olarak analiz edildiği ve bir artış olduğu göze çarpmaktadır.

Bastias ve arkadaşları (2017) çalışmalarında çiğ somon örneğindeki kül içeriğini %1,23 olarak ölçerken, fırında pişirdikleri Atlantik somon balığı örneklerinde kül içeriğini %1,29 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonuçları bu tez çalışmasının sonuçları ile uyumluluk arz etmektedir.

Bilen (2023) fümelenmiş somon balığı örneğinin kül değerini %2,67 olarak ölçmüştür. Pekcan (2016) somon füme için kül içeriğini %3,07 olarak bildirmiştir. Bu tez çalışmasında tütsüleme ile elde edilen kül miktarı göz önüne alındığında (%1,30) ilgili çalışmaların sonuçlarının bir hayli yüksek olduğu ve uyumluluk bulunmadığı görülmektedir.

Ansorena ve arkadaşları (2010) farklı pişirme yöntemlerinin somon balığının besin kompozisyonu üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında çiğ somon örneğinin kül değerini %1,13 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada somon örnekleri tavada pişirilmiş ve kül değeri pişirme işleminin ardından %1,38 olarak ölçülmüştür. Ansorena ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmanın sonuçları bu tez çalışmasının sonuçlarını destekler niteliktedir. Çiğ ve pişirme işlemi sonrasında meydana gelen artış oransal açıdan da ilişki göstermektedir.

Gökoğlu, Yerlikaya ve Cengiz (2004) farklı pişirme yöntemlerinin gökkuşağı alabalığının besinsel kompozisyonu üzerindeki etkisini araştırdıklarını çalışmalarında çiğ örneğin kül değerini %1,35 olarak ölçerken, tavada pişirme sonrası %1,66 ve fırında pişirme sonrasında ise %1,41 olarak ölçmüşlerdir. Ünal-Şengör, Üçok-Alakavuk ve Tosun (2013), çeşitli pişirme yöntemlerinin Atlantik somon balığının (*Salmo salar*) besin kompozisyonu üzerine etkisi ile ilgili gerçekleştirdikleri çalışmalarında, ızgara ve fırında pişirme yöntemlerinden sonra somon balıklarının kül değerinin arttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Türkkan, Çaklı ve Kılınç (2008) kültür levrekleri üzerinde yaptıkları çalışmada pişirme yöntemlerinden sonra örneğin kül miktarının arttığını tespit etmişlerdir. Kül tayini sonuçları açısından ele alındığında gerçekleştirilen bu tez çalışmasının sözü geçen çalışmaların sonuçları ile tutarlı olduğunu söylemek mümkündür.

Bastias ve arkadaşları (2017) farklı pişirme yöntemlerinin Atlantik somon balığının besin kompozisyonu üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında çiğ örnek için kül değerini $1,23 \pm 0,17$ olarak tespit etmişlerdir. Somon balığı örnekleri fırında pişirildikten sonra kül değerinin $1,29 \pm 0,75$, mikrodalga fırında pişirdikten sonra $1,32 \pm 0,15$, buharda pişirdikten sonra ise $1,39 \pm 0,89$ değerlerine yükseldiği görülmüştür. Pişirmenin etkisiyle kül değerinin arttığı sonucu elde edilmiş olup, en yüksek artış buharda pişirme yönteminde meydana gelmiştir. Çalışmanın sonuçları kül değeri üzerinden ele alındığında, çiğ örneğe kıyasla fırında ve mikrodalga fırında pişirme açısından uyum olarak görülse de buharda pişirme yöntemi açısından uyumluluk arz etmemektedir. Bastias ve arkadaşlarının çalışmasında çiğ örneğe kıyasla buharda pişirmenin ardından kül değerinde artış yaşanırken, bu tez çalışmasında tam tersine düşüş gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin buharda pişirme yönteminin ısı derecesinin düşük kalması ya da pişirme süresinin az olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ersoy ve Özzeren (2009) farklı pişirme yöntemlerinin balıklara uygulanmasının sonucu olarak besinsel açıdan kül miktarında artış olabileceğini, bunun nedeninin de balığın yapısındaki suyun azalmasıyla ilişkili olabileceğini açıklamışlardır. Ayrıca balığın yapısındaki su oranı ve diğer besin bileşenleri arasında ters bir ilişki bulunduğunu da vurgulamışlardır.

7.1.4. Yağ Oranı

Çalışmada yedi farklı yöntem ile pişirilen somon balığı örnekleri toplam yağ açısından değerlendirildiğinde çiğ örnekte $3,79 \pm 1,14$, tavada pişirilen örnekte $17,62 \pm 4,80$, fırında pişirilen örnekte $15,69 \pm 4,50$, mikrodalga fırında pişirilen örnekte $25,30 \pm 7,25$, buharda pişirilen örnekte $9,82 \pm 2,43$, sous-vide pişirilen örnekte $16,57 \pm 3,42$, air-fryer pişirilen örnekte $20,28 \pm 5,43$ ve tütüleme ile pişirilen örnekte ise $11,20 \pm 1,24$ olarak bulunmuştur. Toplam yağ parametresi açısından karşılaştırma yapıldığında çiğ örnek ile çalışmaya konu olan tüm pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Turan, Kaya ve Sönmez (2006), balıkların yağ oranı bakımından genellikle yağsız (yağ oranı %2'den az) ve yağlı (yağ oranı %5'ten fazla) olarak

sınıflandırıldığını, Atlantik somon balığı (*Salmo salar*)'ın ise %10,4 civarında toplam yağa sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumda çalışmaya konu olan Atlantik somon balığının yağlı bir balık türü olduğunu söylemek mümkündür.

Keskin, Köstekli ve Erdem (2022) çalışmalarında analiz ettikleri Atlantik somon balığının toplam yağ miktarını %8,57 olarak ölçmüşlerdir. Pekcan (2016) çığ Atlantik somon balığının toplam yağ miktarını %13,29 olarak, Erdem, Alkan ve Dinçer (2020) ise yine çığ Atlantik somon balığının yağ içeriğini %9,29 olarak ölçmüşlerdir. Blanchet ve arkadaşları (2005) çığ Atlantik somonunun toplam yağ miktarını %7,0 olarak tespit etmişlerdir. Bu tez çalışmasında ise çığ Atlantik somonu örneği için toplam yağ miktarı %3,79 olarak tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuç bahsi geçen çalışmaların sonuçlarına göre görece daha düşük oranda kalmıştır. Çalışmalarda elde edilen yağ miktarlarındaki farklılıkların balıkların yapısal özelliklerinden, boylarından, yetiştirme koşullarından, yetiştirildiği bölgeden, mevsimden ve beslenme durumu gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Al-Saghir ve arkadaşları (2004) farklı pişirme yöntemlerinin Atlantik somon balığının yağ asidi bileşimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında çığ örnek için toplam yağ oranını $15,6 \pm 0,66$ olarak ölçmüşlerdir. Yağ oranı Atlantik somon balığı örneğinin yağsız tavada pişirilmesinin ardından $19,0 \pm 0,45$ seviyesine yükselmiş, buharda pişirme işleminin ardından ise $15,5 \pm 0,27$ seviyesine düşmüştür. Çalışmada çığ örnek için ölçülen yağ miktarı bu tez çalışmasına kıyasla yüksek seviyelerde olsa da tavada pişirme ile yağ oranının arttığını, buharda pişirme ile görece daha az miktarlarda artış yaşandığını söylemek her iki çalışma için de mümkündür. Tavada pişirme işleminde yağ oranının yüksek çıkmasının sebebinin yağın pişirme işlemi ile salınması ve ardından yağın bekleme süresi ile tekrar absorpsiyona uğraması olabileceği düşünülmektedir.

Gonzalez-Fandos ve arkadaşları (2004) yapmış oldukları çalışmalarında çığ koşuldaki Atlantik somon balığı örneğinin yağ içeriğini $13,71 \pm 0,14$ olarak ölçmüşlerdir. Atlantik somon balığı örneklerini sous-vide pişirdikten sonra ise yağ

içeriği $19,66 \pm 0,42$ seviyesine yükselmiştir. Çalışmada çiğ ve sous-vide pişirilen örneğin yağ değişimi açısından anlamlı farklılık arz ettiği bildirilmiştir ($p < 0,05$). Gonzalez-Fandos ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri sonuç, bu tez çalışmasının sonuçlarını destekler niteliktedir.

Ansorena ve arkadaşları (2010) Atlantik somon balığı örneği üzerinde tavada pişirme yöntemini uyguladıkları çalışmalarında çiğ örnek için yağ değerini $26,17 \pm 0,29$ olarak ölçerken, tavada pişirmenin ardından örneğin yağ oranını $24,14 \pm 0,36$ olarak ölçmüşlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuç literatürdeki benzer çalışmalar ve bu tez çalışması açısından paralellik göstermemektedir. Pişirme işleminin ardından toplam yağ içeriğinde büyük ölçüde artış gözlemlenirken, Ansorena ve arkadaşlarının çalışmalarında aksine azalış meydana gelmiştir.

Sioen ve arkadaşları (2006) gerçekleştirdikleri çalışmalarında tavada pişirme işlemi sonucu toplam yağ miktarının çiğ örneğe kıyasla ($23,94$) arttığını bildirmişlerdir ($27,59$). Bu çalışma ile bahsi geçen çalışmanın sonuçları paralellik göstermektedir.

Ünlüsayın, Kaleli ve Gülyavuz (2001) çalışmalarında çiğ levrek balığının toplam yağ oranını $1,72$ olarak ölçerken sıcak tütsüleme işleminin ardından toplam yağ oranını $3,03$ olarak ölçmüşlerdir. Çalışma artış durumu göz önüne alındığında bu tez çalışmasının sonuçlarını destekler niteliktedir.

Gökoğlu, Yerlikaya ve Cengiz (2004) farklı pişirme yöntemlerinin gökkuşağı alabalıklarının besin kompozisyonu üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında çiğ örnek için toplam yağ miktarını $3,44$ olarak tespit etmişlerdir. Toplam yağ miktarı tavada pişirme ile birlikte $12,70$ 'e, haşlama işlemi ile $4,32$ 'ye, fırında pişirme işlemi ile $6,21$ 'e, ızgarada pişirme ile $5,95$ 'e ve son olarak mikrodalga fırında pişirme ile de $4,52$ 'ye yükselmiştir. Çalışmada pişirme yöntemleri ve gökkuşağı alabalığının besin kompozisyonu arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Çalışmadan elde edilen sonuç, bu tez çalışmasının sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Larsen, Young-Quek ve Eyres (2010) yapmış oldukları çalışmada farklı pişirme yöntemlerinin somon balığının yağ asidi profiline etkisini araştırmışlardır. Çalışmada somon balığı örneğinin çiğ durumdaki toplam yağ değerini %21,61±3,84 olarak ölçmüşlerdir. Poşe pişirme yöntemi ile toplam yağ miktarını %18,02±2,45, haşlama yöntemi ile %21,20±1,47, mikrodalga fırında pişirme ile %18,32±5,84, fırında pişirme ile %24,68±2,58, tavada pişirme ile %23,14±2,67 ve derin yağda kızartma işlemi ile %26,30±1,67 olarak ölçmüşlerdir. Sözü geçen çalışmada bu tez çalışmasında uygulanan mikrodalga fırında pişirme, fırında pişirme ve tavada pişirme yöntemleri ile elde edilen sonuçlar için benzer değerler elde edilmiştir.

Głuchowski, Czarniecka-Skubina ve Rutkowska (2020) çalışmalarında çiğ Atlantik somonu için toplam yağ miktarını %6,79±0,24 olarak ölçmüşlerdir. Sous-vide yöntemi ile pişirdikleri örneklerin yağ miktarını 57°C'de 20 dk pişirme için %9,20±0,32, 63°C'de 80 dk pişirme için ise %12,30±0,43 olarak ölçmüşlerdir. Yine Atlantik somon balığı örneklerini fırında pişirdikten sonra toplam yağ değerini %14,40±0,50, buharda pişirdikten sonra ise %13,70±0,47 olarak ölçmüşlerdir. Çalışmada üç pişirme yöntemi ile de çiğ örneğe kıyasla toplam yağ miktarında artış gözlemlenmiştir. İlgili çalışmanın analiz sonuçları açısından bu tez çalışması ile tutarlılık gösterdiğini belirtmek mümkündür.

7.1.5.pH Oranı

Çalışmada yedi farklı yöntem ile pişirilen somon balığı örnekleri pH açısından değerlendirildiğinde çiğ örnekte %7,30±0,00, tavada pişirilen örnekte %7,34±0,01, fırında pişirilen örnekte %7,32±0,02, mikrodalga fırında pişirilen örnekte %7,33±0,00, buharda pişirilen örnekte %7,35±0,00, sous-vide pişirilen örnekte %7,42±0,01, air-fryer pişirilen örnekte %7,34±0,00 ve tütüleme ile pişirilen örnekte ise %7,42±0,01 olarak bulunmuştur. pH değeri bakımından kıyaslama yapıldığında çiğ örnek ile sous-vide ve tütüleme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunurken ($p<0,05$), tavada, fırında, mikrodalga fırında, buharda ve air-fryer ile pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Altan ve arkadaşları (2023) çiğ Atlantik somon balığının pH değerini $7,40 \pm 0,01$ olarak tespit etmişlerdir. Wang, Liceaga-Gesualdo ve Li-Chan (2003) Atlantik somon balığı üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada pH değerini 6,58 olarak bulmuşlardır. Benzer şekilde Motoki ve Seguro (1998) çalışmalarında çiğ durumdaki somon balığı örneğinin pH değerini $7,32$ olarak ölçmüştür. Bu tez çalışmasında çiğ durumdaki Atlantik somon balığının pH değeri $7,30$ olarak ölçülmüştür. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar bu tez çalışmasının sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Ceylan (2018) gerçekleştirmiş olduğu çalışmada çiğ Atlantik somon balığının pH değerini $6,50 \pm 0,04$ olarak ölçerken, fırında pişirme işleminin ardından pH değerini $6,93 \pm 0,02$ olarak ölçmüştür. Çalışmada çiğ örnek ve pişmiş örneğin pH değeri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ($p < 0,05$), bu tez çalışmasında çiğ örnek ve fırında pişirilen örneğin pH değeri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamsız bulunmuştur ($p > 0,05$).

Rodriguez ve arkadaşları (2008) yapmış oldukları çalışmada Atlantik somon balığını farklı pişirme yöntemleri ile pişirmişlerdir. Çalışmada farklı pişirme yöntemleri arasındaki değerlerin pH değişkeni açısından istatistiksel anlamda önemlilik arz etmediği ($p < 0,05$) sonucuna ulaşmışlardır. Bu tez çalışmasında da benzer şekilde farklı pişirme yöntemleri ve pH değeri arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p > 0,05$).

Lian ve arkadaşları (2023) yapmış oldukları çalışmalarında çiğ somon balığının pH değerini $6,48 \pm 0,08$ olarak ölçmüşlerdir. Örneklerin buharda pişirilmesinin ardından pH değeri $6,90 \pm 0,03$, fırında pişirilmesinin ardından $6,81 \pm 0,19$ ve sous-vide pişirme işleminin ardından ise $6,77 \pm 0,04$ seviyelerinde tespit edilmiştir. Çalışmada tıpkı bu tez çalışmasında olduğu gibi pişirme işleminin etkisiyle çiğ örneğe kıyasla pH değerindeki değişim çok düşük miktarlarda gözlemlenmiştir.

Gluchowski, Czarniecka-Skubina ve Rutkowska (2020) çalışmalarında çiğ koşuldaki Atlantik somon balığı örneğinin pH değerini $6,12 \pm 0,02$ olarak tespit

ederken, sous-vide yöntemiyle pişirme işleminden sonra $6,34 \pm 0,01$, fırında pişirme işleminden sonra $6,32 \pm 0,03$ ve buharda pişirme işleminden sonra ise $6,39 \pm 0,02$ olarak ölçülmüşlerdir. Çalışmada pişirme işlemi ve çiğ örnek arasındaki pH farkı bu tez çalışmasında olduğu üzere düşük seviyelerde gerçekleşmiştir.

7.1.6. Toplam Antioksidan Miktarı

Çalışmada yedi farklı yöntem ile pişirilen somon balığı örnekleri toplam antioksidan miktarı açısından değerlendirildiğinde çiğ örnekte ABTS yöntemi ile $14,43 \pm 0,54$, DPPH yöntemi ile $7,45 \pm 0,06$, tavada pişirilen örnekte sırasıyla $34,72 \pm 0,26$ ve $6,34 \pm 0,32$, fırında pişirilen örnekte sırasıyla $26,23 \pm 1,81$ ve $5,56 \pm 0,35$, mikrodalga fırında pişirilen örnekte sırasıyla $15,53 \pm 0,15$ ve $5,60 \pm 0,01$, buharda pişirilen örnekte sırasıyla $22,23 \pm 0,90$ ve $5,28 \pm 0,11$, sous-vide pişirilen örnekte sırasıyla $18,40 \pm 0,31$ ve $6,20 \pm 0,01$, air-fryer pişirilen örnekte sırasıyla $17,30 \pm 0,57$ ve $4,24 \pm 0,02$ ve tütsüleme ile pişirilen örnekte ise sırasıyla $16,09 \pm 0,52$ ve $4,64 \pm 0,08$ olarak bulunmuştur.

ABTS yöntemine göre toplam antioksidan parametresi açısından kıyaslandığında; çiğ örnek ile tavada, fırında, buharda, sous-vide ve air-fryer pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlılık ifade ederken ($p < 0,05$), çiğ örnek ile mikrodalga ve tütsüleme yöntemiyle pişirilen örnekler arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlılık teşkil etmediği görülmüştür ($p > 0,05$). DPPH yöntemine göre toplam antioksidan parametresi kıyaslandığında; çiğ örnek ile çalışmaya konu olan farklı pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Pişirme yöntemleri kendi aralarında mukayese edildiğinde ise tavada ve sous-vide, air-fryer ve tütsüleme ile fırın, mikrodalga ve buharda pişirilen örnekler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Bahsi geçen üç grubun kendi aralarında kıyaslandığındaki fark ise istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Orlando ve arkadaşları (2020) geleneksel pişirme yöntemlerinin Atlantik somon balığının antioksidan değerleri üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında Astaksantin, alfa tokoferol ve CoQ₁₀ (Koenzim Q₁₀) miktarını incelemişlerdir.

Çalışmada çiğ Atlantik somonu örneğinin Astaksantin değeri %0,62 olarak bulunurken, fırında pişirilen Atlantik somonu örneğinin Astaksantin değeri %0,60, sous-vide pişirilen örneğin %0,70 ve buharda pişirilen örneğin ise %0,75 seviyelerinde bulunmuştur. Çalışmada çiğ Atlantik somonu için CoQ₁₀ değeri %92 seviyelerinde ölçülürken, fırında pişirilmiş örneğin CoQ₁₀ değeri %83 seviyelerinde, sous-vide pişirilen örneğin %60 seviyelerinde, buharda pişirilen örneğin ise %70 seviyelerinde ölçülmüştür. Yine çalışmada çiğ örnek için α -Tokoferol %3,2, fırında pişirilen örnekte %3,5, sous-vide pişirilen örnekte %3,8, buharda pişirilen örnekte ise %3,6 seviyelerinde ölçülmüştür. Çalışmada Astaksantin dışındaki antioksidan bileşenlerinde pişirme sonrası azalış görülmüştür. Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında toplam antioksidan değeri ABTS yöntemine göre bakıldığında çiğ örneğe kıyasla pişirilmiş örneklerde artış yönündedir. DPPH yöntemi açısından ele alındığında ise tersi bir durum söz konusudur. Çiğ örneğe kıyasla farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örneklerin toplam antioksidan değerlerinin DPPH yöntemiyle azalış eğiliminde olduğu gözle çarpılmaktadır.

Ovissipour ve arkadaşları (2017) çalışmalarında pişirme işlemindeki ısının termal etkisiyle proteinlerin denatüre olduğunu ve bu denatürasyonun fizikokimyasal değişimlere neden olduğunu açıklamışlardır. Bu fizikokimyasal değişimlerden birinin de sıcaklığın etkisiyle antioksidan bileşenlerin açığa çıkması olduğunu bildirmişlerdir.

Young ve arkadaşları (2017) pişirme yöntemleri ile ilgili gökkuşağı alabalıkları üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında kuru ısıda yani fırında pişirme yönteminin buharda pişirme yöntemine kıyasla Astaksantin açığa çıkmasında daha etkili bir pişirme tekniği olduğunu vurgulamışlardır.

Refsgaard, Brockhoof ve Jensey (1998) çalışmalarında çiğ Atlantik somonunun antioksidan değerlerini incelemişlerdir. Bu bağlamda örneğin Astaksantin değeri %5,5 seviyelerinde tespit edilirken, α -Tokoferol miktarı ise %39 seviyesinde ölçülmüştür.

Gökçeoğlu (2022) gökkuşığı alabalığı üzerinde gerçekleştirmiş olduğu çalışmada çiğ kontrol örneği için toplam antioksidan kapasiteyi %38,93 olarak tespit ederken, deneme grubunda bu oranı %59,20 olarak ölçmüştür. Çalışmada kontrol grubu ile deneme grubu örneklerinin toplam antioksidan kapasite düzeyleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark tespit edilemediği bildirilmiştir ($p>0,05$). Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında ise iki ayrı yöntem ile toplam antioksidan miktarı araştırılmış, farklı gruplar arasında anlamlı farklılık bulunurken (çiğ örnek ile fırında, buharda, sous-vide ve air-fryer ($p<0,05$)), bazı gruplar arasında ise anlamlı farklılık bulunmadığı (çiğ örnek ile mikrodalga ve tütüleme ($p>0,05$)) görülmüştür.

7.1.7. Toplam Fenolik Bileşen Miktarı

Çalışmada yedi farklı yöntem ile pişirilen somon balığı örnekleri toplam fenolik bileşen açısından değerlendirildiğinde çiğ örnekte $0,78\pm 0,02$, tavada pişirilen örnekte $0,94\pm 0,02$, fırında pişirilen örnekte $1,03\pm 0,01$, mikrodalga fırında pişirilen örnekte $0,54\pm 0,01$, buharda pişirilen örnekte $0,67\pm 0,01$, sous-vide pişirilen örnekte $0,72\pm 0,01$, air-fryer pişirilen örnekte $0,65\pm 0,01$ ve tütüleme ile pişirilen örnekte ise $0,86\pm 0,01$ olarak bulunmuştur. Toplam fenolik bileşen parametresi açısından bakıldığında çiğ somon balığı örneği ile çalışmaya konu olan farklı pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Çalışmada uygulanan farklı pişirme yöntemlerinden buhar ve air-fryer yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmazken ($p>0,05$), diğer pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Balıkların organoleptik özelliklerinin geliştirilmesinin yanı sıra muhafaza edilmesi gibi süreçlerde de uygulanan tütüleme işleminin fenolik bileşenler için etkisi büyüktür (Kjallstrand ve Petersson, 2001). Tütüleme işleminde kullanılan talaşın yapısının doğrudan fenolik bileşen konsantrasyonuna etki ettiği bildirilmiştir (Guillen ve Marzanos, 1996).

Cardinal ve arkadaşları (2004) fümelenmiş Atlantik somon balığı üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında toplam fenol içeriğini 0,6 mg/g olarak ölçmüşlerdir.

Bu tez çalışmasında tütülenmiş Atlantik somonu için ölçülen toplam fenolik bileşen miktarı ise 0,8 mg/g olarak tespit edilmiştir. Hayvansal organizmalarda toplam fenolik bileşen içeriğinin genellikle iz miktarda olduğu bilinmektedir. Bu durum fenolik bileşenin tanımından da anlaşılmaktadır. Fenolik bileşenler; bitkiler aleminde geniş bir yeri olan, ikincil metabolit şeklinde ifade edilen maddelerin çoğunluğunu oluşturan ve farklı gruplara ayrılan yapılar olarak açıklanır (Yıldız ve Yıldız, 2022).

Bencze-Rora ve arkadaşları (2005) Atlantik somon balığını soğuk tütüledikleri çalışmalarında toplam fenolik bileşen miktarını 0,9 mg/g olarak tespit etmişlerdir. Bulunan değer bu tez çalışmasının bulguları ile paralellik göstermekte ve çalışmalar birbirini destekler niteliktedir.

7.2.Renk

Çalışmada yedi farklı yöntem ile pişirilen somon balığı örneklerinin renk değeri L^* , a^* ve b^* parametreleri açısından değerlendirildiğinde; çiğ somon balığı örneği ile çalışmaya konu olan farklı pişirme yöntemleri arasında ve farklı pişirme yöntemlerinin kendi aralarındaki L^* , a^* ve b^* değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Liu ve arkadaşları (2021) derin yağda kızartma ve air-fryer ile pişirme yöntemlerinin Mersin balığı üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında çiğ örneğin L^* değerini $72,93\pm 0,07$, a^* değerini $0,71\pm 0,11$ ve b^* değerini ise $2,76\pm 0,08$ olarak tespit etmişlerdir. Air-fryer ile pişirdikleri örneklerin ise L^* değerini $63,42\pm 0,08$, a^* değerini $2,25\pm 0,16$, b^* değerini ise $12,42\pm 0,03$ olarak ölçmüşlerdir. Çalışmada çiğ örnek ve air-fryer pişirilen örnek arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu tez çalışmasında da benzer şekilde çiğ örneğe kıyasla farklı pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Ramos ve arkadaşları (2023) farklı pişirme yöntemleri ile pişirdikleri somon balığı örneklerinin renk değerlerini incelemişlerdir. Çalışmada çiğ örnek için L^* değeri $55,77\pm 1,03$, a^* değeri $10,15\pm 0,09$, b^* değeri ise $28,13\pm 0,96$ olarak

ölçülmüştür. Bu tez çalışmasında ise çiğ örnek için L* değeri %58,02±0,01, a* değeri %17,76±0,00, b* değeri ise %19,16±0,00 olarak bulunmuştur. İki çalışma için çiğ örnekte renk sonuçlarının L*, a* ve b* değerlerinin paralellik gösterdiğini söylemek mümkündür. Çalışmanın devamında buharda pişirilen örneğin L* değeri %74,58±0,49, a* değeri %0,48±0,44, b* değeri ise %19,59±0,61 olarak, mikrodalga fırında pişirilen örnek için L* değeri %49,00±1,77, a* değeri %8,61±1,04, b* değeri %39,79±1,72 olarak, tavada pişirilen örnek için L* değeri %64,42±0,82, a* değeri %2,71±0,34, b* değeri %27,90±1,27 ve fırında pişirilen örnek için L* değeri %74,21±0,53, a* değeri %0,08±0,02, b* değeri ise %23,03±1,50 olarak ölçülmüştür. Çalışma verileri incelendiğinde L* değeri için pişirmenin etkisiyle çiğ örneğe kıyasla genel olarak artış gözlemlenirken, mikrodalga ile pişirme yönteminde azalış göze çarpmaktadır. a* değeri için çiğ örneğe kıyasla pişirme yöntemlerinin tümünde düşüş gözlemlenmiştir. b* değeri için bakıldığında ise çiğ örneğe kıyasla buharda ve fırında pişirme ile değerlerde azalma görülürken, diğer yöntemler ile yükseliş gözlemlenmiştir. Bu tez çalışmasında ise L* değerinde çiğ örneğe kıyasla tüm pişirme yöntemlerinde artış yaşanmıştır. a* değeri için çalışmayı destekler şekilde tüm pişirme yöntemlerinde çiğ örneğe kıyasla düşüş gözlemlenmiştir. b* değeri için Ramos ve arkadaşlarının çalışmasına paralel şekilde bazı yöntemler için artış bazı yöntemler için ise azalış olduğu görülmüştür.

Larsen, Young-Quek ve Eyres (2010) farklı pişirme yöntemleri ile pişirdikleri Atlantik somon balığı örneğinin enstrümental renk ve tekstür değerlerini araştırmışlardır. Çalışmada çiğ örnek için L* değeri %47,88±3,61, a* değeri %15,88±0,76, b* değeri ise %16,89±1,13 olarak ölçülmüştür. Çalışmada çiğ örneğin L*, a* ve b* değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında da çalışmaya benzer şekilde L*, a* ve b* değerleri arasında istatistiksel anlamda farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Çalışmanın devamında mikrodalga fırında pişirme işlemi için L*, a*, b* değeri sırasıyla %69,01±3,17, %22,68±3,60, %27,04±3,22, tavada pişirme işlemi için sırasıyla %57,46±3,61, %22,42±2,29, %29,12±4,25, buharda pişirme işlemi için sırasıyla %72,61±1,69, %18,78±2,36, %25,05±3,23 ve fırında pişirme işlemi için ise sırasıyla

%70,13±2,94, %21,13±4,15, %30,19±3,87 olarak ölçülmüştür. Çalışmada L* ve a* değeri düşük olan, dolayısıyla en koyu renkli olan örneklerin tavada pişirilen örnekler olduğu bildirilmiştir. Bu tez çalışmasında da L* ve a* değerleri düşük olan en koyu renkli örnekler tavada ve tütüleme ile pişirilen örneklerdir. Bu bağlamda iki çalışmanın sonuçları birbirini desteklemektedir.

Besin maddelerini işlemek ve özellikle pişirme işlemindeki ısının etkisiyle proteinlerin denatürasyonu gıdaların içerisindeki pigmentlerin yapısını etkilemektedir. Bu durum doğrudan opaklığın artmasına, opaklığın artmasıyla da parlaklığın dolayısıyla L* değerinin artmasına sebep olmaktadır (Hutchings, 1999). Bu açıklamadan hareketle çiğ örneklerle kıyasla balık örneğinin pişirmenin etkisiyle daha parlak bir görünüme kavuşacağı ve L* değerinin artacağı sonucu çıkarılmaktadır. Bu tez çalışmasında da çiğ örneklerle kıyasla pişirilen örneklerin L* değerlerinde artış yaşanmış olup, çalışma sonuçları bu bilgiyi destekler niteliktedir.

Opaklığın artması aynı zamanda yüzeye giren ışığın seçici olarak emilme durumunu azaltmaktadır. Bu durum doğrudan a* değerinin düşmesine sebebiyet vermektedir (Skrede ve Storebakken, 1986). Açıklamaya paralel şekilde gerçekleştirilen bu tez çalışmasında elde edilen veriler L* değerinin artmasıyla a* değerinin azaldığını kanıtlar niteliktedir.

7.3. Tekstür Profili

Çalışmada yedi farklı yöntem ile pişirilen somon balığı örnekleri tekstür profil analizi sertlik parametresi açısından değerlendirildiğinde çiğ somon balığı örneği ile tavada, fırında, mikrodalga, buharda, air-fryer ve tütüleme yöntemleri ile pişirilen gruplar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunurken ($p < 0,05$), çiğ örnek ve sous-vide pişirilen örnek arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Tekstür profil analizi esneklik parametresi özelinde incelendiğinde çiğ somon balığı örnekleri ve farklı pişirme yöntemleri arasındaki fark ve aynı zamanda pişirme yöntemlerinin kendi aralarındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). İç yapışkanlık parametresine yönelik sonuçlar incelendiğinde kontrol örneği ve farklı yöntemlerle pişirilmiş örnekler arasındaki fark

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Farklı pişirme yöntemleri kendi aralarında mukayese edildiğinde ise mikrodalga ve tütüleme yöntemleri ile pişirilen örnekler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmazken ($p>0,05$), diğer pişirme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tekstür profili analiz sonuçları kesme kuvveti parametresi açısından incelendiğinde ise çığ somon balığı örnekleri ve farklı pişirme yöntemleri arasındaki farkın, aynı zamanda pişirme yöntemlerinin kendi aralarındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlılık ifade ettiği görülmüştür ($p<0,05$).

Sertlik; bir gıda bileşenine uygulanan herhangi bir etkiye, gıda bileşeninin karşı koyma gücü şeklinde ifade edilmektedir. Farklı bir deyiş ile katı formdaki besin parçacıklarının öğütücü dişler ile yarı katı gıdaların damak ve dil arasındaki basınç kuvvetine karşı koyması için gereken gücün miktarı olarak tanımlanmaktadır (Szczeniak, 1990; Ertaş ve Doğruer, 2010). Yapışkanlık; gıda maddesinin herhangi bir yüzeyi ile bu yüzeye temas eden başka bir yüzeyin (dil, diş, damak ya da enstrümental olarak prob) arasında meydana gelen çekim kuvvetini yenmek için gerekli olan güç şeklinde tanımlanmaktadır (Szczeniak, 1963). Elastikiyet; gıda bileşeni üzerindeki bozucu kuvvetin yok olmasının ardından gıdanın yapısal olarak yenilerek eski haline dönme hızı olarak açıklanmaktadır (Andrew, 1999). Kesme kuvveti ise; örneğin kesme kuvvetine en yüksek direnci gösterdiği nokta olarak tanımlanmaktadır (Veland ve Torrissen, 1999).

Jonsson ve arkadaşları (2001) çığ Atlantik somon balığının tekstürel özelliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında sertlik ve kesme kuvveti parametreleri için farklı metotları karşılaştırmalı olarak denemişlerdir. Çalışmalarında çığ Atlantik somon balığı örneklerinin sertlik ve kesme kuvvetlerinde kullanılan prob özelliğine bağlı olarak anlamlı farklılık tespit ettikleri açıklanmıştır ($p<0,05$). Çalışma bu tez çalışmasından elde edilen sertlik ve kesme kuvveti sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Casas ve arkadaşları (2006) Atlantik somon balığı örneklerinin tekstürel değerlerini inceledikleri çalışmalarında sertlik, kırılabilirlik, yapışkanlık, esneklik,

sakızimsılık ve çiğnenebilirlik parametrelerini incelemişlerdir. Çalışmada bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlara benzer şekilde tekstür profil analizi (TPA) parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

Brookmire ve arkadaşları (2013) Atlantik somon balığının optimum pişirme koşullarında tekstürel değişimlerini inceledikleri çalışmalarında çiğ örnek için sertlik değerini %70,04, kesme kuvveti değerini %5,28 olarak ölçmüşlerdir. Fırında pişirme işleminin ardından sertlik değeri %74,85 seviyesine, kesme kuvveti değeri ise %6,24 seviyesine çıkmıştır. Tavada pişirme işleminin ardından ise sertlik değeri 251,95, kesme kuvveti değeri ise %24,53 oranına yükselmiştir. Bu çalışmada da çiğ örneğe kıyasla sertlik değerinde pişirme işlemine bağlı olarak yükseliş meydana gelmiştir. Kesme kuvveti değerinde ise benzer şekilde yükseliş gözlemlenmiştir. Kesme kuvveti ve sertlik parametresi açısından çalışma sonuçları paralellik göstermektedir.

Larsen, Young-Quek ve Eyres (2011) farklı pişirme yöntemlerinin Atlantik somon balığı üzerindeki tekstürel etkilerini araştırdıkları çalışmalarında sertlik, yapışkanlık, esneklik ve çiğnenebilirlik parametrelerini incelemişlerdir. Çalışmalarında buharda pişirdikleri Atlantik somon balığı örneklerini en yumuşak, tavada pişirdikleri örnekleri ise en sert örnek olarak tespit etmişlerdir. Bu tez çalışmasında en yumuşak örnek sous-vide pişirilen örnek olarak, en sert örnek ise Larsen, Young-Quek ve Eyres'in çalışmalarında olduğu gibi tavada pişirilen örnek olarak bulunmuştur. Sertlik derecesinin tavada pişirme yönteminde diğer yöntemlere kıyasla daha yüksek bulunması, pişirmenin etkisiyle kolajence zayıf olan balığın yüzeyinin ısı yardımıyla hızlıca kabuk bağlaması olarak açıklanmaktadır.

Pekcan (2016) çalışmasında çiğ Atlantik somon balığının sertlik değerini %259,60±34,26, iç yapışkanlık değerini %-75,64±20,84 ve esneklik değerini %121,62±20,99 olarak ölçmüştür. Bu tez çalışmasında da çiğ Atlantik somon balığı örneğinin sertlik değeri %254,65±5,10, iç yapışkanlık değeri %-4,22±0,36, esneklik değeri ise %118,71±2,51 olarak ölçülmüştür. Pekcan'ın çalışmasıyla elde ettiği sonuçlar bu tez çalışmasının sonuçları ile sertlik ve esneklik değeri bakımından paralellik gösterse de iç yapışkanlık değeri bakımından farklılık göstermektedir.

Bunun sebebinin test koşullarından (sıcaklık, prob tipi, bekleme süresi vs.) kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

7.4.Duyusal Analiz

Çalışmada yedi farklı pişirme yöntemi ile pişirilen Atlantik somon balığı (*Salmo salar*) örneklerinin duyusal analizleri gerçekleştirilerek renk, koku, lezzet/tat, genel görünüş, sululuk, yağlılık, sertlik, elastikiyet ve genel beğeni parametreleri için değerlendirmelerde bulunulmuştur. Panelistler tarafından yapılan değerlendirmelerde renk, koku ve yağlılık özellikleri için en yüksek puan tütsüleme yöntemi ile pişirilen örneğe verilmiştir. Sululuk, elastikiyet ve genel beğeni parametreleri için ise en yüksek puan fırında pişirilen örneğe verilmiştir. Son olarak lezzet parametresi için en yüksek puan sous-vide pişirilen örneğe, sertlik parametresi için en yüksek puan ise buharda pişirilen örneğe verilmiştir.

Głuchowski ve arkadaşları (2019) farklı pişirme yöntemleri ile pişirdikleri Atlantik somon balığının duyusal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında koku değişkeni için fırında pişirme ve buharda pişirme yöntemlerinin, genel görünüş, lezzet ve genel beğeni değişkenleri için sous-vide yönteminin en yüksek puana sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında Głuchowski ve arkadaşlarının çalışmasına paralel şekilde lezzet değişkeni için sous-vide pişirme yöntemi en yüksek puanı almıştır. Sous-vide pişirme yönteminin lezzet parametresi için yüksek puan almasının sebebi bu yöntemin yiyeceklerin yapılarını bozmadan, hassas bir şekilde, vakumlamanın da etkisiyle kendi suyu içerisinde yavaş yavaş, düşük ısıda pişirilmesinden ve ürünün kendine özgü lezzetini korumasından kaynaklanmaktadır.

Olafsdottir ve arkadaşları (2005) yapmış oldukları çalışmalarında farklı teknikler uygulayarak Atlantik somon balığını tütsülemiş ve duyusal analiz gerçekleştirmişlerdir. Yapılan çalışmada tütsüleme yönteminin bazı uçucu bileşikleri açığa çıkardığı ve koku üzerinde olumlu bir etki yarattığı ortaya koyulmuştur. Bu tez çalışmasında çalışmaya paralel olarak koku parametresi için tütsüleme yöntemi ile pişirilen somon balığı örnekleri en yüksek beğeniye sahip örnek olmuştur.

Bilgin ve arkadaşları (2023) Türk somonunu farklı talaşlarla tütüleyerek duyuşal özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, somon balığının farklı talaşlarla tütülenmesinin renk, görünüş ve tat açısından anlamlı farklılık teşkil ettiğini ($p<0,05$), koku ve tekstür parametresi açısından ise anlamlı farklılık teşkil etmediğini ($p>0,05$) bildirmişlerdir. Gerçekleştirilen bu tez çalışmasının sonuçları ile Bilgin ve arkadaşlarının çalışmaları birbirini desteklememektedir. Bu tez çalışmasında tütülenmenin koku üzerinde olumlu bir etki yarattığı, dolayısıyla anlamlı farklılık arz ettiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

SONUÇ ve ÖNERİLER

İnsan sağlığının korunması ve sürdürülebilir olması açısından günlük beslenmede yer alması gereken en önemli besin bileşenlerinden biri de balıktır. Balık, protein, yağ asitleri, vitamin ve mineraller başta olmak üzere yaşam için gerekli olan birçok unsuru bünyesinde barındıran, yeterli ve dengeli beslenme için büyük önem teşkil eden değerli bir besin kaynağıdır. Somon balığı Türkiye’de ve dünyada tüketimi görülen, besin değeri yüksek olan balıklar arasında olmakla birlikte, tüketiciler tarafından tercih edilebilirliğinin son yıllarda arttığı göze çarpmaktadır. Elbette özellikle somon balığının yapısında yer alan önemli bileşenlerden sağlıklı ve verimli bir şekilde faydalanmak birçok unsura bağlıdır. Bu unsurlardan biri de balığın pişirilme şeklidir. Somon balığından sağlık, lezzet ve besleyicilik yönünden yeterli derecede faydalanabilmek adına en uygun pişirme yönteminin seçilmesi oldukça önemli ve üzerinde durulması gereken bir konudur.

Pişirme yöntemlerinin besin maddelerinin yapısında yer alan bileşenleri aktive ya da inaktive etme gibi durumları doğurduğu bilinmektedir. Pişirmenin gıdalara yenilebilir özellik kazandırılması amacıyla gerçekleştirildiği bir gerçektir. Bazı besin maddeleri pişirilmeden tüketilebilirken bazı besin maddelerinin ise pişirilmeden tüketilmesi neredeyse imkansızdır. Genel olarak gıdalara uygulanacak pişirme yöntemlerinin gıda maddelerinin içeriğinde yer alan besin bileşenlerini mümkün olan en az seviyede bozulmaya uğratması beklenir. Böylelikle besinler tüketildiklerinde onlardan maksimum verim sağlanabilmekte, vücut için gereken besin öğelerinden yararlanılabilmektedir.

Bu çalışmada farklı pişirme yöntemlerinin (tavada, buharda, fırında, mikrodalga fırında, sous-vide, air-fryer ve tütsüleme) Atlantik somon balığının (*Salmo salar*) besinsel kompozisyonu ve duyusal kalitesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada yedi farklı yöntemle pişirilen örnekler kuru madde, ham kül, ham yağ, toplam protein, pH, toplam antioksidan, toplam fenolik bileşen, renk, tekstür ve duyusal analiz uygulanmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara genel anlamıyla bakıldığında farklı pişirme yöntemlerinin doğru şekilde uygulandığı takdirde Atlantik somon balığının (*Salmo salar*) besinsel ve duyusal kalitesi üzerinde önemli boyutlarda etkisi olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Somon balığı halk arasında sağlıklı olarak atfedilen, makro ve mikro besin bileşenleri açısından oldukça zengin bir gıdadır. Pişirme yöntemlerinin etkisiyle bu bileşenlerin bazılarında azalma meydana gelebilirken bazılarında da artış yaşanabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında doğru pişirme yönteminin tespit edilmesinin önemi bir kez daha anlaşılmaktadır.

Çiğ örnek ile kıyaslandığında farklı yöntemlerle pişirilmiş örneklerde en fazla nem kaybı air-fryer ile pişirilen örnekte yaşanmıştır. En az nem kaybı ise tütsüleme ile pişirilen örnekte gözlemlenmiştir. Air-fryer'ın çalışma prensibi olarak ısıtılmış hava ile ürünleri pişirmesi ve genellikle kısa sürede yüksek sıcaklık uygulaması, örneklerde suyun hızla buharlaşarak kurumasına sebebiyet vermektedir.

Çiğ örnek ve farklı yöntemlerle pişirilmiş örneklerde en fazla kül miktarı tavada pişirme yönteminde ölçülürken, buhar ve sous-vide yöntemleri ile pişirilen örneklerin kül miktarında azalış meydana gelmiştir.

Farklı yöntemlerle pişirilmiş örnekler arasında protein seviyesi en fazla air-fryer ile pişirilen örnekte, en az ise buharda pişirilen örnekte ölçülmüştür. Örneklerin kuru madde içerikleri ve protein değerleri arasında doğru orantı olduğu anlaşılmıştır. Kuru madde içerikleri yüksek olan örneklerin protein değerlerinin görece daha yüksek oldukları tespit edilmiştir.

Farklı yöntemler ile pişirilmiş örnekler arasında buharda pişirilen örnek en az toplam yağa sahip örnekken, mikrodalga fırında pişirilen örnek en fazla toplam yağ ihtiva eden örnek olmuştur. Buharda pişirme yönteminin kimi otoritelerce sağlıklı bir pişirme yöntemi olarak ifade edilmesinin yağ oranı ile de ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Her ne kadar somon balığının yapısındaki omega-3 yağ asitleri yaşamsal önem arz etse de buharda pişirme yönteminin kısıtlı yağ tüketimini gerektiren beslenme durumları için önemi anlaşılmaktadır.

Çiğ ve farklı pişirme yöntemleri ile pişirilmiş Atlantik somon balığı (*Salmo salar*) örneklerinin pH değerleri arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$). Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilmiş örnekler arasında en yüksek pH değerine sahip örnek sous-vide ve tütsüleme ile pişirilen örnek, en düşük pH değerine sahip örnek ise fırında pişirilen örnek olarak ölçülmüştür.

Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örneklerden en yüksek toplam antioksidan değerine sahip örnek ABTS ve DPPH metoduna göre tavada pişirilen örnektir. En düşük toplam antioksidan değerine sahip örnek ise ABTS metoduna göre mikrodalga, DPPH metoduna göre ise air-fryer ile pişirilen örnek olarak tespit edilmiştir.

Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örnekler arasında en yüksek seviyede toplam fenolik bileşen ihtiva eden örnek fırında pişirilen örnek, en düşük seviyede toplam fenolik bileşen ihtiva eden örnek ise mikrodalga fırında pişirilen örnek olarak ölçülmüştür.

Renk açısından farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örnekler değerlendirildiğinde en yüksek seviyede L* oranına sahip örneğin sous-vide pişirilen örnek, en düşük seviyede L* değerine sahip örneğin ise tütsüleme ile pişirilen örnek olduğu görülmüştür. a* değeri açısından bakıldığında ise tavada pişirilen örnek en yüksek değere sahip örnekken, sous-vide pişirilen örneğin en düşük a* değerine sahip örnek olduğu anlaşılmaktadır. Son olarak renk açısından b* değeri sonuçları incelendiğinde air-fryer ile pişirilen örnek en yüksek b* değerine sahip örnek olarak ölçülürken, mikrodalga fırında pişirilen örnek en düşük b* değerine sahip örnek olarak ölçülmüştür.

Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örnekler tekstür açısından incelendiğinde tavada pişirilen örnek en sert örnek olarak belirlenirken, sous-vide pişirilen örnek sertlik derecesi en az örnek olarak belirlenmiştir. Mikrodalga fırında pişirilen örnek en esnek örnek olarak tespit edilirken, air-fryer ile pişirilen örnek esneklik derecesi en az örnek olarak ölçülmüştür. Sous-vide pişirilen örnek iç yapışkanlık derecesi en yüksek örnek olarak belirlenirken, air-fryer ile pişirilen örnek

en düşük esneklik derecesine sahip örnek olarak ölçülmüştür. Son olarak sous-vide pişirilen örnek kesme kuvveti açısından en yüksek değere sahipken, air-fryer ile pişirilen örnek en düşük değere sahip örnek olarak ölçülmüştür.

Farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen örnekler duyuşsal analiz yönünden değerlendirildiğinde renk açısından en yüksek puan tütüleme ile pişirilen örneğe verilirken, en düşük puan ise air-fryer ile pişirilen örneğe verilmiştir. Tütüleme ile pişirilen örnek koku açısından en yüksek puanı alırken, tavada pişirilen örnek en düşük puana sahip olmuştur. Lezzet/tat değişkeni için sous-vide pişirilen örnek en yüksek puana sahip olurken, buharda pişirilen örnek en düşük puana sahip örnek olarak tespit edilmiştir. Panelistlerin genel görünüş için yaptıkları duyuşsal değerlendirmeler incelendiğinde tütüleme ile pişirilen örneğe en yüksek puan verilirken, buharda pişirilen örneğe en düşük puanın verildiği görülmüştür. Ağız hissi duyuşsal özelliklerden sululuk parametresi için en yüksek puan fırında pişirilen örneğe, en düşük puan ise buharda pişirilen örneğe, yağlılık parametresi için en yüksek puan tütüleme ile pişirilen örneğe, en düşük puan ise buharda pişirilen örneğe, sertlik parametresi için en yüksek puan buharda pişirilen örneğe, en düşük puan ise fırında pişirilen örneğe, elastikiyet parametresi için ise en yüksek puan fırında pişirilen örneğe, en düşük puan ise air-fryer ile pişirilen örneğe verilmiştir. Son olarak panelistlerin genel beğeni için yaptıkları duyuşsal değerlendirmeler sonucunda fırında pişirilen örneğin en yüksek beğeni derecesine sahip olduğu, buharda pişirilen örneğin ise en düşük beğeni derecesine sahip örnek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve bilgiler ışığında verilebilecek öneriler ise şu şekilde sıralanabilir;

- Yağ seviyesi dikkate alındığında günlük diyetlerinde somon balığını tercih eden bireyler için buharda pişirme yöntemi optimum pişirme yöntemi olarak kullanılabilir.
- Protein miktarı dikkate alındığında air-fryer ile pişirme yöntemi değerlendirilebilir.

- Toplam antioksidan seviyesi göz önünde bulundurulduğunda tavada pişirme yöntemi uygun bir yöntem olarak değerlendirilebilir.
- Somon balığı yeterli ve dengeli beslenme adına değerli bir balık türü olduğu için günlük diyetlerde mümkün olduğunca yer verilmelidir.
- Somon balığı ya da balık tüketimine ilişkin toplumsal bilgilendirme sağlamak adına politikalar düzenlenerek bireylere balık tüketim alışkanlığı kazandırılması adına çalışmalar yapılmalıdır.
- Gastronomi ve Mutfak sanatları açısından toplu yemek tüketiminin gerçekleştiği tüm yiyecek işletmelerinin menülerinde somon balığına yer verilmeli ve sağlıklı pişirme yöntemleri uygulanmalıdır.
- Tarif geliştirme çalışmalarında somon balığının farklı pişirme teknikleri ile pişirilmesine yönelik sağlıklı yeni reçeteler geliştirilmelidir.
- Bu çalışmanın ardından gerçekleştirilecek akademik çalışmaların insan sağlığı ve beslenme açısından önem teşkil eden alternatif balık türleri üzerinde gerçekleştirilmesi, farklı pişirme yöntemlerinin uygulanması, geleneksel ya da modern pişirme yöntemlerinin kombine edilmesi gibi çalışmalar hayata geçirilmelidir.

KAYNAKÇA

ABENI, Adewumi Adejoke, Ogunlade Ibiyinka ve Coker Folakemi Funmilayo (2015). “Effect of Processing on the Nutritive Value of *Clarias gariepinus* from Isinla Fish Pond, Ado Ekiti, Nigeria”, **American Journal of BioScience**, 3 (6), 262-266.

ACAR, İbrahim (2021). **Tütsüleme Tekniğinde Kullanılan Farklı Katkı Maddelerinin Duyusal Özelliklere ve Tüketici Beğenisine Etkisi: Somon Fileto Örneği**. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

ACKMAN, Robert G. ve Toshio Takeuchi (1986). “Comparison of Fatty Acids and Lipids of Smolting Hatchery-Fed and Wild Atlantic Salmon Salmosalar”, **Lipids**, 21 (2), 117-20.

ALASALVAR, Cesarettin ve diğerleri (2002). “Differentiation of Cultured and Wild Sea bass (*Dicentrarchus labrax*): Total Lipid Content, Fatty Acid and Trace Mineral Composition”, **Food Chemistry**, 79 (2), 145-50.

ALPBAZ, Atilla (1990). **Deniz Balıkları Yetiştiriciliği**, İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.

ALSAFFAR, A. Aylin ve Z. Begüm Kalyoncu (2015). **Pişirme Yöntemleri**, İstanbul: Beta.

AL-SAGHIR, Sabri ve diğerleri (2004). “Effects of Different Cooking Procedures on Lipid Quality and Cholesterol Oxidation of Farmed Salmon Fish (*Salmo salar*)”, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 52, 5290-5296.

ALTAN, Can Okan ve diğerleri (2023). “The Effect of Microbial Transglutaminase (MTGase) Enzyme on Physical, Sensorial and Nutritional Properties of Atlantic Salmon (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) Meatballs”, **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 40 (1), 41-49.

ALTUĞ-ONOĞUR, Tomris ve Yeşim Elmacı (2015). **Gıdalarda Duyusal Değerlendirme**, İzmir: Sidas Medya.

AMBATI, Ranga Rao ve diğerleri (2014). “Astaxanthin: Sources, Extraction, Stability, Biological Activities and its Commercial Applications – A Review”, **Marine Drugs**, 12 (1), 128-152.

ANDREW, J. Rosenthal (1999). **Food Texture: Measurement and Perception**, New York: Aspen Publisher.

ANSORENA, Diana ve diğeri (2010). “Effect of Fish and Oil Nature on Frying Process and Nutritional Product Quality”, **Journal Of Food Science**, 75 (2), 62-67.

ANUL, Nejla (2022). **Enginarın (*Cynara Scolymus L.*) Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Farklı Pişirme Yöntemlerinin Etkisi** (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

AOAC, (2000). **Official Methods of Analysis**, Washington D.C: USA Press.

ARAS, N. Mevlüt, H. İbrahim Haliloğlu ve Muhammed Ataman (2002). “Balıklarda Yağ Asitlerinin Önemi”, **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 33 (3), 331-335.

ARASON, Sigurjon ve diğeri. (2014). **Preservation of Fish by Curing. Seafood Processing Technology, Quality and Safety**, Ed. Ioannis S. Bozariis, Oxford: John Wiley & Sons, Inc.

ARSLAN, Gökhan (2017). **Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yavru Yemlerine Farklı Oranlarda İlave Edilen Üzüm Çekirdeği Yağının (*Vitis vinifera*) Büyüme, Yaşama Gücü, Yağ Asidi Profili, Antioksidan Enzim Düzeyleri ve Kan Parametreleri Üzerine Etkisi**. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

ARSLAN, Gökhan ve Pınar Oğuzhan Yıldız (2021). “Türkiye Su Ürünleri Sektörüne Genel Bakış”, **Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi**, 7 (1), 46-57.

ATANASOFF, Alex ve diğeri (2013). “Proximate and Mineral Analysis of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Cultivated in Bulgaria”, **Biotechnology in Animal Husbandry**, 29 (3), 571-579.

ATAR, Hasan Hüseyin ve Zayde Alçiçek (2009). “Su Ürünleri Tüketimi ve Sağlık”, **TAF Preventive Medicine Bulletin**, 8 (2), 173-176.

ATASEVER, Didem Dilara (2011). **Isıl İşlem Görmüş Et Ürünlerinde Elisa Tekniği ile Farklı Et Türlerinin Tespiti**. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

AYDIN, Fikri (2009). **Alabalık Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri**, Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

BABÜR, Tarih Eren ve Ümit Gürbüz (2015). “Geleneksel Pişirme Yöntemlerinin Et Kalitesine Etkisi”, **Journal of Tourism and Gastronomy Studies**, 3 (4), 58-64.

BALDWIN, Douglas E. (2012). ‘‘Sous Vide Cooking: A Review’’, **International Journal of Gastronomy and Food Science**, 1, 15-30.

BARTON, Michael (2007). **Bond’s Biology of Fishes**, Belmont: Thomson.

BASTIAS, Jose M. ve diğeri (2017). ‘‘Determining the Effect of Different Cooking Methods on the Nutritional Composition of Salmon (*Salmo salar*) and Chilean Jack Mackerel (*Trachurus murphyi*) Fillets’’, **Plos One**, 12 (7), 1-10.

BAŞHAN, Uğurcan (2019). **Farklı Pişirme Tekniklerinin Uskumru Balığının (*Scomber Scombrus*, Linnaeus, 1758) Yağ Asidi İçeriğine Etkisi**. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Biruni Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

BAYAR, İrem ve diğeri (2021). ‘‘Büyük Menderes Nehrinden (Aydın) İki Tatlı Su Balığı Türünün Kas Dokularındaki Total Yağ Asidi Kompozisyonu’’, **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi**, 24 (2), 260-266.

BAYSAL, Ayşe ve Nazife Küçükbaşlan (2009). **Beslenme İlkeleri ve Menü Planlaması**, Bursa: Ekin Yayıncılık.

BEARD, James (2015). **James Beard's Theory and Practice of Good Cooking**, New York: Open Road Integrated Media.

BENCZE-RORA, Anna Maria ve diğeri (2005). ‘‘Quality Characteristics of Farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) Fed Diets High in Soybean or Fish Oil as Affected by Cold-Smoking Temperature’’, **LWT**, 38, 201-211.

BİLEN, Hande (2023). **Üzüm Sirkesinin Soğuk Tütsülenmiş Somonun (*Salmo Salar*) Raf Ömrü ve Kalitesi Üzerine Etkileri**. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

BİLGİN, Şengül ve diğeri (2023). ‘‘Farklı Ağaç Talaşları ile Dumanlamanın Türk Somonunun Duyusal ve Mikrobiyolojik Kalitesine Etkileri’’, **Acta Aquatica Turcica**, 19 (3), 266-276.

BİNİCİ, Arzu ve Güldüren Kurtkaya (2014). ‘‘Soğukta Depolama Yöntemlerinin Su Ürünleri Kalitesine Etkileri’’, **Bilim ve Gençlik Dergisi**, 2 (2), 23-40.

BIORENDER.COM (2023). Scientific Image and Illustration Software. <https://www.biorender.com/> (7 Nisan tarihinde erişildi).

BLANCHET, Carole ve diğeri (2005). ‘‘Fatty Acid Composition of Wild and Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)’’, **Lipids**, 40 (5), 529-531.

BOUTON, P. E., Paul V. Harris ve Robin Shorthose (1975). “Changes in Shear Parameters of Meat Associated with Structural Changes Produced by Aging, Cooking and Myofibrillar Contraction”, **Journal of Food Science**, 40, 1122-1126.

BROOKMIRE, Lauren ve diğerleri (2013). “Optimum Cooking Conditions for Shrimp and Atlantic Salmon”, **Journal of Food Science**, 78 (2), 303-313.

BSGM - Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü (2023). Su Ürünleri İstatistikleri. <https://www.tarimorman.gov.tr>, (2 Ocak 2024 tarihinde erişildi).

BULDUK, Sıdıka (2016). **Gıda Teknolojisi**, Ankara: Detay Yayıncılık.

BURDGE, Graham C. ve Philip C. Calder (2005). “Conversion of Alfa Linolenic Acid To Longer-Chain Polyunsaturated Fatty Acids In Human Adults”, **Reproduction Nutrition Development**, 45 (5), 581-597.

CANBOLAT, Cihan (2021). “Pişirme Teknikleri”, **Temel Mutfak Bilimleri**, Ed. Yılmaz Seçim ve Selman Bayrakçı, Ankara: Detay Yayıncılık.

CAPELLI, Bob ve Gerald Cysewski (2012). **The World’s Best Kept Health Secret: Natural Astaxanthin**, Hawai: Cyanotech Corporation.

CARDINAL, Mireille ve diğerleri (2004). “Sensory Characteristics of Cold-Smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*) from European Market and Relationships with Chemical, Physical and Microbiological Measurements”, **Food Research International**, 37, 181–193.

CASAS, Carmen ve diğerleri (2006). “Textural Properties of Raw Atlantic salmon (*Salmo salar*) at Three Points Along the Fillet, Determined by Different Methods”, **Food Control**, 17 (7), 511-515.

CESERANI, Victor ve Ronald Kinton (1990). **Practical Cookery**, Italy: Hodder & Stoughton.

CEYLAN, Zafer ve Gülgün F. Ünal Şengör (2017). “Sous-Vide Teknolojisi ile Muamele Edilen Balıkların Kalite Parametrelerinin İncelenmesi”, **Turkish Journal of Aquatic Sciences**, 32 (1), 8-20.

CEYLAN, Zafer (2018). “Farklı Günlerde Soğuk Muhafazadan Çıkarılan ve Farklı Sıcaklıklarda Pişirilen Balıkların Bazı Kalite Parametrelerinin İncelenmesi”, **Yüzüncü Yıl Tarım Bilimleri Dergisi**, 28 (3), 317-324.

CHINNAWAMY, Ronald ve M.A. Hanna (1988). “Expansion, Color and Shear Strength Properties of Corn Starches Extrusion-Cooked With Urea and Salts”, **Starch/Starke**, 5, 186-190.

ÇETİNKAYA, Soner ve diğerleri (2014). “Su Ürünlerinde Tazelik ve Kalite Belirlemede Klasik Yöntemler”, **Su Ürünleri Dergisi**, 31 (2), 105-111.

ÇETİNKAYA, Soner ve diğerleri (2015). “Vakum Paketli Pişirme Yöntemi (Sous Vide) ve Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss Walbaum*, 1792)’na Uygulanması”, **Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi**, 11 (2), 35-44.

DAĞ, Ayhan (2006). **Yiyecek İçecek İşletmelerinde Standart Tarifeler Maliyet ve Hijyen Kontrolü**, Ankara: Meteksan Yayıncılık.

DEMİR, Orhan (2008). “Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Yem Sektörüne Genel Bakış”, **Journal of Fisheries Sciences**, 2 (5), 704-710.

DEMİR, Orhan (2011). “Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Yem Sektörüne Genel Bakış-II”, **Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi**, 7 (1), 39-49.

DEMİRGÜL, Furkan (2021). **Fermente Gıdalardan İzole Edilen Aromatik Mayalardan Maya Ekstraktı Üretimi**. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

DENG, J. R. T. Toledo ve D. Lillard (1974). “Effect of Smoking Temperatures On Acceptability and Storage Stability of Smoked Spanish Mackerel”, **Journal of Food Science**, 39, 596-601.

DING, Qing-Bo ve diğerleri (2005). “The Effect of Extrusion Conditions On The Physicochemical Properties and Sensory Characteristics of Rice-Based Expanded Snacks”, **Journal of Food Engineering**, 66, 283-289.

DOĞRUYOL-BAYAR, Hande (2017). **Listeria monocytogenes’in Sous-Vide Somonda İnhibisyonu**. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

DUMAN, Muhsine ve B. Patır (2007). “Tütsülenmiş Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio L.*) Filetolarının Bazı Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi”, **Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 19 (4), 463-472.

ERRAUD, Alexandre ve diğerleri (2021). “How Age Captivity and Cryopreservation Affect Sperm Quality and Reproductive Efficiency in Precocious Atlantik salmon (*Salmo salar L. 1757*)”, **Aquaculture**, 544, 1-10.

ERDEM, Ömer Alper, Başak Alkan ve Mehmet Tolga Dinçer (2020). “Comparison On Nutritional Properties Of Wild and Cultured Brown Trout and Atlantic Salmon”, **Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 37 (1), 37-41.

ERSOY, Beyza ve Akif Özeren (2009). “The Effect of Cooking Methods On Mineral and Vitamin Contents of African Catfish”, **Food Chemistry**, 115, 419-422.

ERTAŞ, Nurhan ve Yusuf Doğruer (2010). “Besinlerde Tekstür”, **Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi**, 7 (1), 35-42

EUROPEAN COMMISSION (2023). Salmo Salar. https://fish-commercial-names.ec.europa.eu/fish-names/species_en?sn=32300, (6 Nisan 2023 tarihinde erişildi).

FAIR FISH – FISH ETHO BASE (2023). Salmo salar Linnaeus, 1758; Atlantik somonu. <https://fishbase.mnhn.fr/summary/salmo-salar.html>, (13 Nisan 2023 tarihinde erişildi).

FAO – BİRLEŞMİŞ MİLLETLER GIDA VE TARIM ÖRGÜTÜ (2022). Balıkçılık ve Su Ürünleri. <https://www.fao.org/fishery/en/globalsearch?page=1&q=statistics%20software%20fishstat%20en&lang=en&tab=newsmeetings&children=0,1#global-search>, (3 Nisan 2023 tarihinde erişildi).

FENG, Xiaohui ve diğerleri (2020). “Reduced Postprandial Serum Triglyceride After A Meal Prepared Using Hot Air Frying: A Randomized Crossover Trial, *NFS Journal*, 19, 1-8.

FİDANBAŞ, Zeliha Ufuk Canlı, Şengül Bilgin ve Ömer Osman Ertan (2015). “Bazı Deniz Balıklarının Aminoasit-Yağ Asiti İçerikleri ve Beslenme Açısından Önemi”, *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 45-59.

FIELD, Simon Quellen (2012). *Culinary Reactions*, Chicago: Chicago Review Press.

FORSETH, Turbjorn ve diğerleri (2017). “The Major Threats To Atlantic Somon In Norway”, *ICES Journal of Marine Science*, 74 (6), 1496-1513.

FUENTE, Beatriz de la ve diğerleri (2021). “Salmon (*Salmo salar*) Side Streams as a Bioresource to Obtain Potential Antioxidant Peptides after Applying Pressurized Liquid Extraction (PLE)”, *Marine Drugs*, 19 (6), 1-21.

GALL, K.L. ve diğerleri (1983). “Effects of Four Cooking Methods on the Proximate Mineral and Fatty Acid Composition of Fish Fillets”, *Journal of Food Science*, 48, 1068-1074.

GARCIA-ARIAS, Manuel Felipe ve diğerleri (2003). “Grilling of Sardine Fillets. Effects of Frozen and Thawed Modality On Their Protein Quality”, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 36, 763–769.

GIBSON, Mark (2018). *Food Science and The Culinary Arts*, United Kingdom: Elsevier.

GISSLEN, Wayne (2012). *Professional Cooking*, 7. Baskı, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

GISSLEN, Wayne (2019). *Professional Cooking*, 8. Baskı, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

GIL, Angel ve Fernando Gil (2015). “Fish, a Mediterranean Source of n-3 PUFA: Benefits Do Not Justify Limiting Consumption”, **British Journal of Nutrition**, 113, 558-567.

GLUCHOWSKI, Artur ve diğeri (2019). “Effect of Various Cooking Methods on Technological and Sensory Quality of Atlantic Salmon (*Salmo salar*)”, **Foods**, 8, 1-15.

GLUCHOWSKI, Artur, Ewa Czarniecka-Skubina ve Jaroslawa Rutkowska (2020). “Salmon (*Salmo salar*) Cooking: Achieving Optimal Quality on Select Nutritional and Microbiological Safety Characteristics for Ready-to-Eat and Stored Products”, **Molecules**, 25 (5661), 1-12.

GONZALEZ-FANDOS, Elena ve diğeri (2004). “Evaluation Of The Microbiological Safety and Sensory Quality Of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Processed by the Sous-Vide Method”, **Food Microbiology**, 21 (2), 193-201.

GORGA, Carmine (1998). **Quality Assurance of Seafood**, New York: Van Nostrand Reinhold.

GOUYO, Teko ve diğeri (2021). “Microstructure Analysis of Crust During Deep-Fat or Hot-Air Frying to Understand French Fry Texture”, **Journal of Food Engineering**, 298, 1-10.

GÖKALP, Hüsni Yusuf, M. Kaya ve Ö. Zorba (1994). **Et Ürünleri İşleme Mühendisliği**, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

GÖKÇEOĞLU, Ayris (2022). **Astaksantin Uygulamasının Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Oksidan, Antioksidan ve Yağ Asitleri Düzeyleri Üzerine Etkisi**. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.

GÖKDEMİR, Ayhan (2012). “Uluslararası Mutfaklarda Kullanılan Temel Pişirme Yöntemleri ve Soslar”, **Piştirme Yöntemleri ve Teknikleri I-II**, Ed. Alptekin SÖKMEN, Ankara: Detay Yayıncılık.

GÖKOĞLU, Nalan (2002). **Su Ürünleri İşleme Teknolojisi**, İstanbul: Bilge Yayıncılık.

GÖKOĞLU, Nalan, Pınar Yerlikaya ve Emel Cengiz (2004). “Effects of Cooking Methods on the Proximate Composition and Mineral Contents of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)”, **Food Chemistry**, 84, 19-22.

GREEN, Aliza (2011). **The Fishmonger’s Apprentice**, Beverly: Quarry Books.

GRÜNENWALD, Martin ve diğeri (2020). “Heterogeneous Astaxanthin Distribution In The Fillet of Atlantic salmon Postsmolt At Elevated Temperature is

Not Affected by Dietary Fatty Acid Composition, Metabolic Conversion of Astaxanthin to Idoxanthin, Oxidative Stress”, **Aquaculture**, 521, 1-13.

GUILLEN, Maria D. ve M.J. Manzanos (1996). “Study of The Components of a Solid Smoke Flavouring Preparation”, **Food Chemistry**, 55 (3), 251–257.

GUIZANI, Nejib ve diğerleri (2014). “Effects of brine concentration on lipid oxidation and fatty acids profile of hot smoked tuna (*Thunnus albacares*) stored at refrigerated temperature”, **Journal of Food Science Technology**, 51, 577–582.

GUZMAN-GUILLEN, Remedios ve diğerleri (2011). “Effects Of Thermal Treatments During Cooking, Microwave Oven and Boiling, on The Unconjugated Microcystin Concentration in Muscle of Fish (*Oreochromis niloticus*)”, **Food and Chemical Toxicology**, 49, 2060-2067.

HASKARACA, Güliz ve Nuray Kolsarıcı (2013). “Sous Vide Pişirme ve Et Teknolojisinde Uygulama Olanakları”, **Akademik Gıda**, 11 (2), 94-101.

HEDEEN, Nicole, David, Reimann ve Karen Everstine (2016). “Microwave Cooking Practices in Minnesota Food Service Establishments”, **Journal of Food Protection**, 79 (3), 507-511.

HUNT, M.C. ve diğerleri (1991). **Guideliness for Meat Color Evaluation**, Chicago: National Live Stock and Meat Board.

HUTCHINGS, John B. (1999). **Food Colour Appearance**, Berlin: Springer.

İLYASOĞLU, Huri (2021). “Moleküler Gastronomi Uygulamaları: Sous Vide Yöntemi”, **Aydın Gastronomy**, 5 (2), 157-166.

JESSEN, Flemming, Jette Nielsen ve Erling Larsen (2014). **Chilling and Freezing of Fish, Seafood Processing: Technology and Safety**, Ed. Ionnis S. Boziaris, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

JIANG, Cai-yan ve diğerleri (2022). “Comparative Analysis of the Flavor Profile and Microbial Diversity of High White Salmon (*Coregonus peled*) Caviar at Different Storage Temperatures”, **Food Science and Technology**, 169, 1-9.

JONES, Dafydd Aled ve diğerleri (2002). “Microwave Heating Applications in Environmental Engineering: A Review. Resources”, **Conservation and Recycling**, 34,75-90.

JONSSON, A. ve diğerleri (2001). “Textural Properties of Raw Atlantic salmon (*Salmo salar*) Fillets Measured by Different Methods in Comparison to Expressible Moisture”, **Aquaculture Nutrition**, 7, 81-89.

KAYA, Şeyda ve Hülya Durmaz Bekmezci (2021). “İron Sazlığı’nda (Bitlis, Türkiye) Yetişen Karaburun Balığının Besin Öğelerinin İncelenmesi”, **Gıda**, 46 (2), 351-357.

KESKİN, İrfan, Bayram Köstekli ve Mehmet Emin Erdem (2022). “Orta Karadeniz Bölgesinde Satılan Türk Somonu ile Atlantik Somonunun Besin İçeriği ve Yağ Asidi Kompozisyonu Yönünden Karşılaştırılması”, **Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi**, 3, 18-25.

KITSON, Alex P. ve diğerleri (2009). “Pan-Frying Salmon In An Eicosapentaenoic Acid (EPA) and Docosahexaenoic Acid (DHA) Emargarine Prevents EPA and DHA Loss”, **Food Chemistry**, 114, 927-932.

KJALLSTRAND, Jennica ve Göran Petersson (2001). “Phenolic Antioxidants in Wood Smoke”, **The Science of the Total Environment**, 277, 69-75.

KOCATEPE, Demet ve Hülya Turan (2018). “Balık Yağları, DHA, EPA ve Sağlık”, **Türkiye Klinikleri**, 4 (1), 62-67.

KOLSARICI, Nuray ve Özlem Özkaya (1998). “Gökkusağı Alabalığı (*Salmo gairdneri*)’nın Raf Ömrü Üzerine Tütsüleme Yöntemleri ve Depolama Sıcaklığının Etkisi”, **Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 22, 273-284.

KOUCHAKZADEH, Ahmad ve Aref Safari (2015). “Studies on Microwave Energy Absorption of Fresh Green Bell Pepper (Capsicum)”, **Agricultural Engineering International: The CIGR e-journal**, 17 (2), 105-111.

KÖSE, Sevim ve Mehmet Emin Erdem (2004). “An Investigation of Quality Changes in Anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) Stored at Different Temperatures”, **Türk Journal Veterinary Animal Sciences**, 28, 575-582.

KUNDAKÇI, Akif (1979). “Et Teknolojisinde Tütsüleme”, **Gıda**, 4 (1), 17-24.

LARSEN, Danae, Siew Young-Quek ve Laurene Eyres (2010). “Effect of Cooking Method on the Fatty Acid Profile of New Zealand King Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*)”, **Food Chemistry**, 119, 785-790.

LARSEN, Danae, Siew Young-Quek ve Laurene Eyres (2011). “Evaluating Instrumental Colour and Texture Of Thermally Treated New Zealand King Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) and Their Relation to Sensory Properties”, **LWT**, 44, 1814-1820.

LEUNG, Kin Sum ve diğerleri (2018). “Profiling Of Omegapolyunsaturated Fatty Acids and Their Oxidized Products In Salmon After Different Cooking Methods”, **Antioxidants**, 7 (96), 1-13.

LEUNG, Kin Sum ve diğeri (2019). “Limited Antioxidant Effect of Rosemary in Lipid Oxidation of Pan-Fried Salmon”, **Biomolecules**, 9 (313), 1-10.

LIN, Mengshi ve diğeri (2003). “Predicting Sodium Chloride Content In Commercial King (*Oncorhynchus tshawytscha*) and Chum (*O. keta*) Hot Smoked Salmon Fillet Portions by Short-Wavelength Near-Infrared (SW-NIR) Spectroscopy”, **Food Research International**, 36 (8), 761-766.

LIAN, Fengli ve diğeri (2023). “Effects of Combined Roasting and Steam Cooking On NaCl Reduction and Quality Changes In Marinated Salmon Flesh as Compared with Roasting and Water Bath Cooking”, **LWT**, 179, 1-9.

LIU, Li ve diğeri (2021). “Effect Of Air Fryer Frying Temperature on the Quality Attributes Of Sturgeon Steak and Comparison of Its Performance with Traditional Deep Fat Frying”, **Food Science & Nutrition**, 10, 342-353.

LÖVKVIST, Sara (2014). **An Investigation Of The Lipid Content and Lipid Composition In Atlantic Salmon, Pink Salmon and Striped Catfish, Obtained At The Local Retailer In Uppsala Sweden.** (Unpublished Master thesis) Swedish University, Sweden.

MACİT, Arife (2018). **Zeytin Yaprağı Ekstraktının Somon Balığında Heterosiklik Aromatik Aminlerin Oluşumu Üzerine Etkisi.** (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

MARIMUTHU, Kasi ve diğeri (2014). “Effect of Three Different Cooking Methods on Proximate and Mineral Composition of Asian Sea Bass (*Lates calcarifer*, Bloch)”, **Journal of Aquatic Food Product Technology**, 23 (5), 468-474.

McGEE, Harold (2004). **On Food and Cooking: The Science and Lore of the Kitchen**, New York: Scribner.

McGEE, Harold (2007). **On Food and Cooking: The Science and Lore of the Kitchen**, New York: Simon & Schuster.

MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI (2011). “Balık ve Su Ürünleri”, **Yiyecek İçecek Hizmetleri**, Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

MILLER, Bryan, Marie Rama ve Eve Adamson (2011). **Cooking Basics For Dummies**, New York: John Wiley & Sons.

MILNE, Ginger L., Qi Dai ve L Jackson Roberts (2015). “The Isoprostanes- 25 Years Later”, **Biochimica et Biophysica Acta**, 1851 (4), 433–445.

MOHANTY, Bimal Prasanna (2015). **Nutritional Value Of Food Fish; Conspectus of Inland Fisheries Management**, Barrackpore: ICAR-Central Inland Fisheries Research Institute.

MODI, Vinod Kumar ve diğeri (2009). "Effect of Carrageenan and Oat Flour On Quality Characteristics of Meat Kofta", **International Journal of Food Properties**, 12 (1), 228-242.

MORKORE, Turid ve Olai Einen (2003). "Relating Sensory and Instrumental Texture Analyses of Atlantic Salmon", **Journal of Food Science**, 68 (4), 1492-1497.

MOTOKI, Masao ve Katsuya Seguro (1998). "Transglutaminase and Its Use for Food Processing", **Trends in Food Science & Technology**, 9 (5), 204-210.

MUNOZ, Sergi ve diğeri (2017). "Sous Vide Processing as an Alternative to Common Cooking Treatments: Impact on the Starch Profile, Color, and Shear Force of Potato (*Solanum tuberosum L.*)", **Food and Bioprocess Technology**, 10 (4), 759-769.

MUSTAFA, Faisal ve Denis M. Medeiros (1985). "Proximate Composition, Mineral Content and Fatty Acids of Catfish (*Ictalurus punctatus*, Rafinesque) for Different Seasons and Cooking Methods.", **Journal of Food Science**, 50, 585-588.

MYHRVOLD, Nathan (2011). "The Art In Gastronomy: A Modernist Perspective", **Gastronomica: The Journal of Food and Culture**, 11 (1), 13-23.

NETTLETON, Joyce A. ve Jacob Exler (1992). "Nutrients In Wild and Farmed Fish and Shellfish", **Journal of Food Science**, 57, 257-260.

NOSEDA, Bert ve diğeri (2013). **Packaging of Fish and Fishery Products. Seafood Processing: Technology, Quality and Safety**, New York: John Wiley & Sons.

OCAK, Esra Nur (2021). **+4°C'de Depolanmış Pişmiş Et Döner ile -18°C'de Depolanan Donuk Et Dönerin Duyusal Kalite Özellikleri Açısından Değerlendirilmesi**. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Gedik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

OKOGERI, Otu ve Ejike Afukwa Obelebe (2019). "Nutritional Properties of Atlantic Mackerel and Salmon as Affected by Traditional Cooking Methods", **Journal of Biotechnology and Biochemistry**, 5 (4), 23-27.

OLAFSDOTTIR, Gudrun ve diğeri (2005). "Prediction of Microbial and Sensory Quality of Cold Smoked Atlantic Salmon (*Salmo salar*) by Electronic Nose", **Journal of Food Science**, 70 (9), 563-574.

OMURTAG, A. Cemal (1961). “Balıkların Tazeliğini Tayin İçin Bildirilen Mekanik Bir Metot Üzerine Araştırma”, **Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 8 (4), 395-402.

ORAL, Onur ve diğerleri (2015). “Antioxidants And Astaxanthin In Sports Nutrition”, **Educational Research Association The International Journal of Educational Researchers**, 6 (3), 63-71.

ORLANDO, Patrick ve diğerleri (2020). “Impact Of Traditional and Mild Oven Cooking Treatments On Antioxidan Compounds Levels and Oxidative Status of Atlantic Salmon (*Salmosalar*) Fillets”, **LWT - Food Science and Technology**, 134, 1-7.

OVISSIPOUR, Mahmoudreza ve diğerleri (2017). “Kinetics of Protein Degradation and Physical Changes in Thermally Processed Atlantic Salmon (*Salmo salar*)”, **Food and Bioprocess Technology**, 10, 1865-1882.

ÖKSÜZ, Abdullah ve diğerleri (2018). “Yaşam Boyu Sağlıklı ve Dengeli Beslenme İçin Balık Tüketiminin Önemi”, **Food and Health**, 4 (1), 43-62.

ÖZ, Emel (2020). “Farklı Odun Talaşları ile Tütsüleme ve Mangalda Pişirmenin Somon balığının Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri”, **The Journal of Food**, 45 (1), 1-8.

ÖZDEN, Osman ve diğerleri (2005). **Fangri Balığı (*Pagrus pagrus*) Yetiştiriciliği**, Ankara: Öziş Matbaa.

PEKCAN, Mustafa Rüçhan (2016). **Farklı Tuz Yoğunluklarının Sıcak Dumanlanmış Somon (*Salmo salar*), Alabalık (*Onchorhynchus mykiss*) ve Uskumru (*Scomber scombrus*) Filetolarının Kalitesi Üzerine Etkisi**. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

PİLAVTEPE-ÇELİK, Mutlu ve diğerleri (2014). “Infrared Assisted Microwave Cooking of Atlantic Salmon (*Salmo salar*)”, **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 14, 659-665.

RAKICIOĞLU, Neslişah ve Ayşe Baysal (1988). “Yağda Kızartma Yöntemi ile Pişirmede Oluşan Fiziksel ve Kimyasal Değişiklikler ve Bunların İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkisi”, **Beslenme ve Diyet Dergisi**, 17 (1), 121-130.

RAMOS, Miriam ve diğerleri (2023). “Effect of Five Cooking Methods on the Physicochemical, Nutritional and Sensory Characteristics of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)”, **Scientia Agropecuaria**, 14 (2), 247-257.

REDFERN, Shane ve diğerleri (2021). “The Effects of Cooking Salmon Sous-Vide on Its Antithrombotic Properties, Lipid Profile and Sensory Characteristics”, **Food Research International**, 139, 1-13.

REFSGAARD, Hanne H.F., Per B. Brockhoff ve Benny Jensen (1998). “Sensory and Chemical Changes in Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*) During Frozen Storage”, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 46 (9), 3473-3479.

RENARDY, Severine ve diğerleri (2020). “How and Where to Pass? Atlantic Salmon Smolt’s Behaviour at a Hydropower Station Offering Multiple Migration Routes”, **Hydrobiologia**, 847, 469-485.

RODRIGUEZ, Alicia ve diğerleri (2008). “Changes in The Flesh of Cooked Farmed Salmon (*Oncorhynchus kisutch*) with Previous Storage In Slurryice (-1.5°C)”, **LWT**, 41 (9), 1726-1732.

RUIZ, Joceline ve diğerleri (2024). “Effects of *Aurantiochytrium acetophilum* as a Source Of Docosahexaenoic Acid for Juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) On Growth, Nutrient Apparent Digestibility, Tissue Fatty Acid Composition and Expression of Lipid Metabolism-Related Genes”, **Aquaculture**, 581, 1-11.

SAHOO, Jhari ve Manish Kumar Chatli (2022). **Textbook On Meat, Poultry and Fish Technology**, Delhi: Daya Publishing House.

SARIOĞLAN, Mehmet, Cevdet Avcıkurt ve Talha Serdar Sezen (2020). “Gastronomi Eğitiminde Kavram Yanılgıları (Misconceptions in Gastronomy Education)”, **Journal of Tourism and Gastronomy Studies**, 8 (4), 3408-3425.

SERDAROĞLU, Meltem ve Çilem Purma (2006). “Su Ürünlerinde Kalitenin Saptanmasında Kullanılan Hızlı Teknikler”, **Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi**, 1 (3), 495-496.

SEZGİ, Gülistan (2018). **Moleküler Mutfak Tekniklerinin Duyusal Analiz Yöntemiyle Değerlendirilmesi**. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

SHEARER, Karl ve diğerleri (1994). “Whole Body Elemental and Proximate Composition of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) During The Life Cycle”, **Journal of Fish Biology**, 44 (5), 785-797.

SIOEN, Isabelle ve diğerleri (2006). “Effects of Pan-Frying In Margarine and Olive Oil on the Fatty Acid Composition Of Cod and Salmon”, **Food Chemistry**, 98 (4), 609-617.

SKOOG, Douglas A., F. James Holler, Stanley. R. Crouch (2007). **Principles of Instrumental Analysis**, Belmont: Thomson Brooks/Cole.

SKREDE, Grete ve Trond Storebakken (1986). “Characteristics of Color in Raw, Baked and Smoked Wild and Pen-Reared Atlantic Salmon”, **Journal of Food Science**, 51 (3), 804-808.

SONG, Gongshuai ve diğeri (2019). “Real-time Assesig the Lipid Oxidation of Prawn (*Litopenaeus vannamei*) During Air-Frying by İknife Coupling Rapid Evaporative İonization Mass Spectrometry”, **Food Control**, 111, 1-10.

SOYER, Ayla ve Nuray Kolsarıcı (1993). “Mikrodalga Fırında Pişirmenin Etlerin Kalite Özelliklerine Etkisi”, **Gıda Dergisi**, 18 (1), 35-43.

STOLYHWO, Andrzej ve Zdzislaw Sikorski (2005). “Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Smoked Fish - A Critical Review”, **Food Chemistry**, 91, 303-311.

SZCESNIAK, Alina Surmacka (1963). “Classification of Textural Characteristics”, **Journal of Food Science**, 28, 385-389.

SZCESNIAK, Alina Surmacka (1990). “Texture: Is It An Overlooked Food Attribute”, **Food Technology**, 44 (9), 86–88.

ŞEN, Ali (2020). **Farklı Pişirme Yöntemlerinin Deniz, Tatlı Su ve Kültür Ortamlarında Yetiştirilmiş Levrek Balıklarının Bazı Besin Kompozisyonları Üzerine Etkisi**. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

ŞEN, Ali (2021). “Balık ve Su Ürünleri”, **İleri Mutfak Bilimleri**, Ed. Yılmaz Seçim ve Selman Bayrakçı, Ankara: Detay Yayıncılık.

ŞEN, Ali ve Gürkan Uçar (2021). “Deniz, Tatlı Su ve Kültür Ortamlarında Yetiştirilmiş Levrek Balıklarında Farklı Pişirme Yöntemlerinin Bazı Yağ Asidi Kompozisyonları Üzerine Etkisi”, **Eurasian Journal of Veterinary Sciences**, 37 (3), 157-165.

ŞENGÜL, Yasemin (2014). **Farklı Dondurma ve Çözündürme Metotlarının Nar Tanelerinin Fiziksel ve Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkisi**. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

TACON, Albert ve Marc Metian (2015). “Feed Matters: Satisfying the Feed Demand of Aquaculture”, **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, 23, 1-10.

TAYAR, Mustafa ve Canan Hecer (2016). **Hazır Yemek Sistemleri**, Ankara: Dora Yayıncılık.

TEJERA, Noemi ve diğeri (2008). “Effect of Astaxanthin Supplemented Feeds on Pigmentation and Carotenoid Composition of Pagrus Pagrus Skin”, **The 15th International Symposium on Carotenoids Spain**, Okinawa: Japan, 18 (12), 1990-1996.

TEPGE – TARIMSAL EKONOMİ ve POLİTİKA GELİŞTİRME MÜDÜRLÜĞÜ (2023). Su Ürünleri Ürün Raporu. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporu.pdf>

[20Raporlar%C4%B1/2022%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporu-TEPGE-355.pdf](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-2019-33734), (2 Ocak 2024 tarihinde erişildi).

TOKUR, Bahar (2007). “The Effect Of Different Cooking Methods On Proximate Composition and Lipid Quality Of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), **International Journal of Food Science & Technology**, 42 (7), 874-879.

TURAN, Hülya, Yalçın Kaya ve Gülşah Sönmez (2006). “Balık Etinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığındaki Yeri”, **Ege University Journal of Fisheries & Aquatic Sciences**, 23 (Ek 1/3), 505-508.

TÜİK – TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU (2023). Su Ürünleri İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-2019-33734>, (2 Ocak 2024 tarihinde erişildi).

TÜRKKAN, A.O., Şükran Çaklı ve Berna Kılınç (2004). “Effects of Cooking Methods on the Proximate Composition and Fatty Acid Composition of Seabass (*Dicentrarchus labrax*, *Linnaeus*, 1758)”, **Food and Bioproducts Processing**, 86 (3), 163-166.

UFUK, Dilek ve Belgin Sarımehtetoğlu (2016). “Balık Etinin Muhafazasında Soğutma ve Dondurma Yöntemleri”, **Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 13 (2), 151-158.

ÜNAL-ŞENGÖR, Gülgün F., Didem Üçok Alakavuk ve Yasemin Tosun (2013). “Effect of Cooking Methods on Proximate Composition, Fatty Acid Composition, and Cholesterol Content of Atlantic Salmon (*Salmo salar*)”, **Journal of Aquatic Food Product Technology**, 22 (2), 160-167.

ÜNAL-ŞENGÖR, Gülgün F. ve Zafer Ceylan (2018). “Türk Mutfağında Su Ürünleri Kültürü ve Önemi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi**, 14 (4), 386-398.

ÜNLÜSAYIN, Mustafa, Süleyman Kaleli ve Hayri Gülyavuz (2001). “The Determination Of Flesh Productivity and Protein Components Of Some Fish Species After Hot Smoking”, **Journal of The Science of Food and Agriculture**, 81 (7), 661-664.

ÜNÜVAR, Şerife (2007). **Gıda / Besin Teknolojisi**, Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.

VELAND, Jon Olav ve Ole J. Torrissen (1999). “The Texture of Atlantic salmon (*Salmo salar*) Muscle as Measured Instrumentally Using TPA and Warner–Brazler Shear Test”, **Journal of The Science of Food and Agriculture**, 79, 1737-1746.

WANG, Haihong, A.M., Liceaga-Gesualdo ve E.C.Y., Li-Chan (2003). “Biochemical and Physicochemical Characteristics Of Muscle and Natural Actomyosin Isolated from Young Atlantic salmon (*Salmo salar*) Fillets Stored at 0 and 4° C”, **Journal of Food Science**, 68 (3), 784–789.

WEBER, Jucieli ve diğerleri (2008). “Effect of Different Cooking Methods on the Oxidation, Proximate and Fatty Acid Composition of Silver Catfish (*Rhamdia quelen*) Fillets”, **Food Chemistry**, 106 (1), 140-146.

YILDIZ, Gökçen ve Gülçin Yıldız (2022). **Antioksidanlar ve Fenolik Maddeler**, Ankara: İksad Yayınevi.

YILMAZ, İsmet (2010). “Karotenoidler”, **İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi**, 17 (3), 223-231.

YILDIRIM-KORKUT, Ali, Ahmet Kaan Karamanoğlu ve Aysun Kop (2015). “Balık Yemlerinde Besin Madde Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırılması”, **Su Ürünleri Dergisi**, 32 (2), 99-104.

YOUNG, Andrew John ve diğerleri (2017). “Reconstitution of Muscle F-actin from Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) with Carotenoids Binding Characteristics of Astaxanthin and Canthaxanthin”, **Aquaculture Nutrition**, 23 (6), 1296-1303.

YU, Xina ve diğerleri (2020). “Effect of Air-Frying Conditions on the Quality Attributes and Lipidomic Characteristics of Surimi During Processing”, **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, 60, 1-8.

YU, Yuanrui ve diğerleri (2021). “Effects of Different Cooking Methods on Free Fatty Acid Profile, Water-Soluble Compounds and Flavor Compounds in Chinese Piao Chicken Meat”, **Food Research International**, 149, 1-9.

YÜCE, Rikap (1998). **Türkiye Denizlerinde Yaşayan Balıklar**, İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları.

YÜCECAN, Sevinç ve Ayşe Uzel (2017). “Türkiye’de Uygulanmakta Olan Hazırlama Pişirme ve Saklama Süreçlerinin Yeşil Yapraklı Sebzelerin C Vitamini Değerine Etkisi”, **Beslenme ve Diyet Dergisi**, 45, 58-70.

ZAGHI, Aline Nalon ve diğerleri (2019). “Frying Process: From Conventional to Air Frying Technology”, **Food Reviews International**, 35 (8), 763-777.

EKLER LİSTESİ

Ek-1.Duyusal Analiz Aydınlatma ve Değerlendirme Formu

Bu çalışma, “*Farklı Pişirme Yöntemlerinin Somon Balığının (Salmo salar) Besin Kompozisyonu ve Duyusal Kalitesi Üzerine Etkisi*” başlıklı doktora tezi çalışmasıdır. Çalışma ile pişirme yöntemlerinin somon balığının besin kompozisyonu ve duyusal özellikler üzerindeki etkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Prof. Dr. Hatice Ferhan NİZAMLIOĞLU danışmanlığında, Görkem TEYİN tarafından yürütülmektedir.

Aydınlatma metni;

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Değerlendirme yaparken isminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Çalışmadan dilediğiniz zaman ayrılabilirsiniz.
- Sizden toplanan veriler dosyalama yöntemi ile korunacak, araştırma bitiminde arşivlenecek ve beş yıl sonra imha edilecektir.

Aydınlatma metnini okumak üzere ayırdığınız zaman için teşekkür eder, çalışma hakkındaki tüm sorularınızı araştırmacı olarak tarafıma iletebileceğinizi belirtmek isterim.

Araştırmacı Adı-Soyadı: Görkem TEYİN

Adres: Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ahmet Keleşoğlu İlahiyat Fakültesi, A Blok, Zemin Kat, Yeni Meram Caddesi, Meram / Konya

Tarih:	
Panelist No:	

- Lütfen bu formda size sunulan somon balığı örneklerini duyuşal özellikler ve genel beğeni açısından değerlendirerek 10 puan üzerinden ayrı ayrı puanlayınız.
- Daha sağlıklı bir duyuşal tespit için örnekler arası geçişlerde su - tuzsuz ekmek - su tüketerek ağız içinin nötrleşmesini sağlayınız.
- Balık ile ilgili bir alerjiniz mevcut ise lütfen örnek tüketmeyiniz ve değerlendirmeye katılmayınız.

Duyusal Özellikler	Örnek Kodları						
	726	125	596	320	852	229	163
Renk							
Koku							
Lezzet/Tat							
Genel görünüş							
Tekstür	Sululuk						
	Yağlılık						
	Sertlik						
	Elastikiyet						
Genel beğeni							

Puan Skalası:

- 1-2: Çok zayıf
- 3-4: Zayıf
- 5-6: Orta
- 7-8: Güçlü
- 9-10: Çok güçlü

Katılmamız için teşekkür ederim.

Görkem TEYİN

Ek-2.Araştırmaya Gönüllü Katılım Formu

Bu çalışma, “*Farklı Pişirme Yöntemlerinin Somon Balığının (Salmo salar) Besin Kompozisyonu ve Duyusal Kalitesi Üzerine Etkisi*” başlıklı bir araştırma çalışması olup farklı pişirme yöntemlerinin somon balığının besin kompozisyonu ve duyusal kalitesi üzerindeki etkisinin tespit edilmesi amacıyla taşımaktadır. Çalışma Görkem TEYİN tarafından yürütülmekte olup, çalışma sonuçları ile pişirme yöntemlerinin somon balığının besin kompozisyonu ve duyusal kalitesine etkisi ortaya konacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda duyusal analiz yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler dosyalama yöntemi ile korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim dalından Görkem TEYİN'e yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı: Görkem TEYİN

Adres: Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ahmet Keleşoğlu İlahiyat Fakültesi, A Blok, Zemin Kat, Yeni Meram Caddesi, Meram / Konya

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Katılımcı Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

Ek-3.Etik Kurul Raporu

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BAŞKANLIĞI
ETİK KURUL KARARI

Toplantı Tarihi	09.02.2023
Karar No	2023/05
Araştırmanın Başlığı	FARKLI PIŞİRME YÖNTEMLERİNİN SOMON BALIĞININ (Salmo salar) BESİN KOMPOZİSYONU VE DUYUSAL KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ
Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. Hatice Ferhan NİZAMLIOĞLU (N.E.Ü. Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü öğretim üyesi)
Yardımcı Araştırmacı	Görkem TEYİN (N.E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Öğrenci)
Etik Kurul Kararı	12859 sayılı başvuru, bilimsel araştırma etiği açısından değerlendirilmiş olup, Etik Kurul tarafından “Uygun” kararı verilmiştir.

Ek-4.Analiz Çalışmalarına Dair Görseller

Ek-4.1.Pişirme Denemelerine İlişkin Görseller

Ek-4.1.1.Tavada Pişirme İşlemine İlişkin Görseller



Fotoğraf 1. Tavada pişirme işlemi (Çiğ örnek).



Fotoğraf 2. Tavada pişirme işlemi (Pişmiş örnek).



Fotoğraf 3. Tavada pişirme sıcaklık kontrolü işlemi.

Ek-4.1.2.Buharda Pişirme İşlemine İlişkin Görseller



Fotoğraf 4. Buharda pişirme işlemi (Çiğ örnek).



Fotoğraf 5. Buharda pişirme seti.



Fotoğraf 6. Buharda pişirme işlemi.



Fotoğraf 7. Buharda pişirme sıcaklık kontrolü işlemi.

Ek-4.1.3.Fırında Pişirme İşlemine İlişkin Görseller



Fotoğraf 8. Fırında pişirme işlemi (Çiğ örnek).



Fotoğraf 9. Fırında pişirme işlemi (Pişmiş örnek).



Fotoğraf 10. Fırında pişirme sıcaklık kontrol işlemi.

Ek-4.1.4.Mikrodalga Fırında Pişirme İşlemine İlişkin Görseller



Fotoğraf 11. Mikrodalga fırında pişirme işlemi (Çiğ örnek).

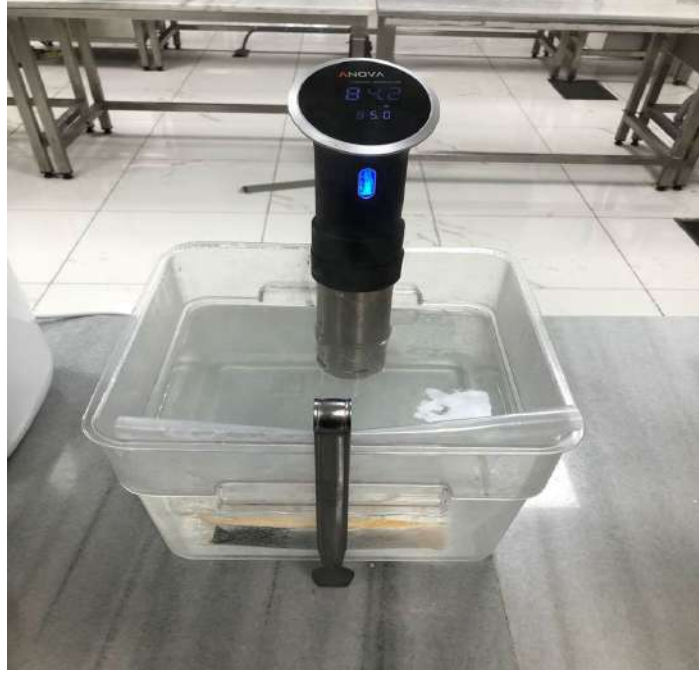


Fotoğraf 12. Mikrodalga fırında pişirme işlemi.



Fotoğraf 13. Mikrodalga fırında pişirme sıcaklık kontrolü işlemi.

Ek-4.1.5.Sous-Vide Pişirme İşlemine İlişkin Görseller



Fotoğraf 14. Sous-Vide pişirme işlemi 1.



Fotoğraf 15. Sous-Vide pişirme işlemi 2.



Fotoğraf 16. Sous-Vide pişirilmiş örnek.



Fotoğraf 17. Sous-Vide pişirme sıcaklık kontrolü işlemi.

Ek-4.1.6.Air-Fryer Pişirme İşlemine İlişkin Görseller



Fotoğraf 18. Air-Fryer pişirme işlemi.



Fotoğraf 19. Air-Fryer pişirme işlemi (Çiğ örnek).



Fotoğraf 20. Air-Fryer pişirme sıcaklık kontrolü işlemi.

Ek-4.1.7.Tütsüleme İşlemine İlişkin Görseller



Fotoğraf 21. Tütü makinesi ile tütüleme işlemi 1.

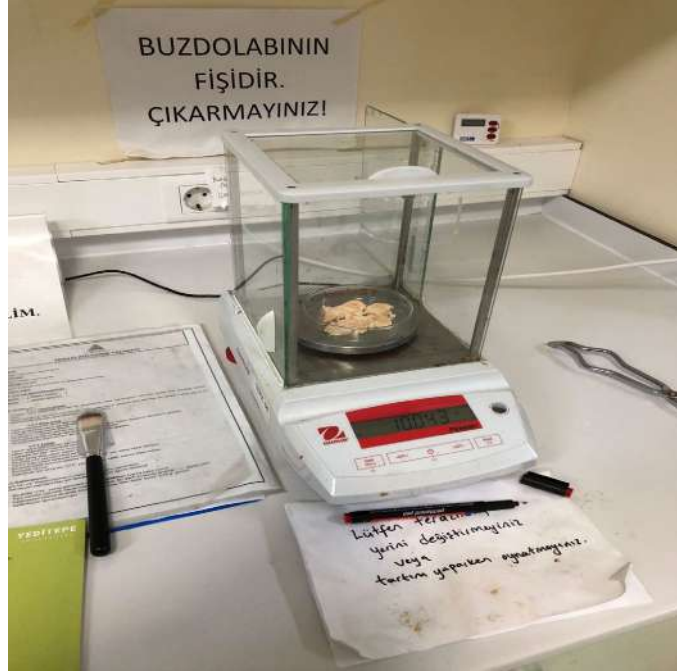


Fotoğraf 22. Tütü makinesi ile tütüleme işlemi 2.



Fotoğraf 23. Tütsü makinesi ile tütsüleme işlemi 3.

Ek-4.2.Nem Tayinine İlişkin Görseller



Fotoğraf 24. Hassas terazide tartım işlemi.



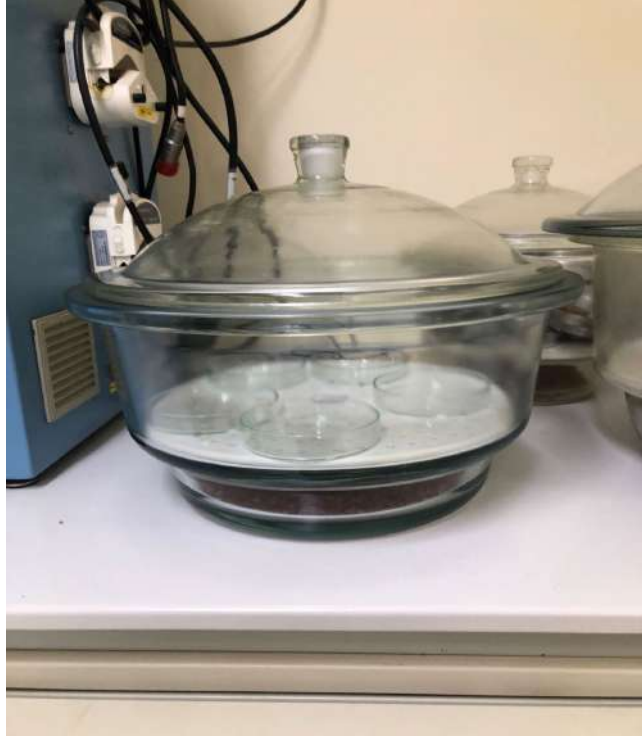
Fotoğraf 25. Etüv.



Fotoğraf 26. Yaş örneklerin etüve alınması.



Fotoğraf 27. Etüvde kurutulmuş örnekler.



Fotoğraf 28. Desikatör.



Fotoğraf 29. Etüvde kurutulmuş örneklerin desikatöre alınması.

Ek-4.3. Protein Tayinine İlişkin Görseller



Fotoğraf 30. Alüminyum numune kabına örneğin tartılması.



Fotoğraf 31. Alüminyum numune kabı.



Fotoğraf 32. Leco protein tayin cihazı.



Fotoğraf 33. Leco protein tayin cihazı ekranından okuma yapılması.

Ek-4.4.Kül Tayinine İlişkin Görseller



Fotoğraf 34. Kül fırını.



Fotoğraf 35. Yakma işlemi sonrası kroze örneği 1.



Fotoğraf 36. Yakma işlemi sonrası kroze örneği 2.



Fotoğraf 37. Krozelerin desikatörde soğutulması.

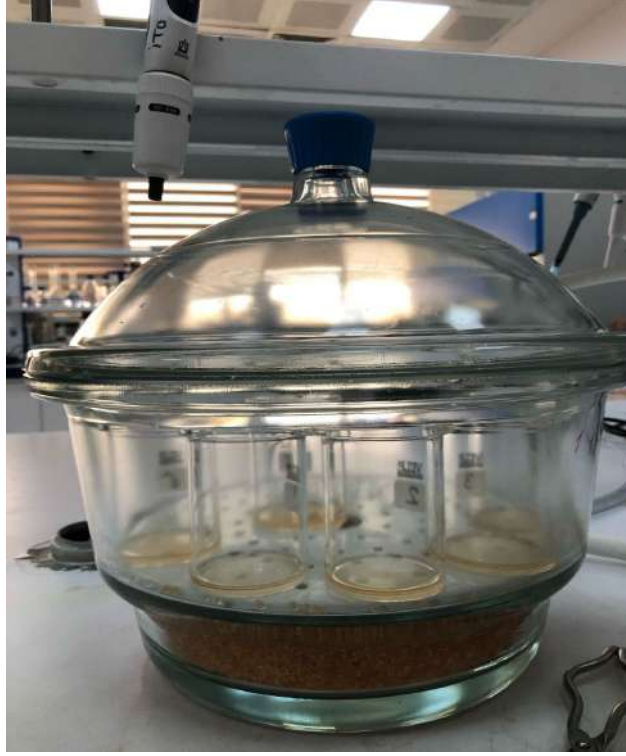
Ek-4.5.Yağ Tayinine İlişkin Görseller



Fotoğraf 38. Soxhlet yağ tayin düzeneği.



Fotoğraf 39. Soxhlet ekstraktör kartuşu.

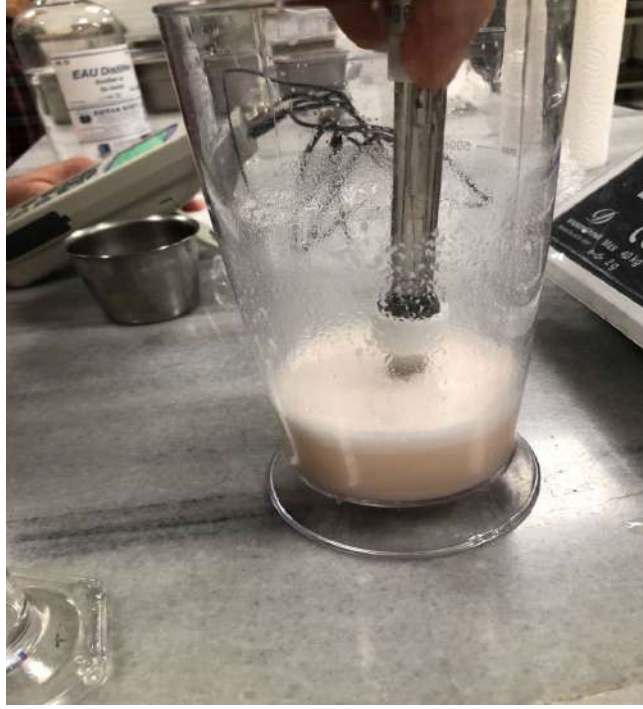


Fotoğraf 40. Ekstraksiyon sonrası krozelerin soğutulması 1.



Fotoğraf 41. Ekstraksiyon sonrası krozelerin soğutulması 2.

Ek-4.6.pH Tayinine İlişkin Görşeller



Fotoğraf 42. pH tayini için örneğin homojenize edilmesi.



Fotoğraf 43. pH tayini için örnek çözeltilisi hazırlanması.



Fotoğraf 44. pH metre ile pH okumasının yapılması.

Ek-4.7. Toplam Antioksidan Tayinine İlişkin Görseller**Fotoğraf 45. Çözelti hazırlama.****Fotoğraf 46. Homojenizasyon işlemi.**



Fotoğraf 47. Örneğin su banyosunda bekletilmesi.



Fotoğraf 48. Örneğin santrifüjlenmesi.



Fotoğraf 49. Örneğin ve standardın küvetlere eklenmesi.



Fotoğraf 50. UV-Vis spektrofotometre.

Ek-4.8. Toplam Fenolik Bileşen Tayinine İlişkin Görseller



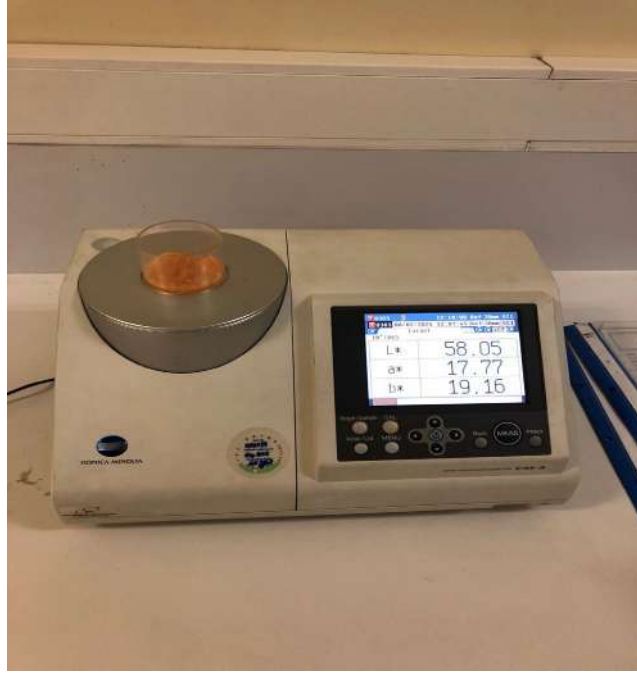
Fotoğraf 51. Standart ve örneğin hazırlanması.

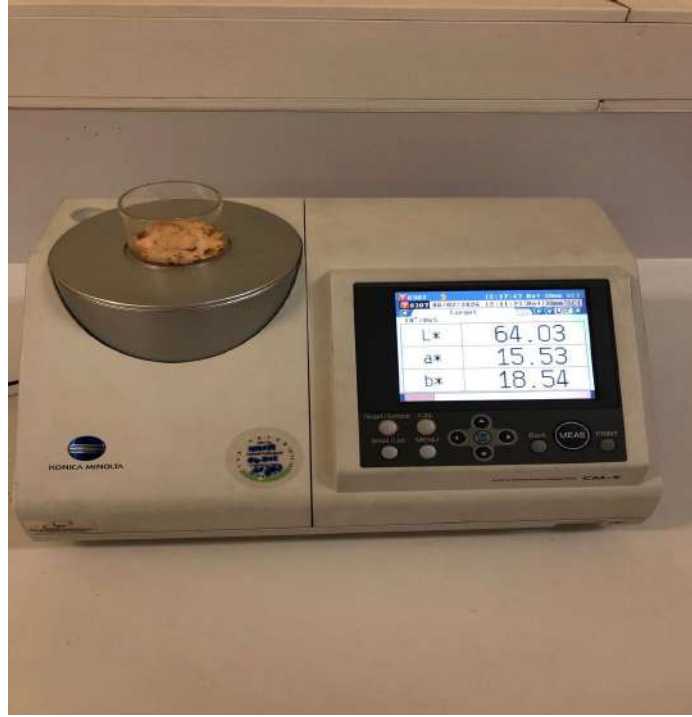


Fotoğraf 52. Örneğin küvetlere eklenmesi.

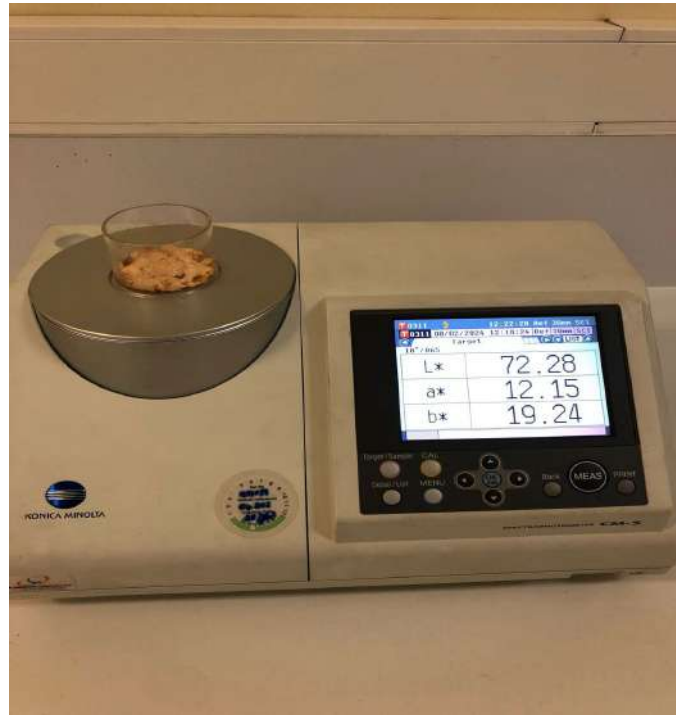


Fotoğraf 53. Uv-Vis spektrofotometrede okumanın yapılması.

Ek-4.9. Renk Tayinine İlişkin Görseller**Fotoğraf 54.** Spektrofotometre ile renk tayini yapılması 1.**Fotoğraf 55.** Spektrofotometre ile renk tayini yapılması 2.



Fotoğraf 56. Spektrofotometre ile renk tayini yapılması 3.



Fotoğraf 57. Spektrofotometre ile renk tayini yapılması 4.

Ek-4.10. Tekstür Profil Analizine İlişkin Görseller



Fotoğraf 58. Tekstür ölçümü yapılması 1.



Fotoğraf 59. Tekstür ölçümü yapılması 2.



Fotoğraf 60. Tekstür ölçümü yapılması 3.



Fotoğraf 61. Sonuç grafiklerinin okunması.

Ek-4.11.Duyusal Analiz Çalışmasına İlişkin Görşeller



Fotoğraf 62. Duyusal analiz düzeni.

AKADEMİK YAYINLAR

A.Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler:

TEYİN GÖRKEM, SEÇİM YILMAZ (2023). Opinions of Kitchen Workers on Industrial Kitchen Planning. *Journal of Culinary Science & Technology*, 21(2), 328-341., Doi: 10.1080/15428052.2022.2025967 (Yayın No: 7543655)

BÜŞRA MELTEM, TEYİN GÖRKEM, LOKMAN UĞUR, MEMİŞ KOCAMAN EMEL (2023). Functional Effects of Dandelion (*Taraxacum Officinale*) and Its Use in the Traditional Cuisines. *Journal of Culinary Science & Technology*, 1(1), 1-22., Doi: 10.1080/15428052.2022.2163733 (Yayın No: 8077958)

ÖZAY İLAYDA NAZ, AYDIN BİRGÜL, AY MURAT, TEYİN GÖRKEM (2022). Pasta Tüketen Bireylerin Pasta Tercihleri Üzerine Bir Araştırma. *Aydın Gastronomy*, 6(2), 191-200., Doi: 10.17932/IAU.GASTRONOMY.2017.016/gastronomy_v06i2007 (Yayın No: 7724816)

TEYİN GÖRKEM (2021). Gıda Güvenliğine Yönelik Hazırlanan Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *Turizm Çalışmaları Dergisi*, 3(2), 33-44. (Yayın No: 7379399)

TEYİN GÖRKEM, SORMAZ ÜMİT, NİZAMLIOĞLU HATİCE FERHAN, ONUR NESLİHAN (2021). Şile İlçesinin Gastronomi Turizmi Potansiyelinin Swot Analizi ile Değerlendirilmesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(4), 3018-3035., Doi: 10.21325/jotags.2021.932 (Yayın No: 7376536)

TEYİN GÖRKEM, NİZAMLIOĞLU HATİCE FERHAN (2021). Pişirme Ekipmanı Kaynaklı Ağır Metallerin Tespit Edilmesi: Nohut Örneği. *Konya Journal of Engineering Sciences*, 9(3), 666-675., Doi: 10.36306/konjes.895459 (Yayın No: 7120434)

MEMİŞ KOCAMAN EMEL, KOCAMAN MEHMET, TEYİN GÖRKEM (2021). Covid-19 Salgını Döneminde Yiyecek İçecek Sektöründe E-Ticaret Uygulamaları ve Bir Model Önermesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(2), 1286-1301., Doi: 10.21325/jotags.2021.840 (Yayın No: 7123324)

TEYİN GÖRKEM (2021). Coğrafi İşaretleli Gastronomi Ürünleri: Ordu İli Örneği. *Social Sciences Studies Journal*, 7(82), 1951-1958., Doi: 10.26449/sss.3150 (Yayın No: 7039135)

TEYİN GÖRKEM, NİZAMLIOĞLU HATİCE FERHAN (2020). Mutfaklardaki Ağır Metal Kontaminasyonları: Pişirme Ekipmanları. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 8(2), 1578-1591., Doi: 10.21325/jotags.2020.622 (Yayın No: 6344690)

TEYİN GÖRKEM (2020). Kültürel Bir Miras Tören Keşkeği Geleneği. Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research, 4(2), 313-321. (Yayın No: 6578893)

TEYİN GÖRKEM, ASLAN NALAN, SORMAZ ÜMİT, PEKERŞEN YELİZ, NİZAMLIOĞLU HATİCE FERHAN (2017). Turizm Sektöründe Etnik Restoranlar: İstanbul Örneği. Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 5(2), 77-87., Doi: 10.21325/jotags.2017.113 (Yayın No: 6067786)

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:

TEYİN GÖRKEM, SORMAZ ÜMİT (2021). Turizm İşletmeleri Menülerinde Yer Alan Coğrafi İşaret Alma Potansiyeline Sahip Gastronomi Ürünleri: Şile Örneği. Astana International Conference on Scientific Research, 70-79. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:7256853)

TEYİN GÖRKEM, SORMAZ ÜMİT (2021). Restoran ve Otel İşletmeleri Yöneticilerinin Coğrafi İşaretili Ürün Bilgisi ve Menülerinde Yer Verme Durumları: Şile Örneği. Astana International Conference on Scientific Research, 80-90. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:7256856)

TEYİN GÖRKEM, NİZAMLIOĞLU HATİCE FERHAN (2021). Covid-19 Küresel Pandemi Sürecinde Tüketicilerin QR Menülere Yönelik Görüşleri. Uluslararası Turizmde Yükselen Eğilimler Kongresi, 28-29. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:7239208)

TEYİN GÖRKEM (2021). İstanbul'da Sokak Lezzetlerini Sunan Restoranlara Yönelik E-Yorumların Değerlendirilmesi. 2nd International Congress of New Generations and New Trends in Tourism, 387-401. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:7087731)

TEYİN GÖRKEM (2021). The Use of Social Networks in Marketing of Gastronomy Products: The Example of Instagram. The Conference on Managing Tourism Across Continents, 70, Doi: 10.5038/9781955833011 (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:7015607)

BULUT KÜBRA, TEYİN GÖRKEM, TURAN MÜESSER, NİZAMLIOĞLU HATİCE FERHAN (2017). Somut Olmayan Kültürel Miras Kapsamında Türk Kahvesi Kültürü ve Geleneği. The First International Congress on Future of Tourism: Innovation, Entrepreneurship and Sustainability, 215-220. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6067822)

TEYİN GÖRKEM, TURAN MÜESSER, NİZAMLIOĞLU HATİCE FERHAN (2017). İnce Ekmek Yapma ve Paylaşma Kültürü: Yufka ve Lavaş Örneği. International Congress on Cultural Heritage and Tourism, 238-242. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6067792)

TURAN MÜESSER, KELEŞOĞLU OSMAN BURAK, **TEYİN GÖRKEM**, GÜNEŞ EDA (2017). The Effect of Commercial Food Pains on Life and Development of Drosophila Melanogaster. 1. International Congress on Medicinal and Aromatic Plants 'Natural and Healthy Life', 1382 (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:6067856)

C. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplar veya kitaplardaki bölümler:

C2. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplardaki bölümler:

Mutfakta Geleneksel Ürün Uygulamaları, Bölüm adı:(Sirke) (2022)., **TEYİN GÖRKEM**, NİZAMLIOĞLU HATİCE FERHAN, Literatürk Academia, Editör:YILMAZ SEÇİM, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 344, ISBN:978-625-7606-71-4, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 7804065)

Temel Mutfak Bilimleri, Bölüm adı:(Mutfakta Bıçak Kullanımı, Bıçak Üretimi ve Çeşitleri) (2021)., **TEYİN GÖRKEM**, Detay Yayıncılık, Editör:SEÇİM YILMAZ, BAYRAKÇI SELMAN, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 392, ISBN:978-605-254-469-3, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 7256867)

Türkiye Lezzet Rotaları, Bölüm adı:(İç Anadolu Bölgesi; Çankırı) (2021)., **TEYİN GÖRKEM**, GÜNEŞ EDA, Detay Yayıncılık, Editör:İRFAN YAZICIOĞLU, ÜMİT SORMAZ, CİHAN CANBOLAT, Basım sayısı:1, ISBN:978-605-254-509-6, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 7376647)

Pazarlama ve Turizm: Alternatif Konular, Bölüm adı:(Covid-19 Küresel Pandemi Sürecinde Tüketicilerin Qr Menülere Yönelik Görüşleri) (2021)., **TEYİN GÖRKEM**, NİZAMLIOĞLU HATİCE FERHAN, Necmettin Erbakan Üniversitesi Yayınları, Editör:SAADET ZAFER KAVACIK, ZEKERİYA YETİŞ, MUSTAFA YILMAZ, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 189, ISBN:978-625-7517-77-5, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 7402747)

Daha İyi Bir Dünya İçin Turizm, Bölüm adı:(Sosyal Ağların Gastronomi Ürünlerinin Pazarlanmasında Kullanımı: Instagram Örneği) (2021)., **TEYİN GÖRKEM**, University of South Florida M3 Center Publishing, Editör:CİHAN ÇOBANOĞLU, EBRU GÜNLÜ KÜÇÜKALTAN, MUHARREM TUNA , ALAATTİN BAŞODA, SEDEN DOĞAN, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 836, ISBN:ISBN 978-1-955833-02-8, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 7094074)

Türkiye Lezzet Rotaları, Bölüm adı:(İç Anadolu Bölgesi; Kırıkkale) (2021)., **TEYİN GÖRKEM**, GÜNEŞ EDA, Detay Yayıncılık, Editör:İRFAN YAZICIOĞLU, ÜMİT SORMAZ, CİHAN CANBOLAT, Basım sayısı:1, ISBN:978-605-254-509-6, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 7376675)

D. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

TEYİN GÖRKEM (2021). Gastronomide Dry Aging Teknolojisi. OCAK: Türk Mutfak Kültürü Araştırmaları Dergisi, 1(2), 66-70. (Kontrol No: 7379424)

BOZAGCI ELİF CEMRE, **TEYİN GÖRKEM**, EDİL AKMAN ECE, KIZILDEMİR ÖZGÜR (2021). Covid-19 Etkisinde Yiyecek ve İçecek İşletmelerinde Değişim: Qr Menüleri. OCAK: Türk Mutfak Kültürü Araştırmaları Dergisi, 1(1), 1-10. (Kontrol No: 7120436)

E. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

TEYİN GÖRKEM (2022). Tarhun Otu ve Mutfaklarda Kullanımı. 2. Ulusal Gastronomi Çalışmaları Sempozyumu (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:7688664)

NİZAMLIOĞLU HATİCE FERHAN, **TEYİN GÖRKEM** (2021). Gıdalarda Ağır Metal Kontaminasyonları. Gıda Alerjenleri, Bulaşanları ve Halk Sağlığı Açısından Önemi Sempozyumu, 25-33. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:7115965)

TEYİN GÖRKEM, ASLAN NALAN, SORMAZ ÜMİT, PEKERŞEN YELİZ, NİZAMLIOĞLU HATİCE FERHAN (2017). Turizm Sektöründe Etnik Restoranlar: İstanbul Örneği. 2.Gastronomi Turizmi Kongresi, 26 (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:6067826)

TEYİN GÖRKEM, KARAGÖZ ŞEYDA, DEMİRDÖVEN ASLIHAN (2016). Gıda Teknolojisinde Mikroenkapsülasyon Uygulamaları. Türkiye 12. Gıda Kongresi, 249 (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:6067898)