

**DIYET LİF İLAVE EDİLEREK
ÜRETİLEN HAMBURGER KÖFTESİNİN
KALİTE ÖZELLİKLERİ**

Ali GÜNDÜZ
Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. İsmail YILMAZ
2010

**T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DİYET LİF İLAVE EDİLEREK ÜRETİLEN HAMBURGER
KÖFTESİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ**

Ali GÜNDÜZ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. İsmail YILMAZ

**TEKİRDAĞ
2010**

Yrd. Doç. Dr. İsmail YILMAZ danışmanlığında, Ali GÜNDÜZ tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Yrd. Doç. Dr. Levent COŞKUNTUNA

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. İsmail YILMAZ

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ümit GEÇGEL

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 05/03/2010 tarih ve 11/09 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DIYET LİF İLAVE EDİLEREK ÜRETİLEN HAMBURGER KÖFTESİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ

Ali GÜNDÜZ

Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. İsmail YILMAZ

Bu araştırmada Hamburger köftesi formülasyonunda buğday lifi, portakal lifi ve selüloz lifi 4 farklı oranda (%0,5, %1, %1,5 ve %2) kullanılmıştır. Araştırma, kontrol ve farklı oranlarda lif içeren 12 adet örnek olmak üzere toplam 13 adet Hamburger köftesi örneği üzerinde 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Hazırlanan köfte örneklerinde fizikokimyasal ve duyu analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları farklı lif ilave edilen Hamburger köftesi örneklerinde ağırlık kaybı %16,94 ile %20,83 arasında, çiğ örneklerde L, a, b değerleri sırasıyla 42,66-51,49; 6,81-8,27; 12,54-13,76 arasında; pH değerleri 6,05 ile 6,35; su oranları %57,64 ile %62,16; protein oranları %15,30 ile %16,02; yağ oranları %12,50 ile 14,51; kül oranları %2,72 ile %3,02 arasında değişim göstermiştir. Pişmiş örneklerde L, a, b değerleri sırasıyla 28,63-38,92; 3,82-6,70; 10,15-12,90 arasında; pH değerleri 6,25 ile 6,59; su oranları %53,24 ile %54,05; protein oranları %16,89 ile %18,01; yağ oranları %13,60 ile %15,22; kül oranları %3,80 ile %4,59 arasında değişim göstermiştir. Köfte örneklerinin panelistler tarafından yapılan duyu değerlendirilmesinde renk puanları 5,88-7,44; koku 6,00-7,22; tat 5,44 - 7,33; sululuk 4,88-7,11, sertlik puanları 5,55-7,00; genel kabul edilebilirlik puanları 5,61-6,97 arasında değişim göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Hamburger Köftesi, Buğday lifi, Portakal lifi, Selüloz lifi.

Yıl 2010, 87 Sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECTS OF VARIOUS FIBER ADDITION ON THE QUALITY CHARACTERISTICS OF HAMBURGER

By Ali GÜNDÜZ

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. İsmail YILMAZ

In this research, wheat fiber, an orange fiber and selulose fiber added into Hamburger Meatball's formulation. Each fiber was used at four different percentages including 0,5%, 1%, 1,5% and %2. Analysis were conducted as 3 replications and totally 13 meatball samples were analysed including control sample plus fiber added 12 samples. Physicochemical and sensory analysis were carried out on raw and cooked samples separately. In Hamburger Meatball samples, weight loss changed between 16,94%-20,83%. On raw samples L, a and b values in Hunter Lab were determined as 42,66-51,49; 6,81-8,27 and 12,54-13,76 respectively. The other chemical properties were found as follows: pH values 6,05-6,35; moisture contents 57,64%-62,16%; protein contents 15,30%-16,02%; fat contents 12,50%-14,51% and ash contents changed between 2,72%-3,02% in raw samples. In cooked Hamburger Meatball samples, L, a and b values in Hunter Lab ranged between 28,63-38,92; 3,82-6,70; 10,15-12,90 respectively; pH values 6,25-6,59; moisture contents 53,24%-54,05%; protein contents 16,89%-18,01%; fat contents 13,60%-15,22% and ash contents 3,80%-4,59%. According to sensory analysis, colour scores of cooked meatball samples were between 5,88-7,44; smell scores 6,00-7,22; taste scores 5,44-7,33; juiciness scores 4,88-7,11; hardness scores 5,55-7,00 and general acceptable scores changed between 5,61-6,97.

Key Words: Hamburger, Wheat fibre, Selulose fibre, An orange fibre,

Year 2010, 87 Pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1. Materyal	11
3.2. Metod	12
3.2.1. Hamburger Köftesinin Hazırlanması	12
3.2.1.1. Pişirme	12
3.2.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	13
3.2.2.1. Ağırlık Kaybının Belirlenmesi	13
3.2.2.2. Renk Değerlerinin Belirlenmesi (Hunter Lab)	13
3.2.2.3. Su Oranının Belirlenmesi (%)	13
3.2.2.4. Protein Oranının Belirlenmesi (%)	14
3.2.2.5. Yağ Oranının Belirlenmesi (%)	14
3.2.2.6. Karbonhidrat Oranının Belirlenmesi(%)	14
3.2.2.7. Kül Oranının Belirlenmesi (%)	14
3.2.2.8. pH Tayini	15
3.2.3 Duyusal Analizler	15
3.2.4 İstatistiksel Analizler	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	16
4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	16
4.1.1. Hamburger Köftesi Örneklerinde Ağırlık Kaybı Oranları	16
4.1.2. Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Değerleri	18
4.1.2.1. Hamburger Köftesi Örneklerinde L Değerleri	19
4.1.2.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde L Değeri	21
4.1.2.3. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde a Değeri	24
4.1.2.4. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde a Değerleri	26
4.1.2.5. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde b Değeri	29
4.1.2.6. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde b Değeri	31
4.1.3. Hamburger Köftesi Örneklerinde pH Değerleri	34
4.1.3.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde pH Değerleri	34
4.1.3.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde pH Değerleri	36
4.1.4. Hamburger Köftesi Örneklerinde Su Oranları	39
4.1.4.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Su Oranları	39
4.1.4.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Su Oranları	41
4.1.5. Hamburger Köftesi Örneklerinde Protein Oranları	44
4.1.5.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Protein Oranları	44
4.1.5.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Protein Oranları	46
4.1.6. Hamburger Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları	49
4.1.6.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları	49
4.1.6.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları	51
4.1.7. Hamburger Köftesi Örneklerinde Karbonhidrat Oranları	54
4.1.7.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Karbonhidrat Oranları	54

4.1.7.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Karbonhidrat Oranları	56
4.1.8. Hamburger Köftesi Örneklerinde Kül Oranları	59
4.1.8.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Kül Oranları	59
4.1.8.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Kül Oranları	61
4.2. Duyusal Analiz Sonuçları	64
4.2.1 Renk	64
4.2.2. Koku	66
4.2.3. Tat	69
4.2.4. Sululuk	71
4.2.5. Sertlik	74
4.2.6. Genel Kabul Edile Bilirlilik	76
5. SONUÇ	80
6. KAYNAKLAR	81

Şekiller Dizini**Sayfa**

Şekil 4.1. Lif Katkılı Hamburger Köftesi Örneklerinin Ağırlık Kaybı Oranları Değişimi	17
Şekil 4.2. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerleri Arasındaki Değişimi	20
Şekil 4.3. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerleri Arasındaki Değişimi	22
Şekil 4.4. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerleri Arasındaki Değişimi	25
Şekil 4.5. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerleri Arasındaki Değişimi	27
Şekil 4.6. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerleri Arasındaki Değişimi	30
Şekil 4.7. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerleri Arasındaki Değişimi	32
Şekil 4.8. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerleri Arasındaki Değişimi	35
Şekil 4.9. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerleri Arasındaki Değişimi	37
Şekil 4.10. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranları Arasındaki Değişimi	40
Şekil 4.11. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranları Arasındaki Değişimi	42
Şekil 4.12. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranları Arasındaki Değişimi	45
Şekil 4.13. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranları Arasındaki Değişimi	47
Şekil 4.14. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranları Arasındaki Değişimi	50
Şekil 4.15. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranları Arasındaki Değişimi	52
Şekil 4.16. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranları Arasındaki Değişimi	55
Şekil 4.17. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranları Arasındaki Değişimi	57
Şekil 4.18. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranları Arasındaki Değişimi	60
Şekil 4.19. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranları Arasındaki Değişimi	62
Şekil 4.20. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanları Arasındaki Değişimi	65
Şekil 4.21. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Koku Puanları Arasındaki Değişimi	67
Şekil 4.22. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanları Arasındaki Değişimi	70
Şekil 4.23. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sululuk Puanları Arasındaki Değişimi	72

Şekil 4.24. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Sertlik Puanları Arasındaki Değişimi	75
Şekil 4.25. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Genel Kabul Edilebilirlik Puanları Arasındaki Değişimi	77

Çizelgeler Dizini	Sayfa
Çizelge 3.1. Hamburger Köftesi Formülasyonuna İlave Edilen Lifler ve Kullanım Oranları	12
Çizelge 4.1. Lif Katkılı Hamburger Köftesi Örneklerinde Ağırlık Kaybı Oranları	16
Çizelge 4.2. Farklı Lif Katkılı Hamburger Köftesi Örneklerinin Ağırlık Kaybı Değerlerine Ait Varyans Analizi	17
Çizelge 4.3. Farklı Lif Katkılı Hamburger Köftesi Örneklerinin Ağırlık Kaybı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	18
Çizelge 4.4. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi L Değerleri	19
Çizelge 4.5. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Varyans Analizi	20
Çizelge 4.6. Farklı Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	21
Çizelge 4.7. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi L Değerleri	22
Çizelge 4.8. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Varyans Analizi	23
Çizelge 4.9. Farklı Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	23
Çizelge 4.10. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi a Değerleri	24
Çizelge 4.11. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Varyans Analizi	25
Çizelge 4.12. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	26
Çizelge 4.13. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi a Değerleri	27
Çizelge 4.14. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Varyans Analizi	28
Çizelge 4.15. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	28
Çizelge 4.16. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi b Değerleri	29
Çizelge 4.17. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Varyans Analizi	30
Çizelge 4.18. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	31
Çizelge 4.19. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi b Değerleri	32
Çizelge 4.20. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Varyans Analizi	33
Çizelge 4.21. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	33
Çizelge 4.22. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde pH Değerleri	34
Çizelge 4.23. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Varyans Analizi	35

Çizelge 4.24. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	36
Çizelge 4.25. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde pH Değerleri	37
Çizelge 4.26. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Varyans Analizi	38
Çizelge 4.27. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	38
Çizelge 4.28. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Su Oranları	39
Çizelge 4.29. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Varyans Analizi	40
Çizelge 4.30. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	41
Çizelge 4.31. Lif Katkılı Pişmiş Köfte Örneklerinde Su Oranları	42
Çizelge 4.32. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Varyans Analizi	43
Çizelge 4.33. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	43
Çizelge 4.34. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Protein Oranları	44
Çizelge 4.35. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Varyans Analizi	45
Çizelge 4.36. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	46
Çizelge 4.37. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Protein Oranları	47
Çizelge 4.38. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Varyans Analizi	48
Çizelge 4.39. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	48
Çizelge 4.40. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları	49
Çizelge 4.41. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Varyans Analizi	50
Çizelge 4.42. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	51
Çizelge 4.43. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları	52
Çizelge 4.44. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Varyans Analizi	53
Çizelge 4.45. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	53
Çizelge 4.46. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Karbonhidrat Oranları	54
Çizelge 4.47. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranlarına Ait Varyans Analizi	55
Çizelge 4.48. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	56
Çizelge 4.49. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Karbonhidrat Oranları	57
Çizelge 4.50. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranlarına Ait Varyans Analizi	58
Çizelge 4.51. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	58

Çizelge 4.52. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Kül Oranları	59
Çizelge 4.53. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Varyans Analizi	60
Çizelge 4.54. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	61
Çizelge 4.55. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Kül Oranları	62
Çizelge 4.56. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Varyans Analizi	63
Çizelge 4.57. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	63
Çizelge 4.58. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Renk Puanları	64
Çizelge 4.59. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanlarına Ait Varyans Analizi	65
Çizelge 4.60. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	66
Çizelge 4.61. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Koku Puanları	67
Çizelge 4.62. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Koku Puanlarına Ait Varyans Analizi	68
Çizelge 4.63. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Koku Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	68
Çizelge 4.64. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Tat Puanları	69
Çizelge 4.65. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanlarına Ait Varyans Analizi	70
Çizelge 4.66. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	71
Çizelge 4.67. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Sululuk Puanları	72
Çizelge 4.68. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sululuk Puanlarına Ait Varyans Analizi	73
Çizelge 4.69. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sululuk Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	73
Çizelge 4.70. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Sertlik Puanları	74
Çizelge 4.71. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sertlik Puanlarına Ait Varyans Analizi	75
Çizelge 4.72. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sertlik Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	76
Çizelge 4.73. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Genel Kabul Edilebilirlik Puanları	77
Çizelge 4.74. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Genel Kabul Edilebilirlik Puanlarına Ait Varyans Analizi	78
Çizelge 4.75. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sertlik Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları	78

1. GİRİŞ

Yaşadığımız çağın en önemli sorunlarından biri hiç şüphesiz insanların dengeli beslenmemesidir. Beslenmenin dengeli bir şekilde yapılabilmesi için vücudun yapı taşlarını teşkil eden ve biyolojik değeri yüksek olan besin maddelerinin alınması gereklidir. Bugün dünyanın kabul ettiği gerçek, hayvansal orijinli proteinlerin yüksek biyolojik değere sahip oluşudur. Biyolojik fonksiyonların düzenli oluşunda ve zekânın gelişiminde en önemli rolü hayvansal proteinler oynamaktadır. Dengeli beslenmenin fiziksel ve ruhsal çalışmaları büyük ölçüde etkilediği anlaşılmıştır. Etin insan beslenmesindeki önemi; başta proteinin ve yağının yüksek biyolojik değerinden, proteinin yüksek düzeyde sindirilebilir oluşundan ve vücudu hastalıklara karşı koruyan unsurları içermesinden ileri gelmektedir. Bu nedenle et ve et ürünleri insan beslenmesinde önemli olan yerini her zaman koruyacaktır (Ertaş 1979).

Et demir, selenyum, A ve B12 vitaminleri ile folik asit bakımından oldukça zengin bir kaynaktır. Bu mikronutrientler bitkisel besinlerde ya çok az miktarlarda bulunmakta ya da biyoyararlılıkları son derece zayıf olmaktadır. Etin protein içeriği son derece yüksekken, karbonhidrat içeriği düşük olduğundan glisemik indeksi düşük gıdalar grubunda yer almaktadır. Esansiyel amino asitleri ve mikronutrientleri içermesi nedeni ile et dengeli bir diyetle mutlaka bulundurulması gereken bir besin ögesidir (Biesalski 2005).

Et; içerdiği yüksek protein oranı, mineral maddeler ve vitaminler nedeniyle insan beslenmesinde, yerini bitkisel kökenli gıdaların ikame edemeyeceği önemli bir gıda maddesidir. Doyuruculuğu ve içerdiği aroma maddeleri nedeniyle toplumun büyük kesimi tarafından beğeniyle tüketilmektedir. Vücudun gelişiminde, hücre ve dokuların yapımında, yenilenmesinde önemli rol üstlenen esansiyel aminoasitleri de ideal oranlarda içermesi nedeniyle et özellikle çocukluk döneminde insan beslenmesinin vazgeçilmezidir. Esansiyel aminoasitler vücut tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması zorunlu protein yapıtaşlarıdır. Et, bahsi geçen bu esansiyel aminoasitlerin tamamına yakınına yeterli ve dengeli bir kompozisyonda içermektedir (Büyükcünal ve Kahraman 2004).

Günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeyleri kişi başına tüketilen hayvansal protein miktarları ve et tüketimi ile değerlendirilmektedir. Türkiye yıllardır dünyada gıda üretimi yönünden kendi kendisine yeten birkaç ülkeden biri olarak gösterilmiştir; ancak yeterli ve dengeli

beslenme açısından olaya yaklaşıldığında özellikle hayvansal gıdalar bakımından, tarihinin hiçbir döneminde kendi kendine yeterli olmamıştır (Büyükunal ve Kahraman 2004).

Et, morfolojik yapısı itibariyle hiçbir hayvansal ürünle mukayese edilemeyecek kadar komplike bir gıda maddesidir. Bu özelliğe bağlı olarak da daha canlı hayvan halinde iken üzerinde durulması gerekir. Elde edilişi, taze olarak arzı, soğutulması, dondurulması, donmuş muhafazası, farklı usullerle saklanması, çeşitli ürünlere dönüştürülmesi, ambalajlanması, piyasa şartlarındaki durumu ve tüketici tarafından değerlendirilmesi açısından temel ve geniş bilgileri ve ihtisaslaşmayı gerektirir (İnal 1992).

Su etin başlıca bileşenidir ve tekrar şekillendirilmiş et ürünlerinde nemin muhafaza edilmesi ekonomik olarak önemlidir. Ette nem kaybı, ürün verimi, yumuşaklık, tekstür ve tat gibi diğer kalite özelliklerini negatif olarak etkilemektedir (Tsai ve ark. 1998). Buna ilaveten, et ürünlerinde kullanılan yağ da, ürünün duyuusal ve fonksiyonel özelliklerinin gelişiminde önemli işlevlere sahiptir. Üründen yağ uzaklaştırıldığında kaybolan tekstürel ve duyuusal özelliklerin geri kazanılması önemlidir, zira yağ azaltıldığında ürünün kabul edilebilirliği önemli ölçüde etkilenmektedir. Çoğu gıda katkıları yağın tekstürel, fonksiyonel ve tat karakteristiklerinin yerini tutmak ve gıda formülasyonlarına katkıda bulunmak için kullanılmaktadır. (Mittal ve Barbut 1993, Tsai ve ark. 1998).

Enerji ve temel besin unsurlarını tamamlamanın yanında sağlık açısından önemli maddeleri içeren, hastalıklardan korunmada destek sağlayan ve bazı hastalıkların tedavisinde katkıda bulunan gıdalara fonksiyonel gıda adı verilmektedir. Fonksiyonel gıda bileşenlerinden birisi de diyet lifidir. Diyet lifi insanların ince bağırsağında sindirime ve emilime dirençli olan ve kalın bağırsakta tam ya da kısmi fermantasyona uğrayan yenilebilir bitki kısımlarının temel unsurlarındandır. Diyet lifi, nişasta olmayan polisakkarit türevleri olarak tanımlanmaktadır (Harris ve Ferguson 1999). Ancak, sindirime dirençli nişasta bu tanımın dışında kalmaktadır (Guillon and Champ 2000). Çünkü nişasta kaynaklı ürünlerin ince bağırsakta sindirilebildiği, diğer polisakkaritlerin sindirilemediği dejenere(retrograde) olmuş amilozun yanı sıra dirençli nişastanın ise kısmen hidrolize edildiği bilinmektedir (BeMiller and Whistler 1996).

Diyet lifi, ince bağırsakta sindirilemeyen, buna karşılık kalın bağırsakta fermente olan, sağlık için gerekli bir grup gıda bileşenidir (Thebaudin ve ark. 1997, Vasanthan ve ark. 2002, Guillon ve Champ 2000).

Diyet lifleri, çözünlükleri esas alındığında çözümler ve çözümlenmeyen lifler olmak üzere 2 grupta değerlendirilmektedir. Çözümler diyet lifi, suyu bağlayarak jel ve sıkı yapı oluşturmaktadır. Çözümlenmeyen diyet lifi ise ağırlığının 20 katı kadar suyu absorblamakta, ancak viskoz yapı oluşturmamaktadır (Thebaudin ve ark. 1997).

Genellikle diyet lifi bakımından zengin olan gıdalar her iki lif bileşenini de farklı oranlarda içermektedir. Meyve, sebze, sert kabuklu yemişlerde ve yulaf kepeğinde çözümler lif miktarının; buğday kepeğinde ise çözümlenmeyen lif içeriğinin daha fazla olduğu bildirilmektedir (Thebaudin ve ark. 1997, Schneeman 1987).

Çözümler diyet lifine örnek olarak gam maddeleri, pektin ile diğler benzeri polisakkaritler, β -glukan, inülin; çözümlenmeyen diyet lifine ise bitki hücre duvarındaki selüloz, hemiselüloz ve lignin verilmektedir (Thebaudin ve ark. 1997, Jimenez ve ark. 2000, BeMiller and Whistler 1996, Causey ve ark. 2000).

Epidemiyolojik çalışmalar kolon kanseri, obezite, kalp-damar hastalıkları gibi bazı rahatsızlıklar ile diyet lifi arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak, diyet lifi tüketiminin önemini vurgulamaktadır (Fernandez ve ark. 2004). Çözümler diyet liflerinin kolesterolü düşürerek kalp krizi ve kolon kanseri riskini düşürdüğü belirlenmiştir. Ayrıca, diyet liflerinin obezite, tansiyon, apandisit, hemoroid, ishal, bazı bağırsak rahatsızlıkları, hipertansiyon, damar ve bağırsaklık hastalıkları üzerine etkileri olduğu belirtilmektedir. Diyet liflerinin, bağırsak transit süresi, kısa zincirli yağ asitleri üretimi, bağırsak yoğunluğu, gaz üretimi, mineral ve vitaminlerin biyoyararlığı, protein sindirimi, kolesterol ve diğler lipid metabolizmaları üzerine de etkili olduğu aktarılmaktadır. Günlük diyetle alınan 1g diyet lifinin glisemik indeksi %0.25 oranında düşürdüğü belirtilmektedir (Dror, Y. 2003, Rehinan ve ark. 2004).

Diyet lifinin bağırsak kanserine karşı koruyucu olduğu (Levi ve ark. 2001), bu etkiyi bağırsaktan geçişini kısaltıp bağırsak mukozasının potansiyel karsinojenlere maruz kalma süresini kısaltarak (Harris ve Ferguson 1999) ve fekal hacmi artırıp kansere neden olabilecek bileşikler seyreterek sağladığı düşünülmektedir (Reddy 1999). Farklı kaynaklardan elde edilen diyet lifinin kanseri önleme derecesi de farklılık göstermekte, buğday kepeğinin koruyucu etkisinin selüloza kıyasla daha fazla olduğu bildirilmektedir (Kritchevsky ve Klurfeld 1997).

Son yıllarda tüketiciler gıdalardan lezzetli olmalarının yanı sıra besleyici ve güvenilir olmalarını da beklemektedir. Hazır köfte çeşitleri yüksek miktarlarda yağ içerdiklerinden bilinçli tüketiciler bu tip et ürünleri tüketimini önemli ölçüde azaltmaktadır. Hazır köfte ürünlerine olan bu yaklaşımı değiştirmek amacı ile gıda endüstrisi geleneksel ürünlerin yağ miktarını azaltma ya da yeni formülasyonlar geliştirme çalışmalarını sürdürmektedir. Bu amaçla fonksiyonel olmalarının yanında ürünün tekstürel ve duyuşsal özelliklerini geliştiren diyet lifinin kullanımı üzerine bu çalışma yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Greenfield ve ark. (1987a), hamburger kıymasının çiğ iken %63,7 su, %19,3 protein, %16,1 yağ, %1 kül içerdiğini; pişmiş hamburgerlerde ise %60,2 su, %26,7 protein, %12,1 yağ ve %1 kül bulunduğunu saptamışlardır.

Greenfield ve ark. (1987b); çiğ, kızartılmış ve ızgara edilmiş hamburgerlerin bileşimlerini incelemiş, çiğ hamburgerlerde; rutubeti %51,80, proteini %13,40, yağı %27,80, külü %2,40 olarak belirtirlerken, kızarmış hamburgerlerdeki rutubeti %50,10, proteini %16,70, yağı %21,90, külü %2,80 olarak belirtmişlerdir. Ayrıca ızgara hamburgerlerdeki rutubeti % 50,30, proteini % 17,80, yağı %18,20, külü % 3,30 olarak bulmuşlardır.

Johnson ve Karlström tarafından (1981) yılında yapılan bir araştırmada, sığır ve domuz etinden üretilen çiğ hamburger köftesinin yapımında %81,5 et, % 8,9 ekmek, % 1,1 tuz, %0,1 baharat ve %8,4 su kullanıldığını ve bu şekilde hazırlanan hamburgerlerin bileşiminin %64 su, %18,3 protein, %10,7 yağ ve %2,1 kül olduğunu açıklamışlardır.

Wills ve Greenfield (1981), Mc. Feastburgerler üzerine yaptığı araştırmada; Mc. Feastburgerin % 56,5 su, %14,5 protein, % 13 yağ ve % 1,6 kül içerdiğini belirlemişlerdir.

Greenfield ve ark. (1981), sade hamburgerin toplam ağırlığının 172 g olduğunu, bu ağırlığında 46 gramını hamburger köftesinin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bu hamburgerin %50,9 rutubet, %10,7 protein, %10,2 yağ ve %1,9 kül içerdiğini bulmuşlardır.

Sığır kıymasıyla yapılan köfteler çiğ halde; %58,72 su, %17,11 protein, %23,19 yağ, %0,79 kül içermektedir. Pişmiş köfteler ise % 54,92 su, %24,50 protein, %19,65 yağ, %0,93 kül içermektedir (Soyutemiz 1990).

Köfteler üzerine yapılan başka bir araştırmada da köftelerin kül miktarı ortalama %2,99, rutubet miktarı ortalama %50,05, protein miktarı ortalama %15,33, yağ miktarı ise %21,79 olarak saptanmıştır (Lamping ve Fries 1984).

Soyutemiz (1990), İnegöl köftesi üzerine yaptığı araştırmada; çiğ köftelerde ortalama olarak rutubet miktarını %59,57, protein miktarını %14,66, yağ miktarını %11,10, kül miktarını %3,57 ve tuz miktarını %1,62 olarak bulmuştur. Pişmiş köftelerde ise ortalama olarak rutubet

miktarını %57,85, protein miktarını %16,86, yağ miktarını %13,52, kül miktarını %4,60 ve tuz miktarını %1,92 olarak bulmuştur.

Ertaş ve ark. (1991), hamburger köfteleri üzerine yaptıkları araştırmada rutubet miktarını %57,7, protein miktarını %16,3, yağ miktarını %15,4, pH değerini ise 5,80 olarak belirlemişlerdir.

Çetin ve Yücel (1992), Bursa'da kasap dükkânlarında üretilen kasap köfteleri üzerine yaptıkları araştırmada, ortalama olarak rutubet miktarını %54,28, protein miktarını %15,89, yağ miktarını % 24,31, kül miktarını %3,13, tuz miktarını %2,06, yabancı madde miktarını ise ortalama olarak % 3,99 olarak bulmuşlardır.

Erol ve ark. (1993), çiğ köfteler üzerine yaptıkları araştırmada pH değerinin başlangıçta 5,7 olmasına rağmen 24 saatlik süre sonunda 6,0-6,2 değerine yükseldiğini, rutubet miktarlarının aynı süre içinde % 60'tan %58'e düştüğünü, tuz miktarını ise %1,9 olarak bulduklarını açıklamışlardır.

Günümüzde tüketiciler sağlıklı beslenme bilincine sahip olup yüksek yağlı gıda ürünlerinden kaçınılmaktadırlar. Et ürünleri yaklaşık olarak %20-30 yağ içermekte, bu yüzden et endüstrisinde ürünlerin yağ oranlarını düşürmek gerekli olmaktadır (Candoğan ve Kolsarıcı 2003, Trius ve Sebranek 1996).

Et ürünlerinde yağ; tat-aroma, tekstür ve ağızdaki hisse katkıda bulunmaktadır. Bu yüzden tek başına yağın azaltılması ürünün kabul edilebilirliğini önemli derecede etkilemektedir. Et ürünlerinde yağ oranının azaltılmasının getirdiği ana problemlerden biri katılaşmadaki artış ve dolayısıyla kabul edilebilirliğinin azalmasıdır (Lyons ve ark. 1999, Mittal ve Barbut 1993, Pietrasik ve Duda 2000, Xiong ve ark.1999).

Steenblock ve ark. (2001) yılında yapılan araştırmada light sucuk ve yağsız frankfurterlere yulaf lifi ilave ederek bu ürünlerdeki kalite özelliklerine etkisi belirlenmiştir. Ürünlerde %3 oranında yüksek emilimli ya da ağartılmış kepek lifi gibi farklı yulaf lifleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kullanılan iki lif tipide yüksek randıman ve istenen açık kırmızı rengi sağlamıştır. Kullanılan lifler sucuk hamurunda ürünün sertliğini artırmıştır. Yulaf lifinin birçok karakteristik özelliği özellikle yağsız frankfurter ve az yağlı sucuk ürünlerinde ürünün

su tutma kapasitesine olumlu etki gösterdiği gözlemlenmiştir. Yulaf içerikli ürünler aynı zamanda sağlığa yararlı özelliklerinden dolayı tüketiciler üzerinde olumlu etki bırakmaktadır.

Garcia ve ark. tarafından (2002) yılında yapılan araştırmada, yağlı sığır kıyması ve domuz sosisinde yulaf kepeği ve lifi, tekstür, tat ve aroma üzerine olumlu yönde etki sağladığı rapor edilmiştir. Fermente sosislerin duyu özellikleri üzerine %1,5-3 oranında katılan tahıl (buğday ve yulaf) ve meyve (şeftali, elma ve portakal) liflerinin etkisi incelenmiştir. Ürünlerin kalori değerlerinin %35 azaldığı ve kuruma sonucunda ürünlerdeki lif oranlarının sırasıyla %2 ve 4'e çıktığı belirlenmiştir. %3 oranında lif katılan fermente sosislerde sıklık ve sertlik gibi duyu özelliklerinin son derece kötü olduğu belirlenmiştir. Buna karşın %1,5 oranında portakal lifi katılan fermente sosisleri duyu özelliklerinin yüksek oranda yağ içeren geleneksel ürünlere benzediği saptanmıştır. Sonuçlar, diyet lifi ilavesi ile de duyu özellikleri tatmin edici ürün elde edilmesini mümkün olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak ürüne katılan lifin elde edildiği kaynak ve lif miktarının ürünün duyu özellikleri üzerine çok etkili olduğu saptanmıştır.

Soyutemiz (2000) tarafından yapılan bir araştırmada hamburger köftelerinde, ortalama olarak su oranı %55,38, protein oranı %14,81, yağ oranı %15,85, kül miktarı %2,85, nişasta miktarı %6,22, tuz miktarı %1,88, pH değerleri 5,85 olarak saptanmıştır.

Köftelerin üretiminde yağ ikame maddesi olarak yulaf kepeği kullanılarak yapılan bir çalışmada, köfteler 4 farklı oranda (%5-10-15-20) yulaf kepeği katılmasıyla üretilmiş ve kontrol örnekleri %5 yağlı olarak hazırlanmıştır. %20'lik yulaf kepeği ile hazırlanan köfteler en yüksek protein, tuz ve kül oranına sahip olmuştur. Ayrıca en yüksek L (parlaklık) ve b (sarılık) değerleri ile en düşük nem oranı ve a (kırmızılık) değerleri elde edilmiştir. Örneklerin duyu özellikleri arasında önemli bir fark olmamış, bütün örnekler kabul edilebilir puanlar almıştır (Yılmaz ve Dağlıoğlu 2003).

Köfte üretiminde farklı oranlarda çavdar kepeğinin kullanıldığı çalışmada ise, % 20 çavdar kepeği ilave edilmiş köfteler en yüksek protein, kül, L ve b değeri, en düşük nem, ağırlık kaybı ve a değerine sahip çıkmıştır. %5 ve %10 çavdar kepeği ilaveli ve kontrol grupları köftelerin duyu değerlendirilmede en yüksek kabul edilebilirlik puanları aldığı belirtilmiştir (Yılmaz 2004).

Köfte üretiminde yağ ikamesi olarak buğday kepeği ilavesinin ürünün bazı fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; buğday kepeği içeren köftelerin kontrol grubuna göre daha düşük yağ içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. % 20 buğday kepeği ilaveli köfteler en yüksek kül, protein, L, b değeri ve en düşük nem, tuz ve ağırlık kaybı ile a değerine sahip olarak bulunmuştur. Duyusal değerlendirme sonucuna göre kontrol grubu en yüksek kabul edilebilirlik değerlerine sahip bulunmuştur (Yılmaz 2005).

Pirinç kepeğinin emülsifiye domuz köftesinde (Kung-wan) kullanımının denendiği araştırmada; kepek miktarının artmasıyla köftenin protein, yağ ve beyazlık değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Bununla beraber tekstür profil analiz sonucuna göre sertlik, yapışkanlık ve çiğnenebilirlik özelliklerinin de azaldığı gözlemlenmiştir. Duyusal özelliklerde; %10'dan az pirinç kepeği ilave edilmiş köfteler ile kepeksiz köfteler arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. %15 den fazla pirinç kepeği ilave edilmiş köfteler daha az puanlar almıştır (Huang ve ark. 2005).

Köfte formülasyonunda diyet lifi kaynağı olarak farklı oranlarda tahıl kepeklerinin kullanıldığı çalışmada, kontrol örneği en yüksek ağırlık kaybı değerine sahip olarak tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirmede kontrol örneği ve %10 mısır kepeği ilaveli örnekler en yüksek kabul edilebilirlik puanı almışlardır (Yaşarlar ve ark. 2007).

Liflerin Gıdalarda Kullanımı:

Teknolojik ve tekstürel özelliklerinin belirlenmesiyle diyet lifi, gıda üreticileri tarafından dikkat çekmiş ve gıda üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca, diğer karbonhidratlara kıyasla daha düşük enerji içermesi, günümüzde diyet ürünler olarak bilinen lif içerikli gıdaların yaygınlaşmasına neden olmuştur. Diyet liflerin hepsi bakteriler tarafından paralanamadığından 1 g diyet lifinin kalori değerinin 2 kcal olduğu öne sürölmektedir. Gerçek değerinin 0-3 kcal/g arasında değiştiği, fermente olmayan diyet liflerinin enerji değerinin 0 kcal/g olduğu bildirilmektedir. (Stark ve Madar 1994).

Su tutma kapasitesi fazla olan diyet lifince zengin ürünler, gıdalarda sineresinin önlenbilmesinde, gıdaların viskozitesinin ve yapısının modifiye edilmesinde kullanılabilirlerdir (Grigelmo-Miguel ve ark. 1999). Elma, portakal, şeker pancarı ve soya

lifi ile buğday kepeğinin su tutma kapasitelerinin yüksek olduğu bildirilmektedir (Weber ve ark. 1993).

Çözünmeyen lifler, ağırlıkların 5 katı kadar yağı tutabilmektedirler. Bu özellik, et ürünlerinde olduğu gibi gıdaların pişirilmesi sırasında normalde kaybolan yağın tutulmasını sağlamaktadır. Bu durum, gıdadaki lezzetin korunması ve gıdanın teknolojik özelliğinin artırılması için önem taşımaktadır (Thebaudin ve ark. 1997). Diyet lifinin yağ absorblama kapasitesinin partikül iriliğine göre değiştiği, iri partiküllü olanların yağı daha fazla absorbe ettiği belirlenmiştir (Prakongpan ve ark. 2002). Partiküllerin büyük olması nedeniyle buğday kepeği ve şeker pancarı liflerinin yağ tutma kapasitelerinin yüksek olduğu aktarılmaktadır (Thebaudin ve ark. 1997).

Nötral lifler olarak tanımlanan armut, yulaf, pirinç ve mısır lifleri hiçbir değişime uğramadan gıdalara katılmaktadır. Nötral olmayan kakao, elma ve turuncgil lifleri ise diğer moleküllere bağlı olarak gıdaya renk ve lezzet kazandırmaktadır. Diyet liflerinin gıdalara ilave edilmesi içeriğin değişimine neden olabilmektedir. Örneğin, keklere diyet lifi katılması halinde daha fazla suya gereksinim duyulmaktadır (Thebaudin ve ark. 1997).

Bisküvi, pişmiş et ürünleri, içecek, sos, tatlı ve yoğurtlarda, şekerlemelerde kullanılan çözünmeyen diyet lifi, hacmi artırmakta ve bu ürünlerin kalori değerini azaltmaktadır. Diyet lifi, pişmiş et ürünlerinde, kıyma, sucuk, çikolata ve keklerde yağ yerine kullanılarak yağ miktarının azalmasını sağlamaktadır. Selüloz, soya, bezelye, şeker pancarı lifleri; balık ve tavuk kızartmalarında olduğu gibi kızartılmış ürünlerde de tutulan yağ miktarının azalmasını sağlamaktadır (Thebaudin ve ark. 1997).

Diyet lifi, pişmiş et ürünlerinde ve makarnalarda yağ ve su tutma kapasitesi nedeniyle pişme verimini artırmaktadır. Nitekim, sığır etine katılan ananas lifinin pişme sonunda etin pişme kaybını azalttığı belirlenmiştir (Prakongpan ve ark. 2002).

Et ürünlerine ve pişmiş et ürünlerine lif ilavesi, son üründe su ve yağ tutma özelliği ve tekstürü iyileştirmesi açısından oldukça uygundur (Cofrades ve ark. 2000). Çeşitli lif tipleri tek başına ya da diğer ingredientlerle kombine edilerek yağ azaltılmış et ürünlerinde ve et emülsiyonlarında formülasyona katılmış ve yaygın bir şekilde kullanılmıştır (Desmond ve

ark. 1998, Mansour ve Khalil 1999, Claus ve Hunt 1991, Chang ve Carpenter 1997, Grigelmo-Miguel ve ark. 1999).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan Hamburger Köftesi örnekleri, İstanbul Avcılar'da faaliyet gösteren Ekolet ve Gıda Ticari Limited Şirketi'ne ait üretim tesisinde köfte üretim bölümünde yapılmıştır. Örneklerin hazırlanmasında her bir örnek için analizlerde kullanılmak üzere 10'ar kg.'lık hamur için 5,8 kg dana eti kıyması, 800 g tekstüre soya(%50), 1,3 lt su, 650 g galeta unu, 150 g tuz, 16 g kimyon, 16 g acı kırmızıbiber, 6 g dekstroz, 6 g kişniş, 9 g zencefil, 9 g kırmızı pancar tozu, 80 g sodyum laktat, 6 g mono sodyum glutamat, 11 g karabiber, 40 g fosfat, 11 g sarımsak tozu ve 850 g soğan kullanılmıştır. Köftelerin formülasyonuna buğday, selüloz ve portakal lifleri ilave edilmiştir. Her bir lif %0,5, %1, %1,5 ve %2 oranında köfte harcına ilave edildikten sonra yoğurma işlemi yapılmıştır. Köftelerin standart büyüklük ve şekilde olması için şekil verme makinesi yardımıyla 1 adet köfte 60-62 g olacak şekilde örnekler hazırlanmıştır. Köfteler daha önceden 220°C'de ısıtılmış olan fırında iki yüzeyi 3'er dakika pişirilmiştir. Hazırlanan çiğ ve pişmiş örnekler hijyenik kaplarda soğuk muhafaza koşulları altında laboratuara getirilmiştir. Analiz süresince örnekler buzdolabı koşullarında (+4°C) muhafaza edilmiştir.

Hamburger köftesinin formülasyonuna ilave edilen lifler ve kullanım oranları Çizelge 3.1'de belirtilmiştir.

Çizelge 3.1. Hamburger Köftesi Formülasyonuna İlave Edilen Lifler ve Kullanım Oranları

ÖRNEKLER	LİFLER	KULLANIM ORANI (%)
1	Buğday Lifi	0,5
2	Buğday Lifi	1
3	Buğday Lifi	1,5
4	Buğday Lifi	2
5	Selüloz Lifi	0,5
6	Selüloz Lifi	1
7	Selüloz Lifi	1,5
8	Selüloz Lifi	2
9	Portakal Lifi	0,5
10	Portakal Lifi	1
11	Portakal Lifi	1,5
12	Portakal Lifi	2
13	Kontrol Örneği	0

3.2. Yöntem

3.2.1. Hamburger Köftesinin Hazırlanması

Hamburger Köftesinin hazırlanmasında lenf, sinir, kıkırdak ve bağ dokuları ayıklanan dana eti, 3 numara delik aynasına sahip kıyma makinesinden çekildikten sonra, yoğurma kazanında kıymanın içine baharat ve katkı maddeleri ilave edilerek yarım saat süre ile yoğurma işlemi yapılmıştır. Köfte hamuru hazırlandıktan sonra kontrol örnekleri ayrılmıştır. Daha sonra köfte hamuruna sırasıyla %0,5, %1, %1,5 ve %2 oranlarında buğday, selüloz ve portakal lifleri karıştırılarak yoğrulmuştur. Köftelerin 8 cm çapında ve üniform büyüklükte olması şekillendirme makinesiyle sağlanarak köftelerin ağırlıkları 60-62 g olacak şekilde ayarlanmıştır.

3.2.1.1. Pişirme

Pişirme işlemi önceden 220°C'de ısıtılmış olan fırında, iki yüzeyi 3'er dakika süreyle tüm formülasyonlara ayrı uygulanmıştır.

3.2.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Köfte örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri çiğ ve pişmiş numunelere ayrı uygulanmıştır.

3.2.2.1. Ağırlık Kaybının Belirlenmesi

Tüm köfte örnekleri numaralandırılıp pişirme öncesinde tartımı yapılmış, pişirme işlemi bittikten sonra ise ağırlıkları alınarak aşağıdaki formül ile % ağırlık kaybı bulunmuştur (Yılmaz 2004).

$$\% \text{ Ağırlık kaybı} = \frac{\text{NB} - \text{NS}}{\text{NB}} \times 100$$

Burada;

NB: Köfte örneğinin pişirme öncesi ağırlığı (g) ve

NS: Köfte örneğinin pişirme sonrası ağırlığı (g)'dir.

3.2.2.2. Renk Değerlerinin Belirlenmesi (Hunter Lab)

Çiğ ve pişmiş köftelerin iç rengi CIE LAB sistemi dual (çift) xenon ışıklı flash spektrofotometre (Ultrascan XE Hunter Lab) kullanılarak aydınlık / karanlık (L), kırmızılık (a), sarılık (b) değerleri saptanmıştır (AOAC 1990).

3.2.2.3. Su Oranının Belirlenmesi (%)

Su miktarını saptamak amacıyla üç adet 10 g örnek kurutma kabında tartılmış ve etüve konularak 100°C sıcaklıkta sabit ağırlığa kadar kurutulup ortalamaları alınarak aşağıdaki formül ile % su değeri bulunmuştur (Gökalp ve ark. 1993).

$$\% \text{ Su} = \frac{\text{NB} - \text{NS}}{\text{NB}} \times 100$$

Burada;

NB: Örneğin ilk ağırlığı (g) ve

NS: Örneğin kurutma sonrası ağırlığı (g)'dir.

3.2.2.4. Protein Oranının Belirlenmesi (%)

Bu çalışmada protein analizleri Kjeldahl protein tayin cihazı kullanılarak yapılmıştır. Yaklaşık 1 g örnek yakma tüpü içerisine 0,001 g hassasiyetle tartılmış, üzerine 2 tablet katalizör (3,5 g K₂SO₄, 0,035g Se) ve 15 ml derişik sülfürik asit ilave edilerek yakma cihazına yerleştirilmiştir. Örnek berrak yeşil renk alana kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Yeşil renk oluşumundan sonra tüp bir müddet soğuması için bekletilerek üzerine 70 cc saf su ilave edilmiştir. Bu işlemlerden sonra tüp destilasyon cihazına takılmış ve aletin deposundaki %33'lük NaOH'ten 50 cc otomatik olarak tüpün üzerine ilave edilmiştir. Diğer taraftan 25cc % 1'lik borik asit erlenmayer içerisine konup sisteme bağlanarak destilasyon cihazı çalıştırılmıştır. Destilasyon sona erdikten sonra toplanan destilat 0,2 N HCl ile titre edilmiş ve sarfiyat miktarı aşağıdaki formülde yerine konarak % protein olarak hesaplanmıştır (Özkaya ve Özkaya 1990).

$$\% \text{ Protein} = \frac{(\text{Sarfiyat-kör}) \times \text{Normalite} \times 0,014 \times \text{Faktör} \times 100 \times F}{\text{Örnek Miktarı}}$$

F: Numuneye Özgü Faktör (6,25)

3.2.2.5. Yağ Oranının Belirlenmesi (%)

Yağ oranı soxhalet ekstraksiyon yöntemine göre hegzanla ekstrakte edilip gravimetrik olarak saptanmış ve yağ miktarı yağ ağırlığının yüzdesi olarak ifade edilmiştir (Anonim 1988).

3.2.2.6. Karbonhidrat Oranının Belirlenmesi(%)

Karbonhidrat oranı belirlenmesi su oranı, protein, yağ, kül yüzdesel olarak toplanması ve toplamın 100 den çıkarılması ile % karbonhidrat miktarı hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Karbonhidrat} = 100 - (\% \text{Su} + \% \text{Protein} + \% \text{Yağ} + \% \text{Kül})$$

3.2.2.7. Kül Oranının Belirlenmesi (%)

Kül miktarını belirlemek amacıyla, porselen kül tayini krozelerine hassas terazide tartılmış 5 – 10 g arasında örnek konulup kül fırınında 525°C sıcaklıkta 18 saat süreyle yakılmıştır. Geriye kalan kül ağırlığı yakma öncesi örnek ağırlığına oranlanarak % kül miktarı saptanmıştır. Bu işlem de 3 tekrarlı olarak yapılmış ve ortalama değerler alınmıştır (Gökalp ve ark. 1993).

3.2.2.8. pH Tayini

pH değerinin belirlenmesi için, 10 g örnek 100 ml distile suda homojenize edilerek dijital bir pH metre ile direkt okuma yapılmıştır (AOAC, 1990).

3.2.3. Duyusal Analizler

Köfteler 60°C sıcaklıkta, konu ile ilgili eğitimi olan 9 adet paneliste (Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyeleri) servis yapılmıştır. Panelistler köftelerin renk, koku, tat, sululuk ve sertlik kriterlerini değerlendirmiştir. Panelistler yaptıkları değerlendirmeyi hedonik skalaya göre: çok iyi (9), iyi (7-8), orta (4-5-6) ve kötü (1-2-3) olarak puanlamıştır (Yılmaz 2004)

3.2.4 İstatistiksel Analizler

Çiğ ve pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin analiz sonuçları tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Deneme deseninde ana grubu oluşturan 13 örnek numune 3 tekerrürlü olarak analiz edilmiştir. Varyans analizi sonucunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Soysal 1992).

Varyans analizleri SPSS İstatistik programı kullanılarak bilgisayarda yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

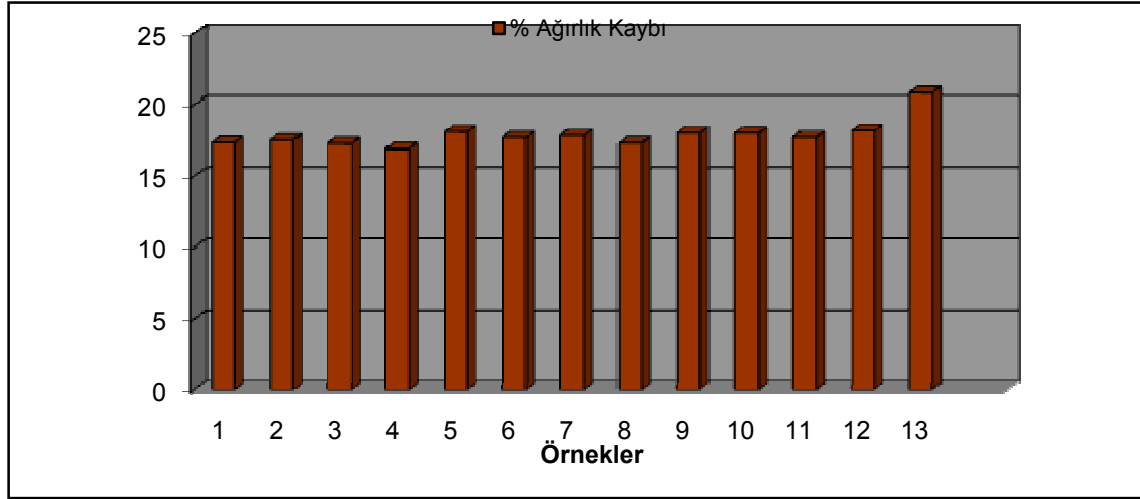
4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1. Hamburger Köftesi Örneklerinde Ağırlık Kaybı Oranları

Lif katkılı Hamburger Köftesi örneklerinin ağırlık kaybı Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi örneklerin ağırlık kaybı en düşük %16,94 (%2 buğday lifi içeren örnek) ile en yüksek %20,83 (kontrol örneği) arasında değişmiş ve ortalama ağırlık kaybı %17,99 olmuştur. Ağırlık kaybı değişimi Şekil 4.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.1. Lif Katkılı Hamburger Köftesi Örneklerinde Ağırlık Kaybı Oranları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	AĞIRLIK KAYBI (%)
1	BUĞDAY LİF -0,5	17,34±0,04
2	BUĞDAY LİF -1	17,51±0,05
3	BUĞDAY LİF -1,5	17,26±0,03
4	BUĞDAY LİF -2	16,94±0,04
5	SELÜLOZ LİF -0,5	18,10±0,07
6	SELÜLOZ LİF -1	17,69±0,06
7	SELÜLOZ LİF -1,5	17,84±0,04
8	SELÜLOZ LİF -2	17,31±0,05
9	PORTAKAL LİF -0,5	18,02±0,06
10	PORTAKAL LİF -1	18,00±0,05
11	PORTAKAL LİF -1,5	17,71±0,05
12	PORTAKAL LİF -2	18,19±0,05
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	20,83±0,08
	Min:	16,94±0,04
	Max:	20,83±0,08
	Ort:	17,99



Şekil 4.1. Lif Katkılı Hamburger Köftesi Örneklerinin Ağırlık Kaybı Oranları Değişimi

Çizelge 4.2. Lif Katkılı Hamburger Köftesi Örneklerinin Ağırlık Kaybı Değerlerine Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	32,886	2,741	970,756*
Hata	26	7,340E-02	2,823E-03	
Genel	38	32,960		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$) Lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Lif Katkılı Hamburger Köftesi Örneklerinin Ağırlık Kaybı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
4	16,94	A
3	17,26	B
8	17,31	B
1	17,34	B
2	17,51	C
6	17,69	D
11	17,71	D
7	17,84	E
10	18,00	F
9	18,02	FG
5	18,10	G
12	18,19	H
13	20,83	I

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.3 incelendiğinde, örneklerden %2 buğday lifi ilave edilen 4 no'lu örnek 16,94 ile A grubunda yer alırken, 13 no'lu kontrol örneği %20,83 ile I grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ($P<0,05$) 3-8-1 numaralı örnekler,6-11 numaralı örnekler, 10-9 numaralı örnekler ve 9-5 numaralı örnekler aynı gruplarda yer almışlardır.

Selüloz ilave edilen hamburger köfte örneklerinde lif oranı arttıkça ağırlık kaybı oranlarında azalma eğilimi gözlemlenmiştir. Bulunan sonuçlar Yılmaz(2004)'in bulduğu sonuçlardan yüksek olduğu saptanmıştır.

4.1.2. Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Değerleri

L, a, b renk sistemi üç koordinat içerir. L koordinatı rengin açıklık, parlaklık değerini verir, bu değer 0 ile 100 arasında bir değerdir. 0 siyahı 100 beyazı temsil etmektedir. a ve b koordinatları kırmızı/yeşil ve sarı/mavi eksenlerindeki pozisyonları temsil etmektedir. +a eksenini rengin kırmızı yoğunluğunu, – a eksenini rengin yeşil yoğunluğunu, +b eksenini rengin sarı yoğunluğunu ve – b eksenini rengin mavi yoğunluğunu temsil eder.

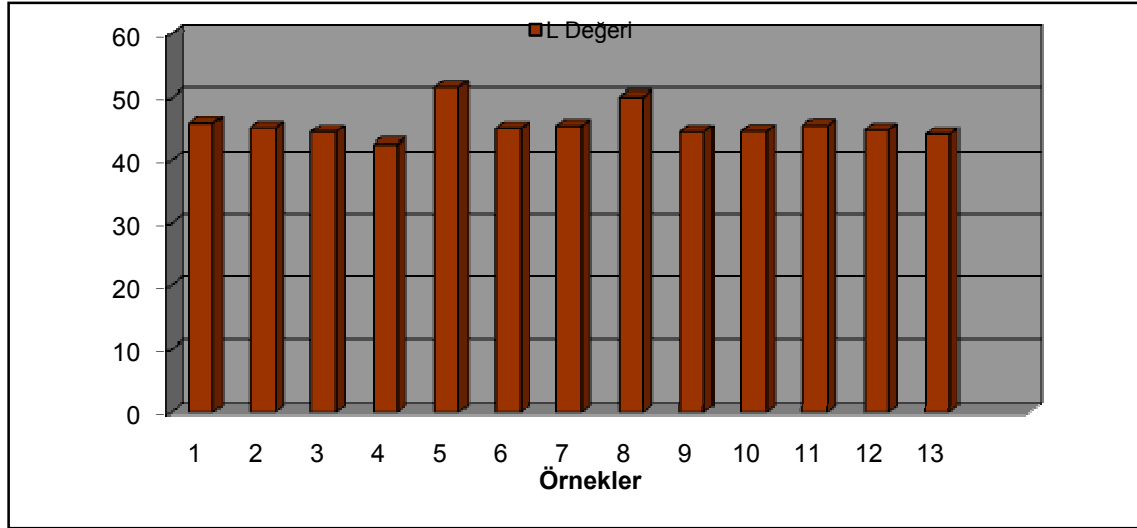
4.1.2.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde L Değeri

Farklı lif katkılı çiğ Hamburger Köftesi örneklerinde renk analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.4'te çiğ örneklerin L değerleri olarak verilmiştir. Çiğ örnekler için L değerleri 42,66

(% 2 buğday lif içeren örnek) ile 51,49 (% 1 selüloz lif içeren örnek) arasında değişmiş ve ortalama 45,66 olarak belirlenmiştir. Söz konusu bu değerlerin değişimi ise Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi L Değerleri

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	L Değeri (ÇİĞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	45,91±0,05
2	BUĞDAY LİF -1	45,10±0,05
3	BUĞDAY LİF - 1,5	44,49±0,04
4	BUĞDAY LİF - 2	42,66±0,04
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	51,49±0,03
6	SELÜLOZ LİF - 1	45,05±0,03
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	45,40±0,02
8	SELÜLOZ LİF - 2	50,13±0,03
9	PORTAKAL LİF -0,5	44,45±0,04
10	PORTAKAL LİF -1	44,54±0,02
11	PORTAKAL LİF -1,5	45,47±0,04
12	PORTAKAL LİF -2	44,77±0,04
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	44,08±0,04
	Min:	42,66±0,04
	Max:	51,49±0,03
	Ort:	45,66



Şekil 4.2. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerleri Arasındaki Değişimi

Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin renk analizi L değerlerine ait varyans analizi Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	213,592	17,799	12784,077*
Hata	26	3,620E-02	1,392E-03	
Genel	38	213,629		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Çizelge 4.5). Lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
4	42,66	A
13	44,08	B
9	44,45	C
3	44,49	CD
10	44,54	D
12	44,77	E
6	45,05	F
2	45,10	F
7	45,40	G
11	45,47	H
1	45,91	I
8	50,13	J
5	51,49	K

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

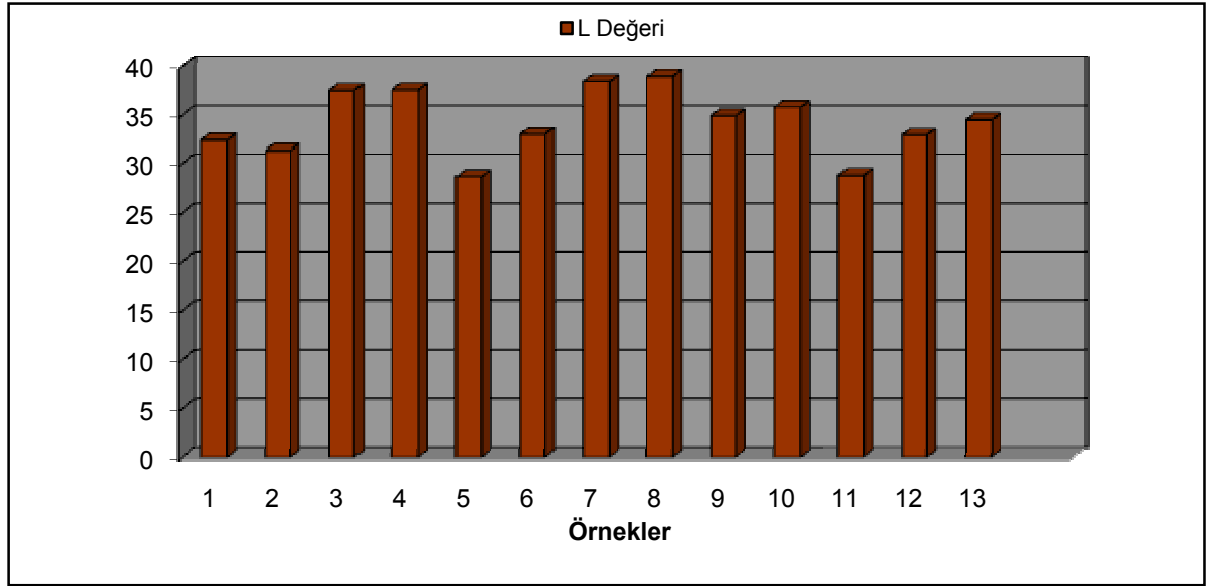
Çizelge 4.6 incelendiğinde, çiğ örneklerin renk analizi L değerlerinin 42,66 ile 51,49 arasında değiştiği ve A'dan K'ya kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden %2 buğday lif ilave edilen 4 no'lu örnek 42,66 ile A grubunda yer alırken, %0,5 selüloz lif ilave edilen 5 no'lu örnek 51,49 ile K grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ($P<0,05$) 9-3 numaralı örnekler, 3-10 numaralı örnekler ve 2-6 numaralı örnekler aynı guruplarda yer almıştır.

4.1.2.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde L Değeri

Lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinde renk analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.7'de pişmiş örneklerin L değerleri verilmiştir. Pişmiş örnekler için L değerleri %0,5 selüloz lif içeren örnek 28,63 ile %2 selüloz lif içeren örnek 38,92 arasında değişmiş ve ortalama 34,17 olarak belirlenmiştir. Söz konusu bu değerlerin değişimi ise Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi L Değerleri

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	L Değeri (PİŞMİŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	32,34±0,04
2	BUĞDAY LİF -1	31,33±0,03
3	BUĞDAY LİF - 1,5	37,38±0,05
4	BUĞDAY LİF - 2	37,43±0,03
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	28,63±0,03
6	SELÜLOZ LİF - 1	32,95±0,03
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	38,37±0,04
8	SELÜLOZ LİF - 2	38,92±0,02
9	PORTAKAL LİF -0,5	34,31±0,04
10	PORTAKAL LİF -1	35,83±0,03
11	PORTAKAL LİF -1,5	28,80±0,06
12	PORTAKAL LİF -2	32,89±0,03
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	34,49±0,05
	Min:	28,63±0,03
	Max:	38,92±0,02
	Ort:	34,17



Şekil 4.3. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerleri Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin renk analizi L değerlerine ait varyans analizi Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	414,178	34,515	23336,391*
Hata	26	3,840E-02	1,477E-03	
Genel	38	414,216		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi L Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
5	28,63	A
11	28,80	B
2	31,33	C
1	32,34	D
12	32,89	E
6	32,95	E
9	34,31	F
13	34,49	G
10	35,83	H
3	37,38	I
4	37,43	I
7	38,37	J
8	38,92	K

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.9 incelendiğinde, pişmiş örneklerin renk analizi L değerlerinin 28,63 ile 38,92 arasında değiştiği ve A'dan K'ya kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden %0,5 selüloz lif ilave edilen 5 no'lu örnek 28,63 ile A grubunda yer alırken, %2 selüloz lif ilave edilen 8 no'lu örnek 38,92 ile K grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ($P<0,05$) 6-12 numaralı örnekler, 3-4 numaralı örnekler aynı guruplarda yer almıştır.

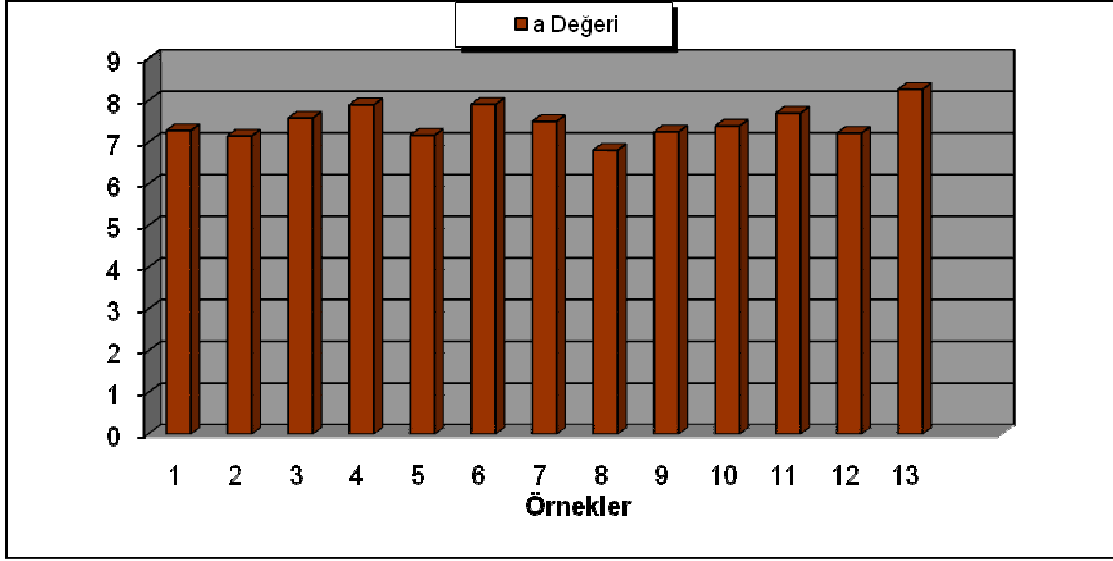
Hamburger köftesinin çiğ ve pişmiş Renk L değerleri karşılaştırıldığında, pişirme ile L değerlerinde genel olarak bir azalma belirlenmiş ve saptanan değerler Yılmaz(2004)'ın bulduğu sonuçlara(33,01-35,51 arasında) yakın belirlenmiştir.

4.1.2.3. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde a Değeri

Lif katkılı çiğ Hamburger Köftesi örneklerinde yapılan renk analizi ile a değerleri saptanmıştır (Çizelge 4.10). Çiğ örnekler için renk analizi a değerleri %2 selüloz lif katkılı örnek 6,81 ile kontrol örneği 8,27 arasında değişmiş ve ortalama 7,47 olarak bulunmuştur. Çiğ örneklerin renk analizi a değerlerindeki değişimi ise Şekil 4.4'de görülmektedir. Çiğ örneklerde en yüksek a değerinin lif ilavesi yapılmayan kontrol grubu örneklerde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.10. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi a Değerleri

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	a Değeri (ÇİĞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	7,28±0,04
2	BUĞDAY LİF -1	7,15±0,04
3	BUĞDAY LİF - 1,5	7,58±0,05
4	BUĞDAY LİF - 2	7,90±0,05
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	7,17±0,04
6	SELÜLOZ LİF - 1	7,91±0,06
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	7,50±0,05
8	SELÜLOZ LİF - 2	6,81±0,03
9	PORTAKAL LİF -0,5	7,25±0,04
10	PORTAKAL LİF -1	7,39±0,03
11	PORTAKAL LİF -1,5	7,70±0,04
12	PORTAKAL LİF -2	7,22±0,02
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	8,27±0,03
	Min:	6,81±0,03
	Max:	8,27±0,03
	Ort:	7,47



Şekil 4.4. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerleri Arasındaki Değişimi

Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin renk analizi a değerlerine ait varyans analizi Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	5,597	0,466	273,142*
Hata	26	4,440E-02	1,708E-03	
Genel	38	5,642		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05) Lif katkılı çiğ Hamburger Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
8	6,81	A
2	7,15	B
5	7,17	B
12	7,22	BC
9	7,25	C
1	7,28	C
10	7,39	D
7	7,50	E
3	7,58	F
11	7,70	G
4	7,90	H
6	7,91	H
13	8,27	I

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.12 incelendiğinde çiğ örneklerin renk analizi a değerlerinin 6,81 ile 8,27 arasında değiştiği ve A'dan I'ye kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden 8 numaralı %2 selüloz lif ilave edilen örnek 6,81 değeri ile A grubunda yer alırken, 13 numaralı kontrol örneği I grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ($P<0,05$) 2-5 ve 12 numaralı örnekler, 12-9 ve 1 numaralı örnekler, 4 ve 6 numaralı örnekler aynı gruplarda yer almışlardır.

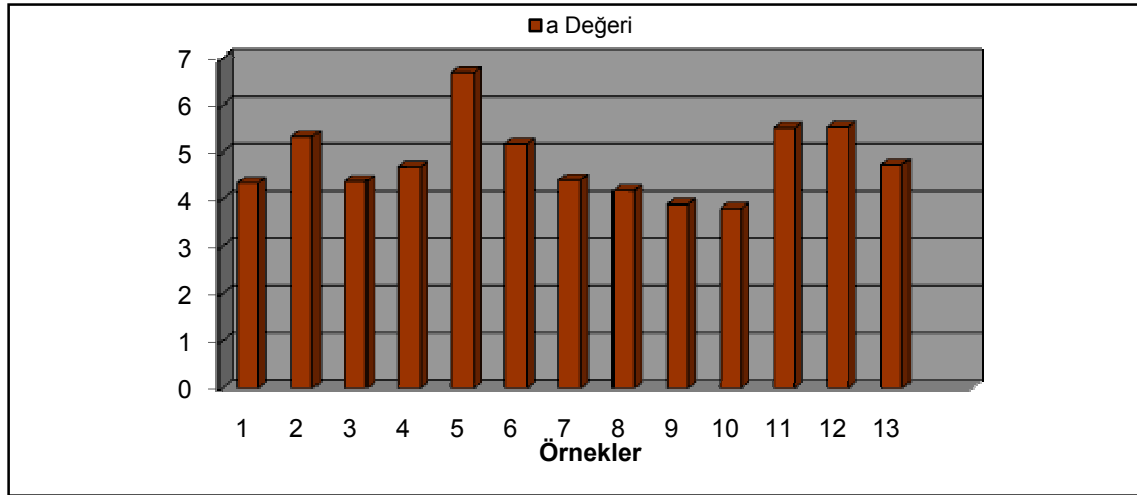
Kontrol numune örneği a değeri açısından en yüksek değeri almıştır.

4.1.2.4. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde a Değerleri

Lif katkıli pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinde yapılan renk analizi ile a değerleri saptanmıştır (Çizelge 4.13). Pişmiş örneklerde a değerleri %1 portakal lif katkıli örnek 3,82 ile %0,5 selüloz lif katkıli örnek 6,70 arasında değişmiş ve ortalama 4,83 olarak belirlenmiştir. Pişmiş örneklerin renk analizi a değerlerindeki değişim ise Şekil 4.5'de görülmektedir. Pişmiş örneklerde de en yüksek a değerinin %0,5 selüloz lif katkıli örneklerde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.13. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi a Değerleri

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	a Değeri (PİŞMİŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	4,35±0,03
2	BUĞDAY LİF -1	5,33±0,03
3	BUĞDAY LİF - 1,5	4,39±0,03
4	BUĞDAY LİF - 2	4,70±0,04
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	6,70±0,04
6	SELÜLOZ LİF - 1	5,17±0,03
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	4,42±0,02
8	SELÜLOZ LİF - 2	4,19±0,03
9	PORTAKAL LİF -0,5	3,90±0,04
10	PORTAKAL LİF -1	3,82±0,02
11	PORTAKAL LİF -1,5	5,53±0,03
12	PORTAKAL LİF -2	5,55±0,03
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	4,75±0,03
	Min:	3,82±0,02
	Max:	6,70±0,04
	Ort:	4,83



Şekil 4.5. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerleri Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin renk analizi a değerlerine ait varyans analizi Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	56,112	4,676	4749,055*
Hata	26	2,560E-02	9,846E-04	
Genel	38	56,138		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05) Lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi a Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları (P<0,05)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
10	3,82	A
9	3,90	B
8	4,19	C
1	4,35	D
3	4,39	D
7	4,42	D
4	4,70	E
13	4,75	E
6	5,17	F
2	5,33	G
11	5,53	H
12	5,55	H
5	6,70	I

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.15 incelendiğinde pişmiş örneklerin renk analizi a değerlerinin 3,82 ile 6,70 arasında değiştiği ve A'dan I'ya kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden 10 numaralı kontrol örneği 3,82 değeri ile A grubunda yer alırken, %0,5 selüloz lif ilave edilen 5 numaralı örnek 6,70 değeri ile I grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 1-3 ve 7 numaralı örnekler, 11 ve 12 numaralı örnekler kendi aralarında aynı grupta yer almışlardır.

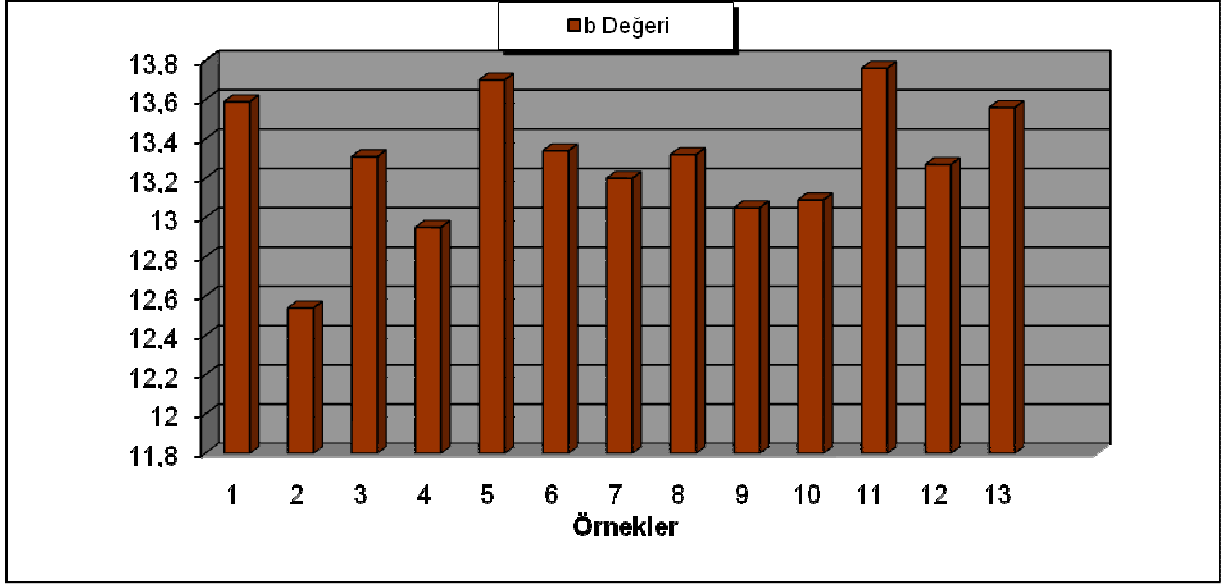
Pişmiş Hamburger köftesinde renk a değerlerinde çığ örneklere göre azalma meydana geldiği tespit edilmiştir.

4.1.2.5. Çığ Hamburger Köftesi Örneklerinde b Değeri

Lif katkılı çığ Hamburger Köftesi örneklerinde renk analizi b değerleri Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Çizelgeden de görülebileceği gibi çığ örneklerin b değerleri en düşük 12,54 (%1 oranında selüloz lif içeren örnek) ile en yüksek 13,76 (%1,5 oranında portakal lif içeren örnek) arasında değişmiş ve ortalama b değeri 13,29 olmuştur. Çığ örneklerin renk analizi b değerlerindeki değişimi Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Lif Katkılı Çığ Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi b Değerleri

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	b Değeri (ÇİĞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	13,59±0,05
2	BUĞDAY LİF -1	12,54±0,03
3	BUĞDAY LİF - 1,5	13,31±0,03
4	BUĞDAY LİF - 2	12,95±0,02
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	13,70±0,04
6	SELÜLOZ LİF - 1	13,34±0,03
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	13,20±0,05
8	SELÜLOZ LİF - 2	13,32±0,04
9	PORTAKAL LİF -0,5	13,05±0,04
10	PORTAKAL LİF -1	13,09±0,03
11	PORTAKAL LİF -1,5	13,76±0,04
12	PORTAKAL LİF -2	13,27±0,03
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	13,56±0,05
	Min:	12,54±0,03
	Max:	13,76±0,04
	Ort:	13,29



Şekil 4.6. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerleri Arasındaki Değişimi

Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin renk analizi b değerlerine ait varyans analizi Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	4,019	0,335	60,781*
Hata	26	0,143	5,510E-03	
Genel	38	4,162		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05). Lif katkılı çiğ Hamburger Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
2	12,54	A
4	12,95	B
9	13,05	BC
10	13,09	CD
7	13,20	DE
12	13,27	EF
3	13,31	EF
8	13,32	EF
6	13,34	F
13	13,56	G
1	13,59	GH
5	13,70	HI
11	13,76	I

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

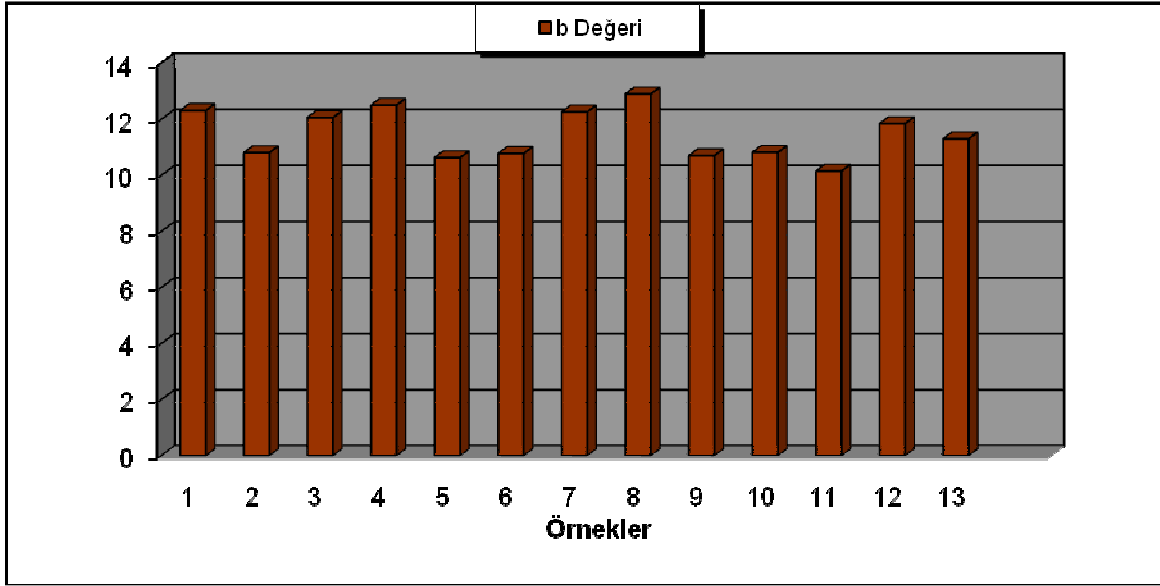
Çizelge 4.18 incelendiğinde çiğ örneklerin renk analizi b değerlerinin 12,54 ile 13,76 arasında değiştiği ve A'dan I'ya kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden %1 buğday lif ilave edilen 2 numaralı örnek 12,54 değeri ile A grubunda yer alırken, %1,5 portakal lif ilave edilen 11 numaralı örnek 13,76 değeri ile I grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 4 ve 9 numaralı örnekler, 9 ve 10 numaralı örnekler, 10 ve 7 numaralı örnekler, 7-12-3 ve 8 numaralı örnekler, 12-3-8 ve 6 numaralı örnekler, 13 ve 1 numaralı örnekler, 1 ve 5 numaralı örnekler, 5 ve 11 numaralı örnekler kendi aralarında aynı grupta yer almışlardır.

4.1.2.6. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde b Değeri

Lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinde renk analizi b değerleri Çizelge 4.19'da gösterilmiştir. Pişmiş köftelerin b değerleri en düşük 10,15 (% 1,5 portakal lif içeren örnek) ile en yüksek 12,90 (%2 selüloz lif içeren örnek) arasında değişmiş ve ortalama b değeri 11,47 olmuştur. Pişmiş örneklerin renk analizi b değerlerindeki değişimi ise Şekil 4.7'de gösterilmiştir. Selüloz lif ilave edilen örneklerde lif oranı arttıkça b değerleri de artış göstermiştir.

Çizelge 4.19. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Renk Analizi b Değerleri

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	b Değeri (PIŞMIŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	12,31±0,03
2	BUĞDAY LİF -1	10,81±0,03
3	BUĞDAY LİF - 1,5	12,06±0,01
4	BUĞDAY LİF - 2	12,50±0,04
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	10,63±0,03
6	SELÜLOZ LİF - 1	10,78±0,03
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	12,26±0,04
8	SELÜLOZ LİF - 2	12,90±0,02
9	PORTAKAL LİF -0,5	10,70±0,04
10	PORTAKAL LİF -1	10,82±0,03
11	PORTAKAL LİF -1,5	10,15±0,03
12	PORTAKAL LİF -2	11,84±0,04
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	11,30±0,04
	Min:	10,15±0,03
	Max:	12,90±0,02
	Ort:	11,47



Şekil 4.7. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerleri Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin renk analizi b değerlerine ait varyans analizi Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	27,973	2,331	2180,144*
Hata	26	2,780E-02	1,069E-03	
Genel	38	28,001		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05) Lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Renk Analizi b Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları (P<0,05)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
11	10,15	A
5	10,63	B
9	10,70	C
6	10,78	D
2	10,81	D
10	10,82	D
13	11,30	E
12	11,84	F
3	12,06	G
7	12,26	H
1	12,31	H
4	12,50	I
8	12,90	J

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistikî açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.21 incelendiğinde pişmiş örneklerin renk analizi b değerlerinin 10,15 ile 12,90 arasında değiştiği ve A'dan J'ye kadar harfler ile gruplandırıldıkları görülmektedir. Örneklerden %1,5 portakal lif ilave edilen 11 numaralı örnek 10,15 değeri ile A grubunda yer alırken, %2 selüloz lif ilave edilen 8 numaralı örnek 12,90 değeri ile J grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 6-2 ve 10 numaralı örnekler, 7 ve 1 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

L ve a değerlerinde olduğu gibi pişirme ile renk b değerinde de çiğ örneklere göre azalma meydana gelmiştir.

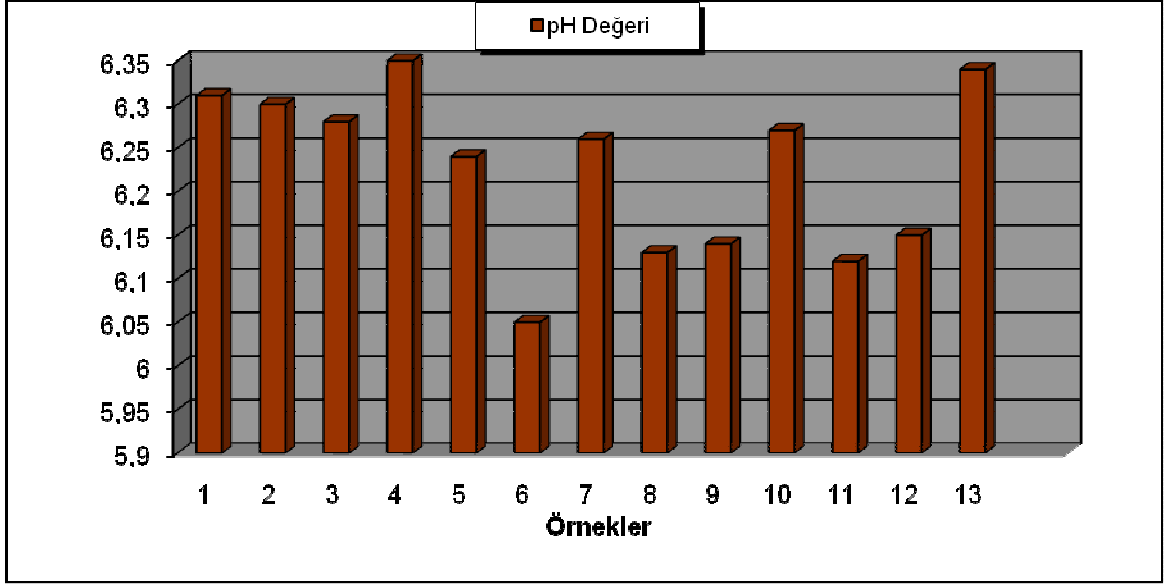
4.1.3. Hamburger Köftesi Örneklerinde pH Değerleri

4.1.3.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde pH Değerleri

Lif katkılı iğ Hamburger Köftesi örneklerinde pH değerleri izelge 4.22’de, pH değerlerinin değişimi ise Şekil 4.8’de verilmiştir. pH değerleri en düşük 6,05 (6 numaralı örnek) ile en yüksek 6,35 (4 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,22 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.22. Lif Katkılı iğ Hamburger Köftesi Örneklerinde pH Değerleri

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	pH Değeri (ÇİĞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	6,31±0,05
2	BUĞDAY LİF -1	6,30±0,02
3	BUĞDAY LİF - 1,5	6,28±0,04
4	BUĞDAY LİF - 2	6,35±0,02
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	6,24±0,03
6	SELÜLOZ LİF - 1	6,05±0,05
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	6,26±0,02
8	SELÜLOZ LİF - 2	6,13±0,03
9	PORTAKAL LİF -0,5	6,14±0,04
10	PORTAKAL LİF -1	6,27±0,02
11	PORTAKAL LİF -1,5	6,12±0,02
12	PORTAKAL LİF -2	6,15±0,04
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,34±0,04
	Min:	6,05±0,05
	Max:	6,35±0,02
	Ort:	6,22



Şekil 4.8. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerleri Arasındaki Değişimi

Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin pH değerlerine ait varyans analizi Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	0,335	2,793E-02	23.885*
Hata	26	3,040E-02	1,169E-03	
Genel	38	0,366		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05). Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
6	6,05	A
11	6,12	B
8	6,13	B
9	6,14	B
12	6,15	B
5	6,24	C
7	6,26	CD
10	6,27	CD
3	6,28	CDE
2	6,30	CDEF
1	6,31	DEF
13	6,34	EF
4	6,35	F

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

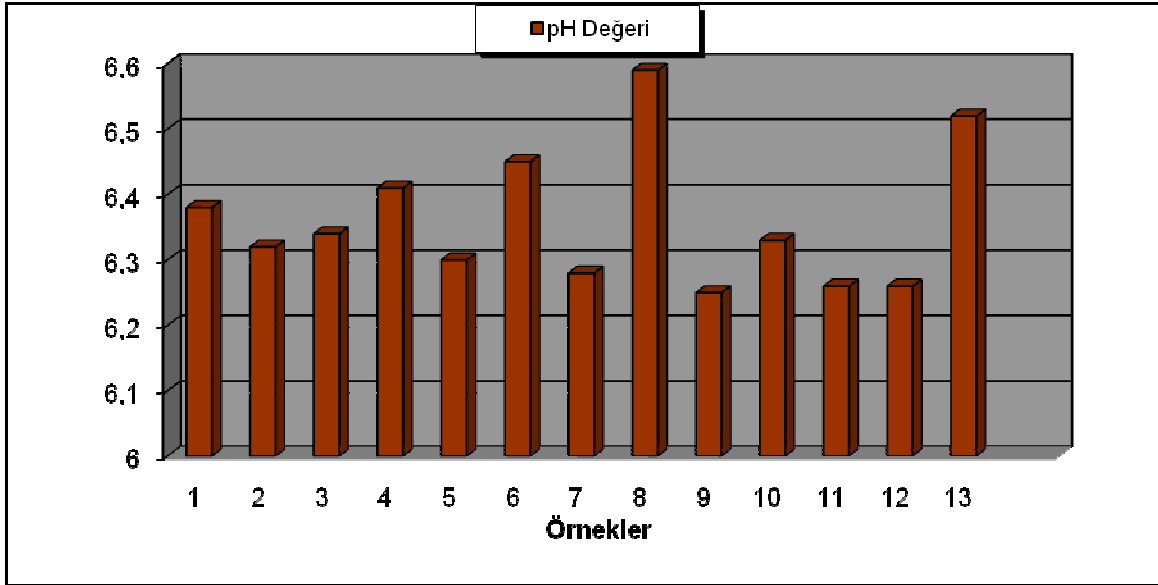
Çizelge 4.24 incelendiğinde lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin pH değerleri 6,05 ile 6,35 arasında değişmiş ve A'dan F'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1 selüloz ilave edilen 6 numaralı örnek 6,05 ile A grubunda yer alırken, %2 buğday lif ilave edilen 4 numaralı örnek 6,35 değeri ile F grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 11-8-9 ve 12 numaralı örnekler, 5-7-10-3 ve 2 numaralı örnekler, 7-10-3-2 ve 1 numaralı örnekler, 3-2-1 ve 13 numaralı örnekler, 2-1-13 ve 4 numaralı örnekler kendi aralarında aynı grupta yer almışlardır.

4.1.3.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde pH Değerleri

Farklı lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinde pH değerleri Çizelge 4.25'de, pH değerlerinin değişimi ise Şekil 4.9'da verilmiştir. pH değerleri en düşük 6,25 %0,5 portakal lif ilave edilen 9 numaralı örnek ile en yüksek 6,59 %2 selüloz lif ilave edilen 8 numaralı örnek arasında değişmiş ve ortalama 6,36 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.25. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde pH Değerleri

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	pH Değeri (PIŞMIŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	6,38±0,04
2	BUĞDAY LİF -1	6,32±0,05
3	BUĞDAY LİF - 1,5	6,34±0,04
4	BUĞDAY LİF - 2	6,41±0,05
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	6,30±0,02
6	SELÜLOZ LİF - 1	6,45±0,03
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	6,28±0,03
8	SELÜLOZ LİF - 2	6,59±0,03
9	PORTAKAL LİF -0,5	6,25±0,03
10	PORTAKAL LİF -1	6,33±0,03
11	PORTAKAL LİF -1,5	6,26±0,04
12	PORTAKAL LİF -2	6,26±0,05
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,52±0,04
	Min:	6,25±0,03
	Max:	6,59±0,03
	Ort:	6,36



Şekil 4.9. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerleri Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin pH değerlerine ait varyans analizi Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Varyans Analizi.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	0,403	3,362E-02	23.250*
Hata	26	3,760E-02	1,446E-02	
Genel	38	0,441		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin pH Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
9	6,25	A
11	6,26	AB
12	6,26	AB
7	6,28	ABC
5	6,30	ABC
2	6,32	ABCD
10	6,33	BCD
3	6,34	CD
1	6,38	DE
4	6,41	EF
6	6,45	F
13	6,52	G
8	6,59	H

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.27 incelendiğinde lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin pH değerleri 6,25 ile 6,59 arasında değişmiş ve A'dan H'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 9-11-12-7-5 ve 2 numaralı örnekler, 11-12-7-5-2 ve 10 numaralı örnekler, 7-5-2-10 ve 3 numaralı örnekler, 2-10-3 ve 1 numaralı örnekler, 1 ve 4 numaralı örnekler, 4 ve 6 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

4.1.4. Hamburger Köftesi Örneklerinde Su Oranları

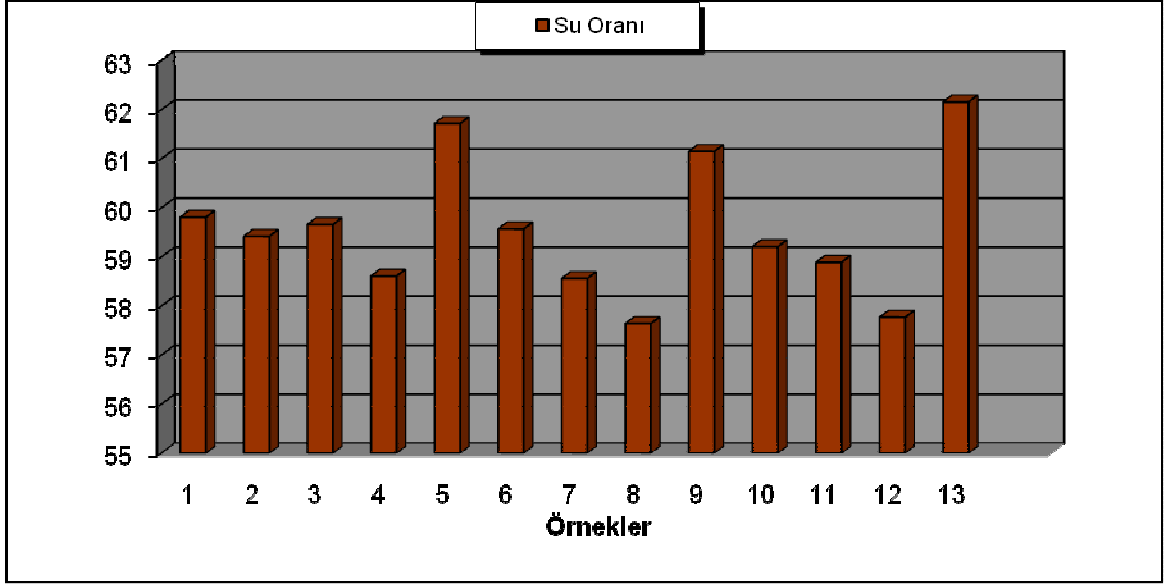
4.1.4.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Su Oranları

Et ve et ürünlerinin pek çoğunda su en fazla oranda bulunan bileşendir. Su içeriğinin belirlenmesi ekonomik açıdan önemli olduğu kadar ürünü fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duyu kalite kriterleri ve beslenme değeri açısından da büyük öneme sahiptir (Yaşarlar 2004).

Farklı lif katkılı çiğ Hamburger Köftesi örneklerinde su oranları Çizelge 4.28’de, su oranının değişimi ise Şekil 4.10’da verilmiştir. Su oranlarında en düşük değer %57,64 (8 numaralı örnek) ile en yüksek değer %62,16 (kontrol örneği) arasında değişmiş ve ortalama %59,55 olarak belirlenmiştir. Lif ilave edilen örneklerde lif miktarı arttıkça su oranı azalmıştır. En yüksek su oranı kontrol örneğinde gözlenmiştir.

Çizelge 4.28. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Su Oranları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Su Oranı (ÇİĞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	59,81±0,05
2	BUĞDAY LİF -1	59,42±0,02
3	BUĞDAY LİF - 1,5	59,66±0,03
4	BUĞDAY LİF - 2	58,61±0,03
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	61,72±0,06
6	SELÜLOZ LİF - 1	59,57±0,02
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	58,56±0,03
8	SELÜLOZ LİF - 2	57,64±0,03
9	PORTAKAL LİF -0,5	61,15±0,02
10	PORTAKAL LİF -1	59,21±0,04
11	PORTAKAL LİF -1,5	58,89±0,02
12	PORTAKAL LİF -2	57,77±0,06
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	62,16±0,02
	Min:	57,64±0,03
	Max:	62,16±0,02
	Ort:	59,55



Şekil 4.10. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranları Arasındaki Değişim

Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin su oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	70,228	5,852	4501,802*
Hata	26	3,380E-02	1,3E-02	
Genel	38	70,262		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) Lif katkılı çiğ Hamburger Köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.30)

Çizelge 4.30. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
8	57,64	A
12	57,77	B
7	58,56	C
4	58,61	C
11	58,89	D
10	59,21	E
2	59,42	F
6	59,57	G
3	59,66	H
1	59,81	I
9	61,15	J
5	61,72	K
13	62,16	L

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.30 incelendiğinde lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin su oranları %57,64 ile %62,16 arasında değişmiş ve A'dan L'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden, %2 oranında selüloz lif ilave edilen 8 no'lu örnek %57,64 değeri ile A grubunda yer alırken, kontrol örneği olan 13 no'lu örnek %62,16 ile L grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 7 ve 4 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

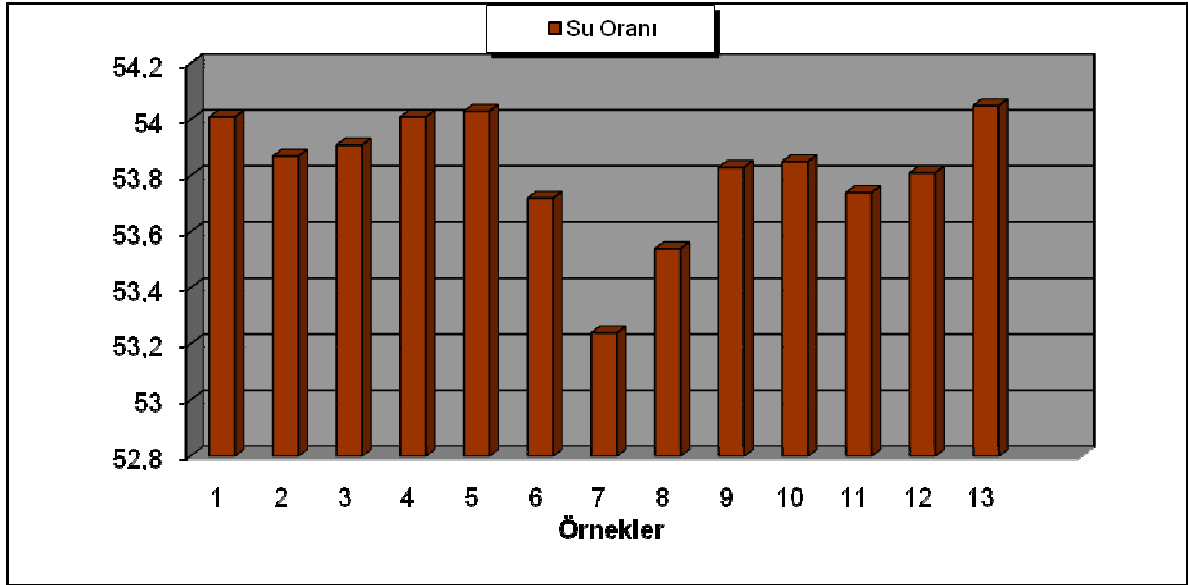
TSE 10581 Pişmemiş Köfte Standardına göre köftede su oranı en fazla %65 olarak belirlenmiştir (Anon. 1992). Lif katkılı hamburger köfte örneklerinde yapılan su analizinden elde edilen sonuçlar pişmemiş köfte standardı ile karşılaştırıldığında standarda uygun olduğu, Soyutemiz (2000)'in sonuçlarından yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.1.4.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Su Oranları

Farklı lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinde su oranları Çizelge 4.31'de, su oranının değişimi ise Şekil 4.11'de verilmiştir. Su oranlarında en düşük değer %53,24 (7 numaralı örnek) ile en yüksek değer %54,05 (13 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama %53,82 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.31. Lif Katkılı Pişmiş Köfte Örneklerinde Su Oranları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Su Oranı (PİŞMİŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	54,01±0,04
2	BUĞDAY LİF -1	53,87±0,03
3	BUĞDAY LİF - 1,5	53,91±0,04
4	BUĞDAY LİF - 2	54,01±0,04
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	54,03±0,05
6	SELÜLOZ LİF - 1	53,72±0,04
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	53,24±0,03
8	SELÜLOZ LİF - 2	53,54±0,04
9	PORTAKAL LİF -0,5	53,83±0,05
10	PORTAKAL LİF -1	53,85±0,04
11	PORTAKAL LİF -1,5	53,74±0,06
12	PORTAKAL LİF -2	53,81±0,03
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	54,05±0,04
	Min:	53,24±0,03
	Max:	54,05±0,04
	Ort:	53,82



Şekil 4.11. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranları Arasındaki Değişim

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin su oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	1,836	0,153	88,387*
Hata	26	4,5E-02	1,731E-03	
Genel	38	1,881		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Su Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
7	53,24	A
8	53,54	B
6	53,72	C
11	53,74	C
12	53,81	D
9	53,83	D
10	53,85	DE
2	53,87	DE
3	53,91	E
1	54,01	F
4	54,01	F
5	54,03	F
13	54,05	F

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.33 incelendiğinde lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin su oranları %53,24 ile %54,05 arasında değişmiş ve A'dan F'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1,5 selüloz lif ilave edilen 7 numaralı örnek % 53,24 ile A grubunda yer alırken, 13 numaralı kontrol örneği %54,05 değeri ile F grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 6 ve 11 numaralı örnekler, 12-910 ve 2 numaralı örnekler, 10-2 ve 3 numaralı örnekler, 1-4-5 ve 13 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

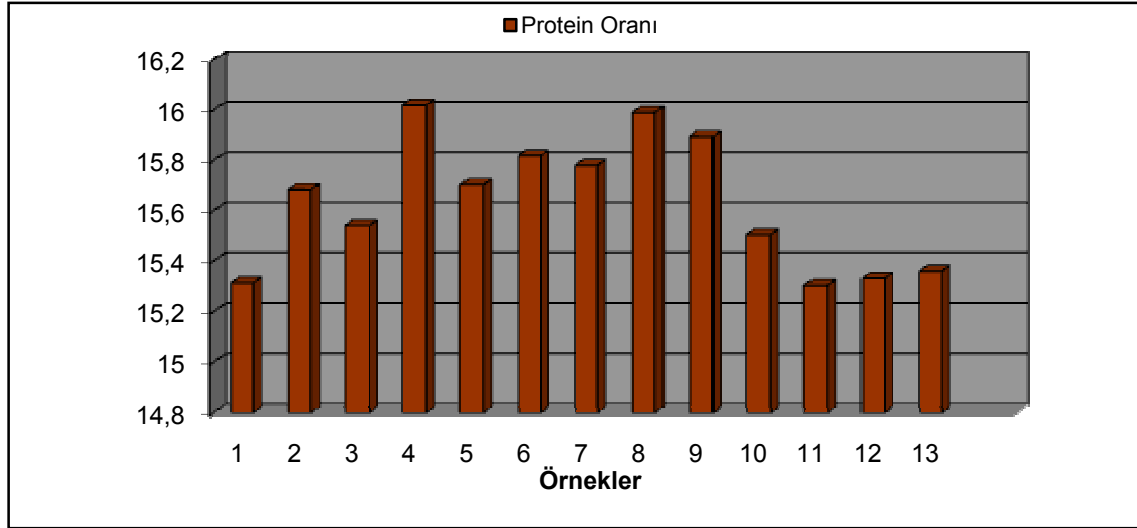
4.1.5. Hamburger Köftesi Örneklerinde Protein Oranları

4.1.5.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Protein Oranları

Lif katkılı çiğ Hamburger Köftesi örneklerinde protein oranları Çizelge 4.34’de, protein oranının değişimi ise Şekil 4.12’de verilmiştir. Protein oranlarında en düşük değer %15,30 (11 numaralı örnek) ile en yüksek değer %16,02 (4 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama % 15,63 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.34. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Protein Oranları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Protein Oranı (ÇİĞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	15,31±0,02
2	BUĞDAY LİF -1	15,68±0,02
3	BUĞDAY LİF - 1,5	15,54±0,02
4	BUĞDAY LİF - 2	16,02±0,02
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	15,70±0,02
6	SELÜLOZ LİF - 1	15,82±0,02
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	15,78±0,02
8	SELÜLOZ LİF - 2	15,99±0,02
9	PORTAKAL LİF -0,5	15,89±0,02
10	PORTAKAL LİF -1	15,50±0,02
11	PORTAKAL LİF -1,5	15,30±0,02
12	PORTAKAL LİF -2	15,33±0,02
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	15,38±0,02
	Min:	15,30±0,02
	Max:	16,02±0,02
	Ort:	15,63



Şekil 4.12. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranları Arasındaki Değişimi

Lif katkıli çiğ Hamburger köftesi örneklerinin protein oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	2,413	0,201	502,808*
Hata	26	1,040E-02	0,0004	
Genel	38	2,424		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Lif katkıli pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
11	15,30	A
1	15,31	A
12	15,33	AB
13	15,36	B
10	15,50	C
3	15,54	D
2	15,68	E
5	15,70	E
7	15,78	F
6	15,82	G
9	15,87	H
8	15,99	I
4	16,02	I

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

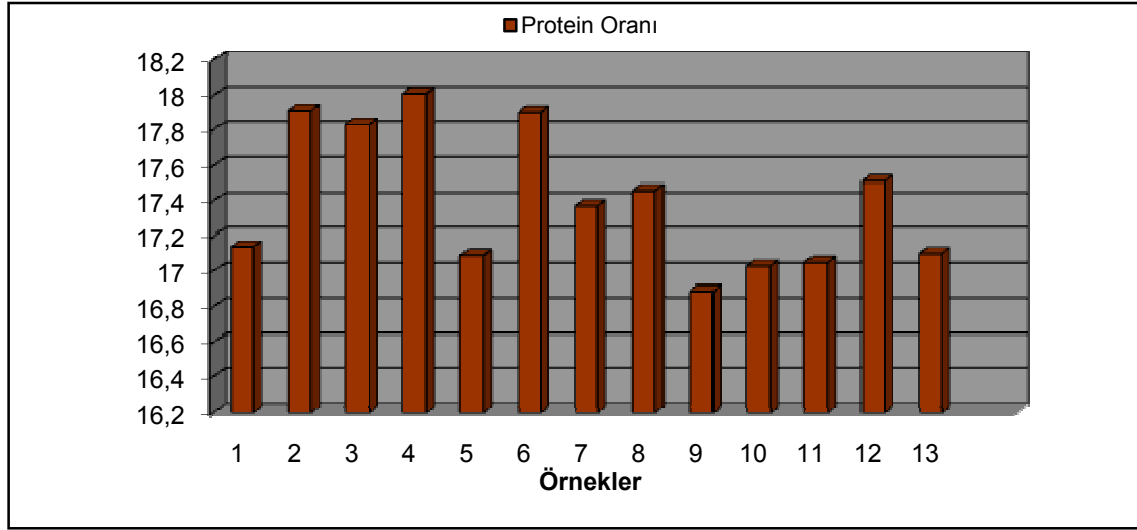
Çizelge 4.36 incelendiğinde lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin protein oranları %15,30 ile %16,02 arasında değişmiş ve A'dan I'ya kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %1,5 portakal lif ilave edilen 11 numaralı örnek %15,30 ile A grubunda yer alırken, %2 oranında buğday lif ilave edilen 4 numaralı örnek %16,02 değeri ile I grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 11-1 ve 12 numaralı örnekler, 12 ve 13 numaralı örnekler, 2 ve 5 numaralı örnekler, 8 ve 4 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

4.1.5.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Protein Oranları

Lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinde protein oranları Çizelge 4.37'de, protein oranının değişimi ise Şekil 4.13'de verilmiştir. Protein oranlarında en düşük değer %16,89 (9 numaralı örnek) ile en yüksek değer %18,01 (4 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama %17,41 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.37. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Protein Oranları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Protein Oranı (PİŞMİŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	17,14±0,02
2	BUĞDAY LİF -1	17,91±0,02
3	BUĞDAY LİF - 1,5	17,83±0,02
4	BUĞDAY LİF - 2	18,01±0,02
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	17,09±0,02
6	SELÜLOZ LİF - 1	17,90±0,02
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	17,37±0,02
8	SELÜLOZ LİF - 2	17,46±0,02
9	PORTAKAL LİF -0,5	16,89±0,02
10	PORTAKAL LİF -1	17,03±0,02
11	PORTAKAL LİF -1,5	17,05±0,02
12	PORTAKAL LİF -2	17,51±0,02
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	17,10±0,02
	Min:	16,89±0,02
	Max:	18,01±0,02
	Ort:	17,41



Şekil 4.13. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin protein oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	5,569	0,464	1160,173*
Hata	26	1,040E-02	4,000E-04	
Genel	38	5,579		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Protein Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
9	16,89	A
10	17,03	B
11	17,05	B
5	17,09	C
13	17,10	C
1	17,14	D
7	17,37	E
8	17,46	F
12	17,51	G
3	17,83	H
6	17,90	I
2	17,91	I
4	18,01	J

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.39 incelendiğinde lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin protein oranları %16,89 ile %18,01 arasında değişmiş ve A'dan J'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %0,5 portakal lif ilave edilen 9 numaralı örnek %16,89 ile A grubunda yer alırken, %2 oranında buğday lif ilave edilen 4 numaralı örnek %18,01 değeri ile J grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 10 ve 11 numaralı örnekler, 5 ve 13 numaralı örnekler, 6 ve 2 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

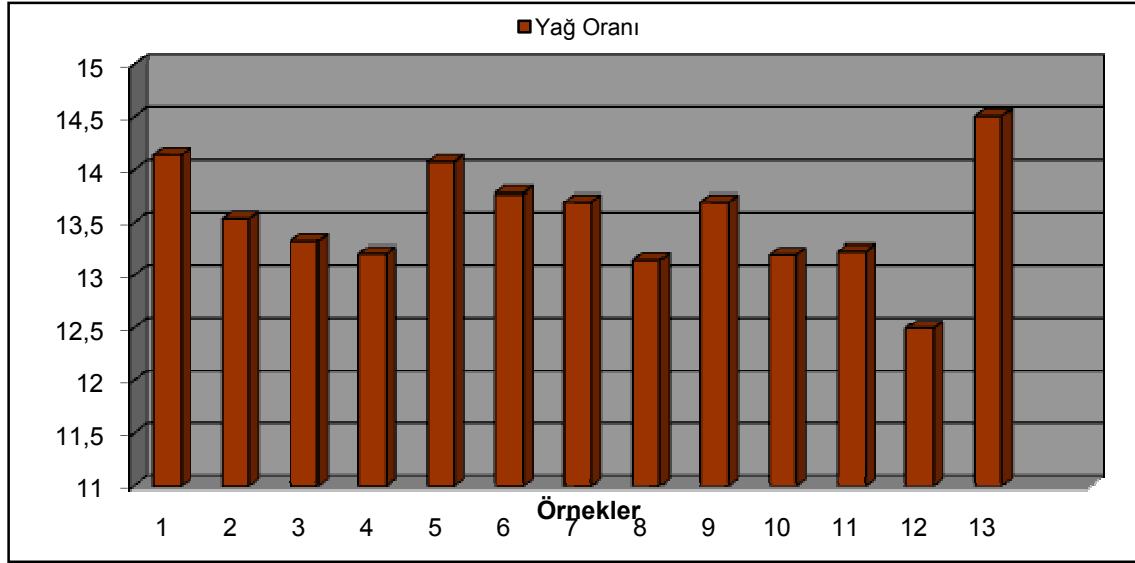
4.1.6. Hamburger Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları

4.1.6.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları

Lif katkılı çiğ Hamburger Köftesi örneklerinde yağ oranları Çizelge 4.40'da, yağ oranının değişimi ise Şekil 4.14'de verilmiştir. Yağ oranlarında en düşük değer %12,50 (12 numaralı örnek) ile en yüksek değer %14,51 (Kontrol örneği) arasında değişmiş ve ortalama 13,54 olarak belirlenmiştir. Hamburger köftesi örneklerine katılan lif oranındaki artışa bağlı olarak yağ oranında meydana gelen azalma liflerin yağın yerini almasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.40. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Yağ Oranı (ÇİĞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	14,15±0,02
2	BUĞDAY LİF -1	13,54±0,02
3	BUĞDAY LİF - 1,5	13,32±0,02
4	BUĞDAY LİF - 2	13,21±0,02
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	14,08±0,02
6	SELÜLOZ LİF - 1	13,78±0,02
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	13,70±0,02
8	SELÜLOZ LİF - 2	13,15±0,02
9	PORTAKAL LİF -0,5	13,70±0,02
10	PORTAKAL LİF -1	13,20±0,02
11	PORTAKAL LİF -1,5	13,23±0,02
12	PORTAKAL LİF -2	12,50±0,02
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	14,51±0,02
	Min:	12,50±0,02
	Max:	14,51±0,02
	Ort:	13,54



Şekil 4.14. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin yağ oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	9,948	0,829	2072,442*
Hata	26	1,040E-02	4,000E-04	
Genel	38	9,958		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
12	12,50	A
8	13,15	B
10	13,20	B
4	13,21	B
11	13,23	B
3	13,32	C
2	13,54	D
7	13,70	E
9	13,70	E
6	13,78	F
5	14,08	G
1	14,15	H
13	14,51	I

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

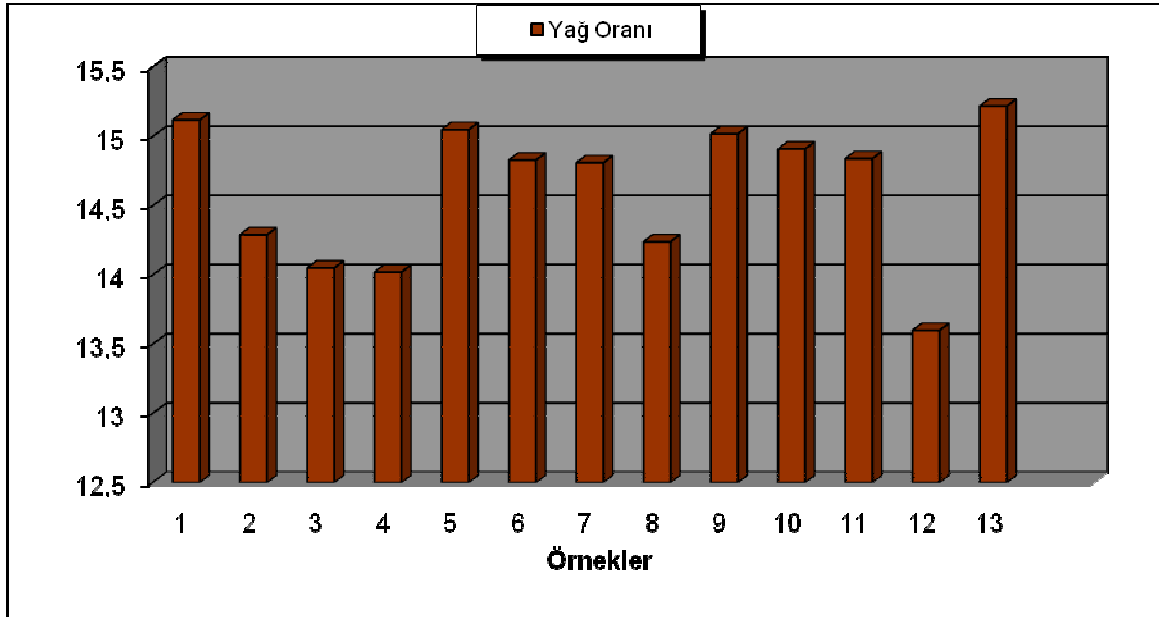
Çizelge 4.42 incelendiğinde lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin yağ oranları 12,50 ile 14,51 arasında değişmiş ve A'dan I'ya kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden alırken, %2 oranında portakal lif ilave edilen 12 numaralı örnek %12,50 değeri ile A grubunda yer alırken, 13 numaralı kontrol örneği %14,51 ile I grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 8-10-4 ve 11 numaralı örnekler, 7 ve 9 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

4.1.6.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları

Lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinde yağ oranları Çizelge 4.43'de, yağ oranının değişimi ise Şekil 4.15'de verilmiştir. Yağ oranlarında en düşük değer %13,60 (12 numaralı örnek) ile en yüksek değer %15,22 (Kontrol örneği) arasında değişmiş ve ortalama olarak %14,62 belirlenmiştir. Hamburger köftesi örneklerine katılan lif oranındaki artışa bağlı olarak yağ oranında meydana gelen azalma liflerin yağın yerini almasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.43. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Yağ Oranları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Yağ Oranı (PİŞMİŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	15,12±0,02
2	BUĞDAY LİF -1	14,29±0,02
3	BUĞDAY LİF - 1,5	14,05±0,02
4	BUĞDAY LİF - 2	14,05±0,02
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	15,05±0,02
6	SELÜLOZ LİF - 1	14,83±0,02
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	14,81±0,02
8	SELÜLOZ LİF - 2	14,24±0,02
9	PORTAKAL LİF -0,5	15,02±0,02
10	PORTAKAL LİF -1	14,91±0,02
11	PORTAKAL LİF -1,5	14,84±0,02
12	PORTAKAL LİF -2	13,60±0,02
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	15,22±0,02
	Min:	13,60±0,02
	Max:	15,22±0,02
	Ort:	14,62



Şekil 4.15. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin yağ oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	9,438	0,786	1996,202*
Hata	26	1,040E-02	4,000E-04	
Genel	38	9,448		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Yağ Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
12	13,60	A
4	14,02	B
3	14,05	B
8	14,24	C
2	14,29	D
7	14,81	E
6	14,83	E
11	14,84	E
10	14,91	F
9	15,02	G
5	15,05	G
1	15,12	H
13	15,22	I

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.45 incelendiğinde farklı lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin yağ oranları 13,60 ile 15,22 arasında değişmiş ve A'dan I'ya kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden 12 numaralı %2 portakal lif ilave edilen örnek %13,60 ile A grubunda yer alırken, 13 numaralı kontrol örneği %15,22 değeri ile I grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 4 ve 3 numaralı örnekler, 7-6 ve 11 numaralı örnekler, 9 ve 5 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

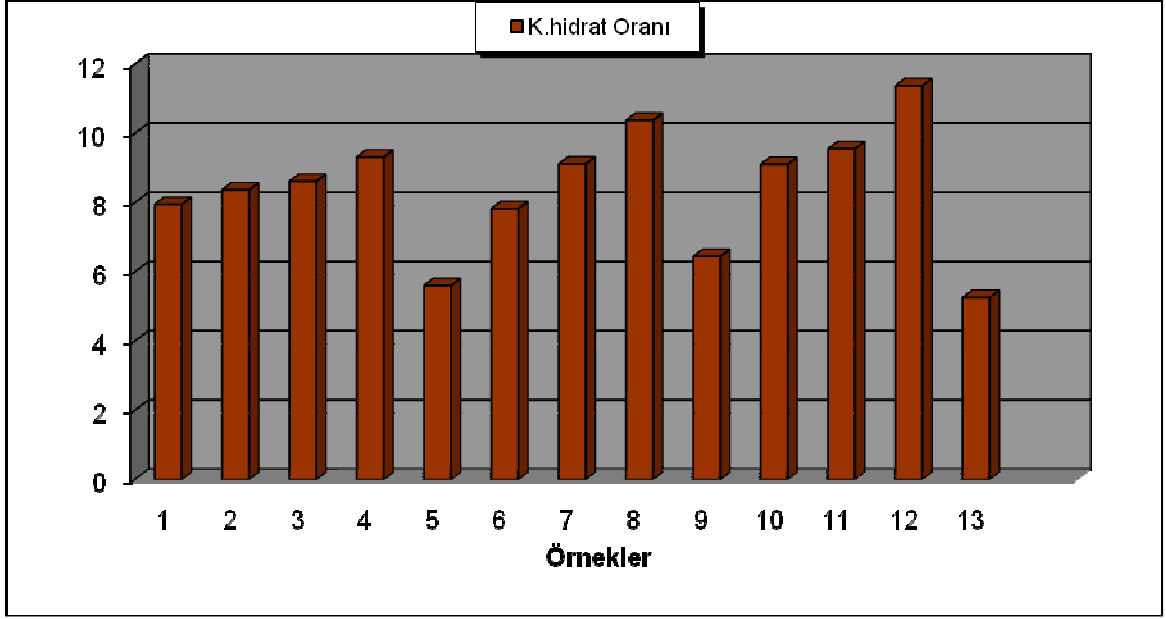
4.1.7. Hamburger Köftesi Örneklerinde Karbonhidrat Oranları

4.1.7.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Karbonhidrat Oranları

Lif katkılı çiğ Hamburger Köftesi örneklerinin karbonhidrat oranları Çizelge 4.46'da, karbonhidrat oranının değişimi ise Şekil 4.16'da verilmiştir. Karbonhidrat oranlarında en düşük değer %5,26 (kontrol örneği) ile en yüksek değer %11,38 (12 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama % 8,38 olarak belirlenmiştir. Köftelere katılan lif oranı arttıkça karbonhidrat değerlerinde de artış tespit edilmiştir.

Çizelge 4.46. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Karbonhidrat Oranları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Karbonhidrat Oranı (ÇİĞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	7,95±0,03
2	BUĞDAY LİF -1	8,37±0,04
3	BUĞDAY LİF - 1,5	8,62±0,04
4	BUĞDAY LİF - 2	9,32±0,02
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	5,61±0,03
6	SELÜLOZ LİF - 1	7,83±0,04
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	9,12±0,04
8	SELÜLOZ LİF - 2	10,38±0,04
9	PORTAKAL LİF -0,5	6,45±0,04
10	PORTAKAL LİF -1	9,11±0,04
11	PORTAKAL LİF -1,5	9,56±0,05
12	PORTAKAL LİF -2	11,38±0,05
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	5,26±0,03
	Min:	5,26±0,03
	Max:	11,38±0,05
	Ort:	8,38



Şekil 4.16. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin karbonhidrat oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.47’de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	114,101	9,508	6404,650*
Hata	26	3,860E-02	1,485E-03	
Genel	38	114,140		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05). Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
13	5,26	A
5	5,61	B
9	6,45	C
6	7,83	D
1	7,95	E
2	8,37	F
3	8,62	G
10	9,11	H
7	9,12	H
4	9,32	I
11	9,56	J
8	10,38	K
12	11,38	L

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

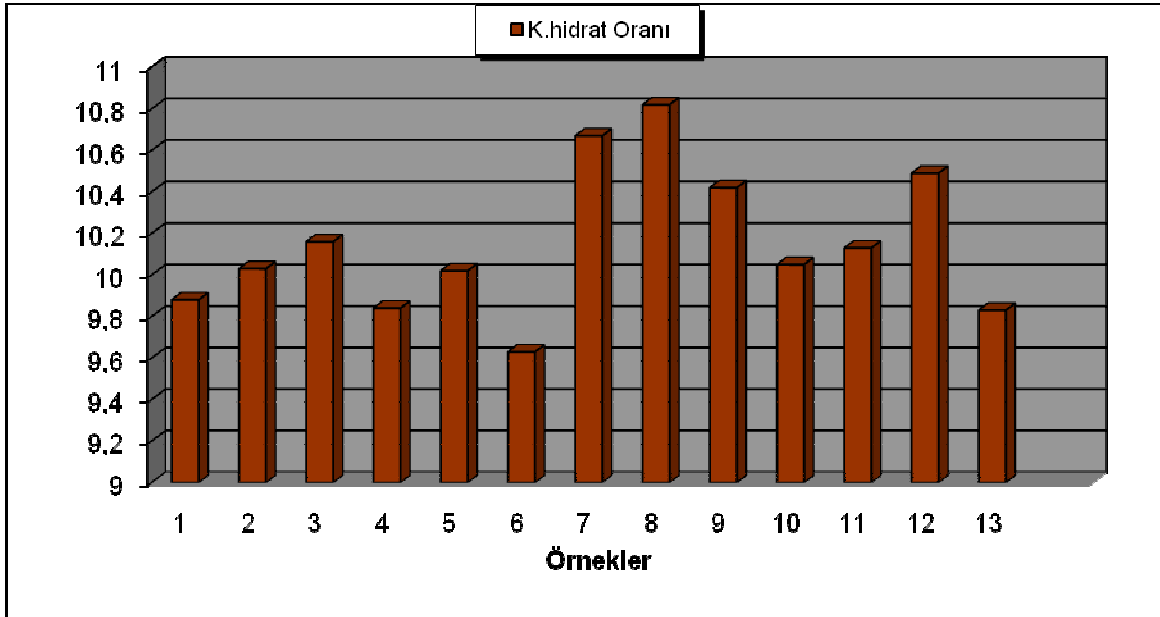
Çizelge 4.48 incelendiğinde lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin karbonhidrat oranları 5,26 ile 11,38 arasında değişmiş ve A'dan L'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden 13 numaralı kontrol örneği %5,26 değeri ile A grubunda yer alırken, 12 numaralı %2 portakal lif ilave edilen örnek %11,38 değeri ile L grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 10 ve 7 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

4.1.7.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Karbonhidrat Oranları

Lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinde karbonhidrat oranları Çizelge 4.49'da, karbonhidrat oranının değişimi ise Şekil 4.17'de verilmiştir. Karbonhidrat oranlarında en düşük değer %9,63 (6 numaralı örnek) ile en yüksek değer %10,82 (8 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama %10,15 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.49. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Karbonhidrat Oranları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Karbonhidrat Oranı (PİŞMİŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	9,88±0,05
2	BUĞDAY LİF -1	10,03±0,03
3	BUĞDAY LİF -1,5	10,16±0,03
4	BUĞDAY LİF -2	9,84±0,03
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	10,02±0,04
6	SELÜLOZ LİF - 1	9,63±0,03
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	10,67±0,03
8	SELÜLOZ LİF - 2	10,82±0,05
9	PORTAKAL LİF -0,5	10,42±0,04
10	PORTAKAL LİF -1	10,05±0,04
11	PORTAKAL LİF -1,5	10,13±0,04
12	PORTAKAL LİF -2	10,49±0,07
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	9,83±0,05
	Min:	9,63±0,03
	Max:	10,82±0,05
	Ort:	10,15



Şekil 4.17. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin karbonhidrat oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	4,474	0,373	208,024*
Hata	26	4,660E-02	1,792E-03	
Genel	38	4,521		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Lif katkıli pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Karbonhidrat Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
6	9,63	A
13	9,83	B
4	9,84	B
1	9,88	B
5	10,02	C
2	10,03	C
10	10,05	C
11	10,13	D
3	10,16	D
9	10,42	E
12	10,49	E
7	10,67	F
8	10,82	G

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.51 incelendiğinde lif katkıli pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin kül oranları 2,18 ile 1,80 arasında değişmiş ve A'dan G'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %,1,5 selüloz lif ilave edilen numaralı örnek %9,63 ile A grubunda yer alırken, %2 selüloz lif ilave edilen 8 numaralı örnek % 10,82 değeri ile G grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 13-4 ve 1 numaralı örnekler, 5-2 ve 10 numaralı örnekler, 11 ve 3 numaralı örnekler, 9 ve 12 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Çiğ örnekler ile karşılaştırdığımızda pişmiş örneklerin karbonhidrat oranları daha yüksek çıkmıştır.

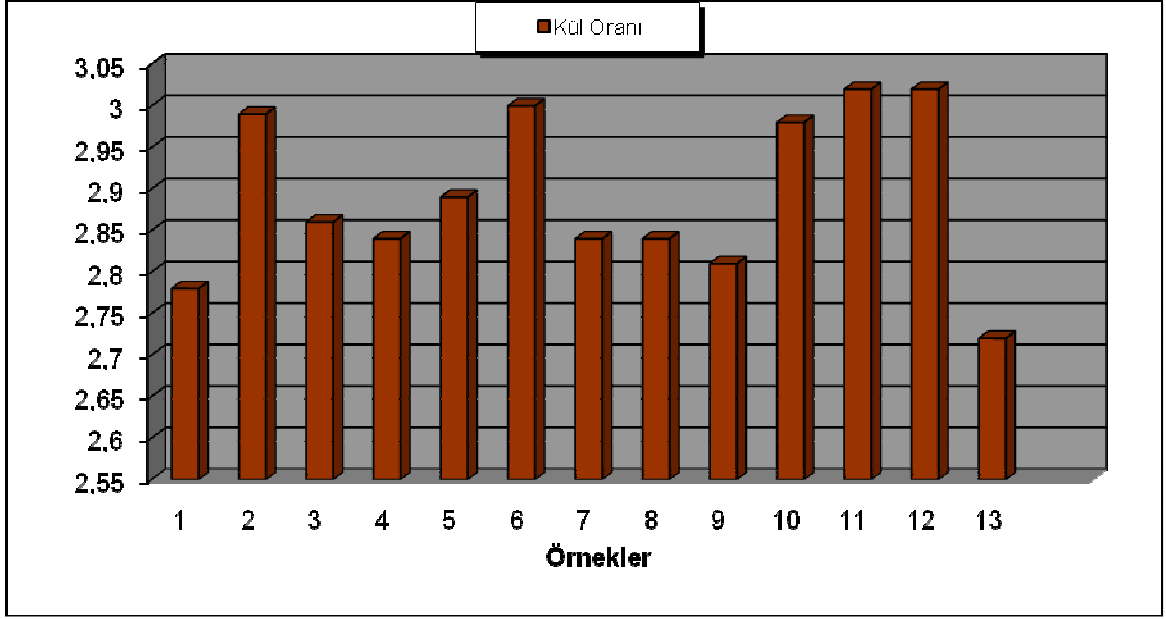
4.1.8. Hamburger Köftesi Örneklerinde Kül Oranları

4.1.8.1. Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Kül Oranları

Farklı lif katkılı çiğ Hamburger Köftesi örneklerinin kül oranları Çizelge 4.52’de, kül oranının değişimi ise Şekil 4.18’de verilmiştir. Kül oranlarında en düşük değer %2,72 (kontrol örneği) ile en yüksek değer %3,02 (12 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama %2,89 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.52. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinde Kül Oranları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Kül Oranı (ÇİĞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	2,78±0,05
2	BUĞDAY LİF -1	2,99±0,03
3	BUĞDAY LİF - 1,5	2,86±0,06
4	BUĞDAY LİF - 2	2,84±0,04
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	2,89±0,03
6	SELÜLOZ LİF - 1	3,00±0,04
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	2,84±0,04
8	SELÜLOZ LİF - 2	2,84±0,06
9	PORTAKAL LİF -0,5	2,81±0,05
10	PORTAKAL LİF -1	2,98±0,04
11	PORTAKAL LİF -1,5	3,02±0,04
12	PORTAKAL LİF -2	3,02±0,07
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	2,72±0,03
	Min:	2,72±0,03
	Max:	3,02±0,07
	Ort:	2,89



Şekil 4.18. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin kül oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.53’de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	0,359	2,994E-02	14,002*
Hata	26	5,560E-02	2,138E-03	
Genel	38	0,415		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54. Lif Katkılı Çiğ Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
13	2,72	A
1	2,78	AB
9	2,81	BC
4	2,84	BC
7	2,84	BC
8	2,84	BC
3	2,86	BC
5	2,89	C
10	2,98	D
2	2,99	D
6	3,00	D
11	3,02	D
12	3,02	D

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

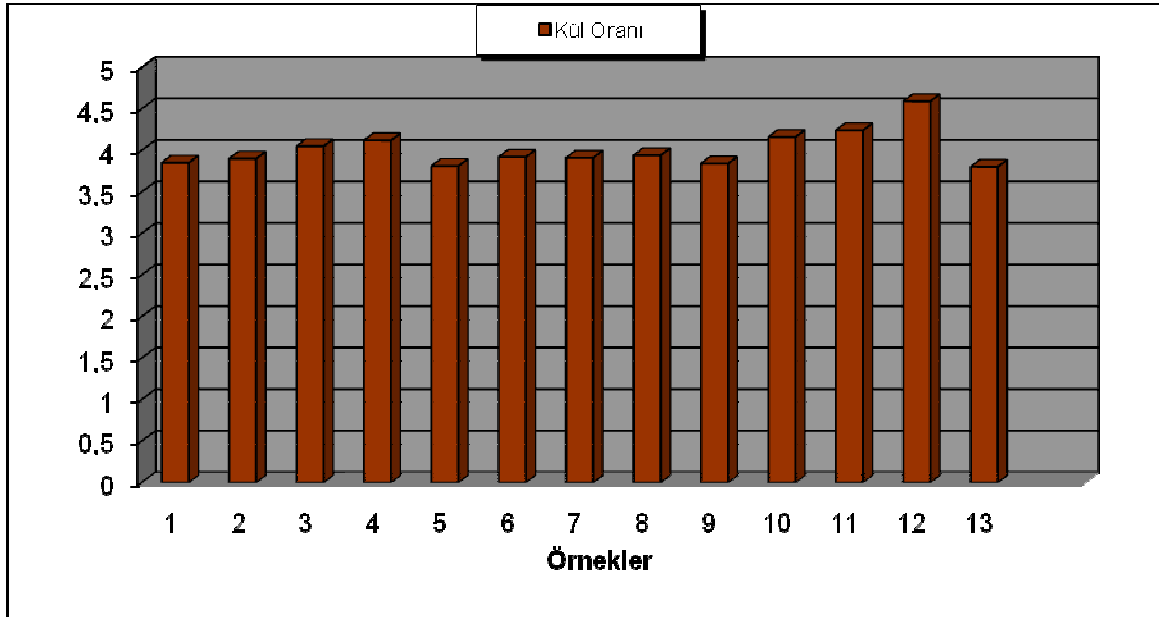
Çizelge 4.54 incelendiğinde lif katkılı çiğ Hamburger köftesi örneklerinin kül oranları 2,72 ile 3,02 arasında değişmiş ve A'dan D'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden 13 numaralı kontrol örneği %2,72 ile A grubunda yer alırken, 12 numaralı %2 portakal lif ilave edilen örnek %3,02 değeri ile D grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 13 ve 1 numaralı örnekler, 1-9-4-7-8 ve 3 numaralı örnekler, 9-4-7-8-3 ve 5 numaralı örnekler, 10-2-6-11 ve 12 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

4.1.8.2. Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Kül Oranları

Lif katkılı pişmiş Hamburger Köftesi örneklerinde kül oranları Çizelge 4.55'de, kül oranının değişimi ise Şekil 4.19'da verilmiştir. Kül oranlarında en düşük değer %3,80 (kontrol örneği) ile en yüksek değer %4,59 (12 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama %4,01 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.55. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Kül Oranları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Kül Oranı (PİŞMİŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	3,85±0,03
2	BUĞDAY LİF -1	3,90±0,02
3	BUĞDAY LİF - 1,5	4,05±0,04
4	BUĞDAY LİF - 2	4,12±0,04
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	3,81±0,01
6	SELÜLOZ LİF - 1	3,92±0,06
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	3,91±0,04
8	SELÜLOZ LİF - 2	3,94±0,04
9	PORTAKAL LİF -0,5	3,84±0,03
10	PORTAKAL LİF -1	4,16±0,04
11	PORTAKAL LİF -1,5	4,24±0,03
12	PORTAKAL LİF -2	4,59±0,03
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	3,80±0,05
	Min:	3,80±0,05
	Max:	4,59±0,03
	Ort:	4,01



Şekil 4.19. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranları Arasındaki Değişimi

Lif katkıli pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin kül oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Çizelge 4.56. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	1,798	0,150	107,000*
Hata	26	3,640E-02	1,400E-03	
Genel	38	1,834		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Kül Oranlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
13	3,80	A
5	3,81	A
9	3,84	AB
1	3,85	ABC
2	3,90	BCD
7	3,91	CD
6	3,92	D
8	3,94	D
3	4,05	E
4	4,12	F
10	4,16	F
11	4,24	G
12	4,59	H

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.57 incelendiğinde lif katkılı pişmiş hamburger köftesi örneklerinin kül oranları %3,80 ile %4,59 arasında değişmiş ve A'dan H'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden 13 numaralı kontrol örneği %3,80 ile A grubunda yer alırken, 12 numaralı %2 portakal lif ilave edilen örnek %4,59 değeri ile H grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 13-5-9 ve 1 numaralı örnekler, 9-1 ve 2 numaralı örnekler, 1-2 ve 7 numaralı örnekler, 2-7-6 ve 8 numaralı örnekler, 4 ve 10 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

Pişmiş Hamburger köftesi örneklerine katılan lif oranı arttıkça kül oranı artış göstermiştir. Çiğ örnekler ile karşılaştırdığımızda pişmiş örneklerin kül oranları daha yüksek çıkmıştır.

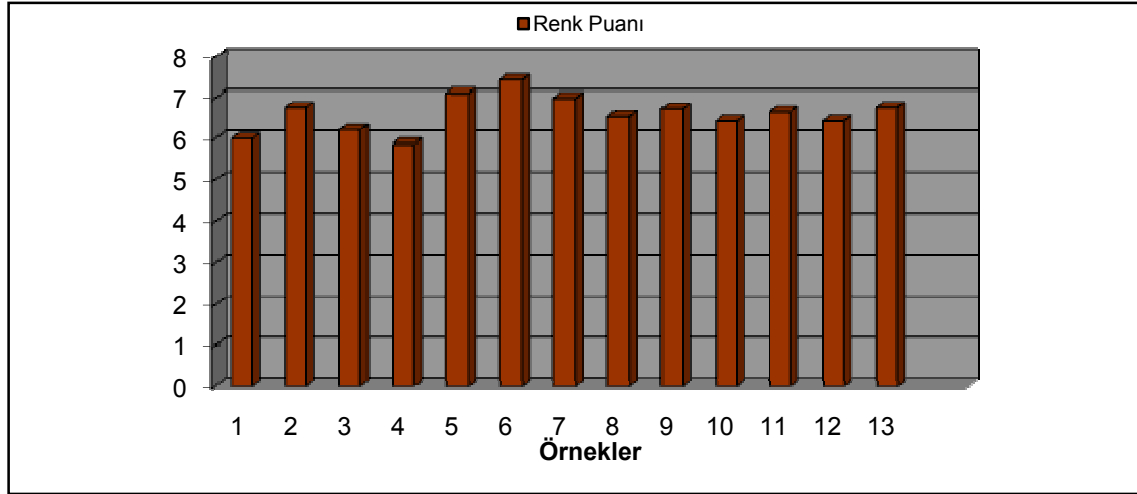
4.2. Duyusal Analiz Sonuçları

4.2.1 Renk

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz sonuçlarına göre renk puanları Çizelge 4.58'de, renk puanlarının değişimi Şekil 4.20'de verilmiştir. Örneklerin renk puanları en düşük 5,88 (4 numaralı örnek) ile en yüksek 7,44 (6 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama renk puanı ise 6,62 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 58. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Renk Puanları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Renk Puanı (PİŞMİŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	6,00±0,05
2	BUĞDAY LİF -1	6,77±0,04
3	BUĞDAY LİF - 1,5	6,22±0,03
4	BUĞDAY LİF - 2	5,88±0,04
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	7,11±0,03
6	SELÜLOZ LİF - 1	7,44±0,04
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	7,00±0,04
8	SELÜLOZ LİF - 2	6,55±0,04
9	PORTAKAL LİF -0,5	6,74±0,04
10	PORTAKAL LİF -1	6,44±0,02
11	PORTAKAL LİF -1,5	6,66±0,04
12	PORTAKAL LİF -2	6,44±0,02
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,77±0,05
	Min:	5,88±0,04
	Max:	7,44±0,04
	Ort:	6,62



Şekil 4.20. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz renk puanlarına ait varyans analizi Çizelge 4.59’da verilmiştir.

Çizelge 4.59. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	6,838	0,570	394,059*
Hata	26	3,760E-02	1,446E-03	
Genel	38	6,876		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05). Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.60).

Çizelge 4.60. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Renk Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
4	5,88	A
1	6,00	B
3	6,22	C
10	6,44	D
12	6,44	D
8	6,55	E
11	6,66	F
9	6,74	G
13	6,77	G
2	6,77	G
7	7,00	H
5	7,11	I
6	7,44	J

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

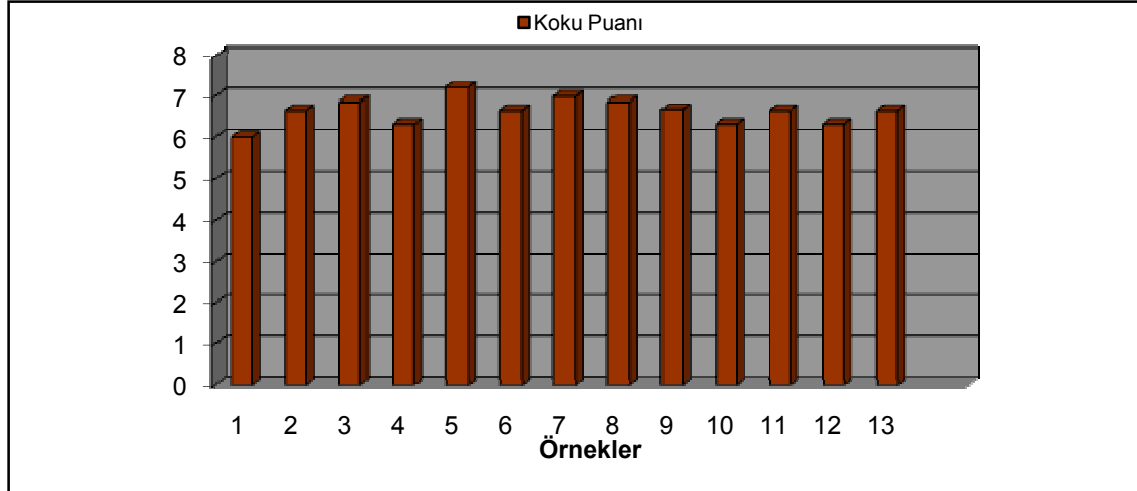
Çizelge 4.60 incelendiğinde lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz renk puanları 5,88 ile 7,44 arasında değişmiş ve A'dan J'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %2 buğday lif ilave edilen 4 numaralı örnek 5,88 puanı ile A grubunda yer alırken, %1 oranında selüloz lif ilave edilen 6 numaralı örnek 7,44 puanı ile J grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 10 ve 12 numaralı örnekler, 9-13 ve 2 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

4.2.2. Koku

Yapılan duyusal analizde köfte örneklerinin koku puanları Çizelge 4.61'de, değişim ise Şekil 4.21'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en düşük puan 6 (1 numaralı örnek) ile en yüksek puan 7,22 (5 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,63 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.61. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Koku Puanları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Koku Puanı (PİŞMİŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	6,00±0,02
2	BUĞDAY LİF -1	6,66±0,03
3	BUĞDAY LİF - 1,5	6,88±0,03
4	BUĞDAY LİF - 2	6,33±0,02
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	7,22±0,02
6	SELÜLOZ LİF - 1	6,66±0,01
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	7,00±0,05
8	SELÜLOZ LİF - 2	6,88±0,06
9	PORTAKAL LİF -0,5	6,69±0,06
10	PORTAKAL LİF -1	6,33±0,04
11	PORTAKAL LİF -1,5	6,66±0,03
12	PORTAKAL LİF -2	6,33±0,04
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,66±0,04
	Min:	6,00±0,02
	Max:	7,22±0,02
	Ort:	6,63



Şekil 4.21. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Koku Puanları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz koku puanlarına ait varyans analizi Çizelge 4.62’de verilmiştir.

Çizelge 4.62. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Koku Puanlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	3,850	0,321	225,422*
Hata	26	3,700E-02	1,423E-03	
Genel	38	3,887		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p>0,05$).

Çizelge 4.63. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Koku Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
1	6,00	A
4	6,33	B
10	6,33	B
12	6,33	B
13	6,66	C
2	6,66	C
6	6,66	C
11	6,66	C
9	6,69	C
3	6,88	D
8	6,88	D
7	7,00	E
5	7,22	F

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

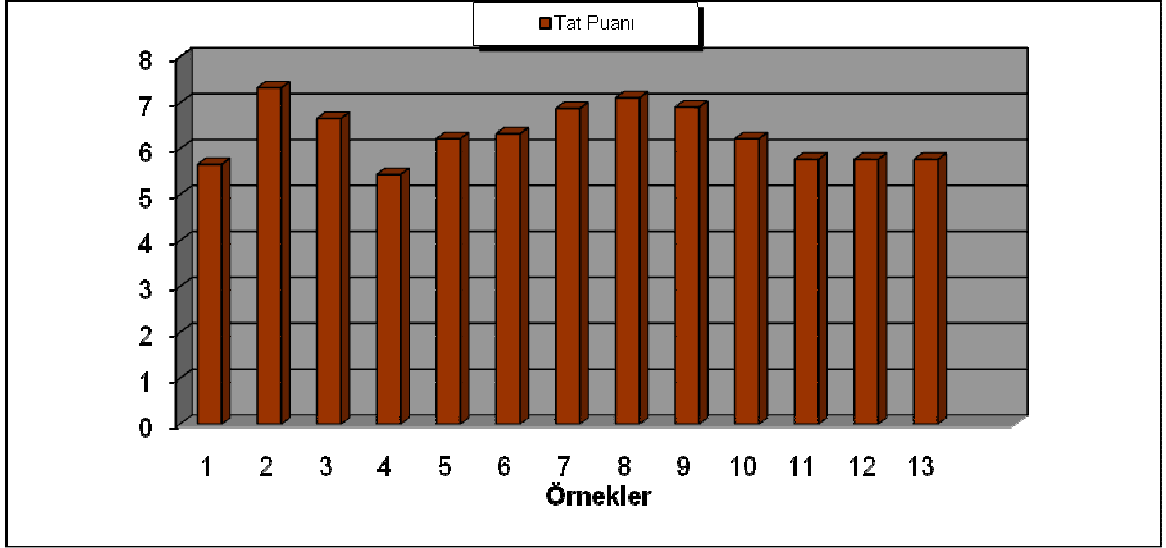
Çizelge 4.63 incelendiğinde lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz koku puanları 6 ile 7,22 arasında değişmiş ve A'dan F'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %0,5 buğday lif ilave edilen 1 numaralı örnek 6 puanı ile A grubunda yer alırken, %0,5 oranında selüloz lif ilave edilen 5 numaralı örnek 7,22 puanı ile F grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 4-10 ve 12 numaralı örnekler, 13-2-6-11 ve 9 numaralı örnekler, 3 ve 8 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

4.2.3. Tat

Yapılan duyusal analizde köfte örneklerinin tat puanları Çizelge 4.64’de, değişimi Şekil 4.22’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en düşük puan 5,44 (4 numaralı örnek) ile en yüksek puan 7,33 (2 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,31 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.64. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Tat Puanları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Tat Puanı (Pişmiş)
1	BUĞDAY LİF -0,5	5,66±0,04
2	BUĞDAY LİF -1	7,33±0,03
3	BUĞDAY LİF - 1,5	6,66±0,04
4	BUĞDAY LİF - 2	5,44±0,04
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	6,22±0,04
6	SELÜLOZ LİF - 1	6,33±0,05
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	6,88±0,06
8	SELÜLOZ LİF - 2	7,11±0,06
9	PORTAKAL LİF -0,5	6,91±0,06
10	PORTAKAL LİF -1	6,22±0,04
11	PORTAKAL LİF -1,5	5,77±0,05
12	PORTAKAL LİF -2	5,77±0,03
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	5,77±0,04
	Min:	5,44±0,04
	Max:	7,33±0,03
	Ort:	6,31



Şekil 4.22. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz tat puanlarına ait varyans analizi Çizelge 4.65’de verilmiştir.

Çizelge 4.65. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	13,675	1,140	544,671*
Hata	26	5,440E-02	2,092E-03	
Genel	38	13,730		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0,05). Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.66).

Çizelge 4.66. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Tat Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
4	5,44	A
1	5,66	B
13	5,77	C
11	5,77	C
12	5,77	C
5	6,22	D
10	6,22	D
6	6,33	E
3	6,66	F
7	6,88	G
9	6,91	G
8	7,11	H
2	7,33	I

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

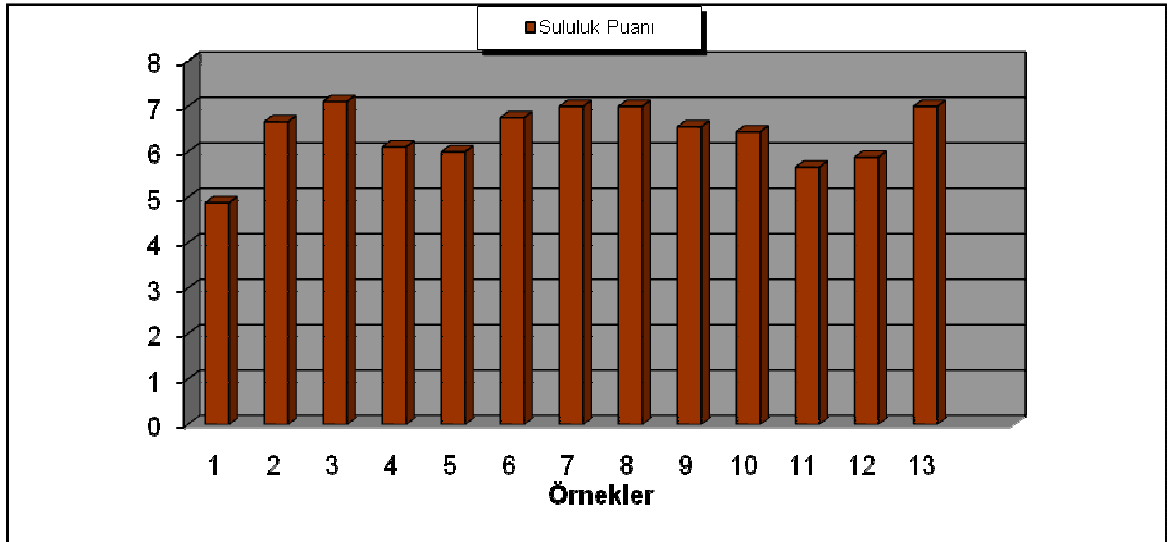
Çizelge 4.66 incelendiğinde lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz tat puanları 5,44 ile 7,33 arasında değişmiş ve A'dan I'ya kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %2 buğday lif ilave edilen 4 numaralı örnek 5,44 puanı ile A grubunda yer alırken, % 1 oranında buğday lif ilave edilen 2 numaralı örnek 7,33 puanı ile I grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 13-11 ve 12 numaralı örnekler, 5 ve 10 numaralı örnekler, 7 ve 9 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

4.2.4. Sululuk

Yapılan duyusal analizde köfte örneklerinin sululuk puanları Çizelge 4.67'de, değişimi Şekil 4.23'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en düşük puan 4,88 (1 numaralı örnek) ile en yüksek puan 7,11(3 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,38 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.67. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Sululuk Puanları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Sululuk Puanı (PİŞMİŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	4,88±0,02
2	BUĞDAY LİF -1	6,66±0,04
3	BUĞDAY LİF -1,5	7,11±0,04
4	BUĞDAY LİF -2	6,11±0,02
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	6,00±0,02
6	SELÜLOZ LİF - 1	6,77±0,02
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	7,00±0,02
8	SELÜLOZ LİF - 2	7,00±0,04
9	PORTAKAL LİF -0,5	6,55±0,03
10	PORTAKAL LİF -1	6,44±0,02
11	PORTAKAL LİF -1,5	5,66±0,02
12	PORTAKAL LİF -2	5,88±0,03
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	5,77±0,06
	Min:	4,88±0,02
	Max:	7,11±0,04
	Ort:	6,38



Şekil 4.23. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sululuk Puanları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz sululuk puanlarına ait varyans analizi Çizelge 4.68’de verilmiştir.

Çizelge 4.68. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sululuk Puanlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	15,506	1,292	1292,208*
Hata	26	2,600E-02	1,000E-E03	
Genel	38	15,532		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemi bulunmuştur ($p>0,05$).

Çizelge 4.69. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sululuk Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
1	4,88	A
11	5,66	B
12	5,88	C
5	6,00	D
4	6,11	E
10	6,44	F
9	6,55	G
2	6,66	H
6	6,75	I
13	7,00	J
7	7,00	J
8	7,00	J
3	7,11	K

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

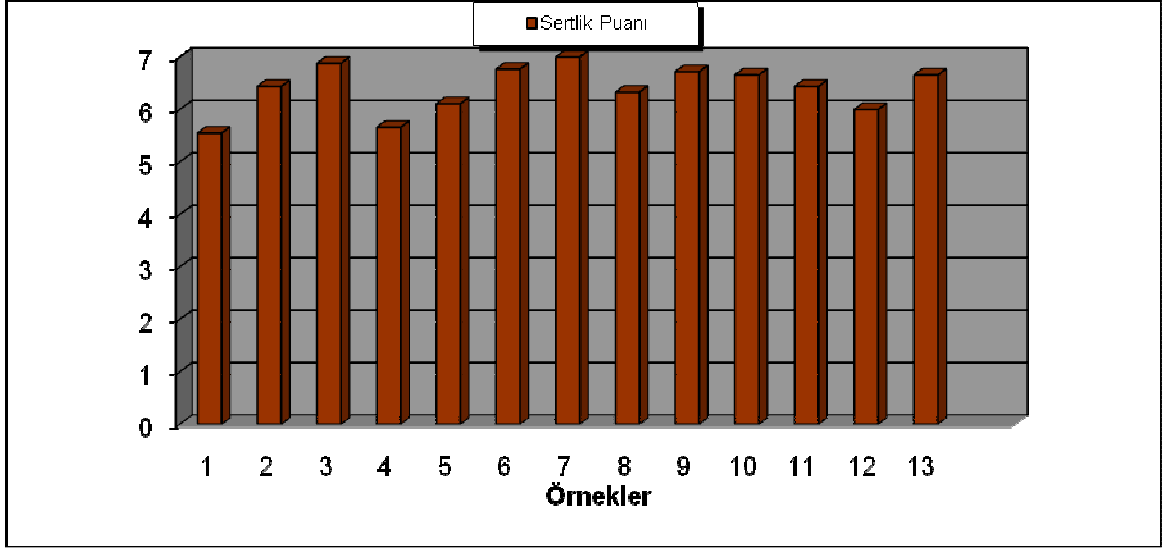
Çizelge 4.69 incelendiğinde lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz sululuk puanları 4,88 ile 7,11 arasında değişmiş ve A'dan K'ya kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %0,5 buğday lif ilave edilen 1 numaralı örnek 4,88 puanı ile A grubunda yer alırken, %1,5 oranında buğday lif ilave edilen 3 numaralı örnek 7,11 puanı ile K grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı 13-7 ve 8 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

4.2.5. Sertlik

Yapılan duyusal analizde köfte örneklerinin sertlik puanları Çizelge 4.70’de, değişimi Şekil 4.24’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en düşük puan 5,55 (1 numaralı örnek) ile en yüksek puan 7,00 (7 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,40 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.70. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Duyusal Analiz Sertlik Puanları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	Sertlik Puanı (PİŞMİŞ)
1	BUĞDAY LİF -0,5	5,55±0,02
2	BUĞDAY LİF -1	6,44±0,03
3	BUĞDAY LİF - 1,5	6,88±0,03
4	BUĞDAY LİF - 2	5,66±0,02
5	SELÜLOZ LİF - 0,5	6,11±0,04
6	SELÜLOZ LİF - 1	6,77±0,05
7	SELÜLOZ LİF - 1,5	7,00±0,06
8	SELÜLOZ LİF - 2	6,33±0,03
9	PORTAKAL LİF -0,5	6,72±0,02
10	PORTAKAL LİF -1	6,66±0,02
11	PORTAKAL LİF -1,5	6,44±0,04
12	PORTAKAL LİF -2	6,00±0,04
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,66±0,04
	Min:	5,55±0,02
	Max:	7,00±0,06
	Ort:	6,40



Şekil 4.24. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Sertlik Puanları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz sertlik puanlarına ait varyans analizi Çizelge 4.71’de verilmiştir.

Çizelge 4.71. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sertlik Puanlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	7,462	0,622	481,149*
Hata	26	3,360E-02	1,292E-03	
Genel	38	7,495		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.72).

Çizelge 4.72. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Sertlik Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
1	5,55	A
4	5,66	B
12	6,00	C
5	6,11	D
8	6,33	E
2	6,44	F
11	6,44	F
13	6,66	G
10	6,66	G
9	6,72	GH
6	6,77	H
3	6,88	I
7	7,00	J

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

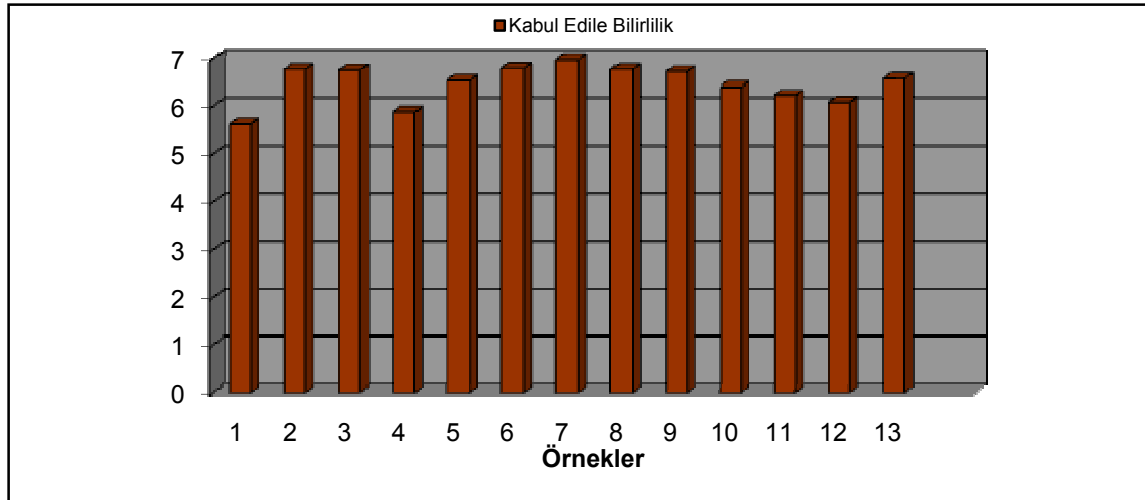
Çizelge 4.72 incelendiğinde lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz sertlik puanları 5,55 ile 7,00 arasında değişmiş ve A'dan J'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %0,5 buğday lif ilave edilen 1 numaralı örnek 5,55 puanı ile A grubunda yer alırken, % 1,5 oranında selüloz lif ilave edilen 7 numaralı örnek 7,00 puanı ile J grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ($P<0,05$) 2 ve 11 numaralı örnekler, 13-10 ve 9 numaralı örnekler, 9 ve 6 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

4.2.6. Genel Kabul Edilebilirlik

Yapılan duyusal analizde köfte örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları Çizelge 4.73'de, değişimi Şekil 4.25'da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en düşük puan 5,61 (1 numaralı örnek) ile en yüksek puan 6,97 (7 numaralı örnek) arasında değişmiş ve ortalama 6,47 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.73. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinde Genel Kabul Edile Bilirlilik Puanları

ÖRNEK	LİF VE KULLANIM ORANI (%)	GENEL KABUL EDİLE BİLİRLİLİK
1	BUĞDAY LİF -0,5	5,61±0,01
2	BUĞDAY LİF -1	6,77±0,01
3	BUĞDAY LİF -1,5	6,75±0,02
4	BUĞDAY LİF -2	5,88±0,03
5	SELÜLOZ LİF -0,5	6,53±0,02
6	SELÜLOZ LİF -1	6,79±0,04
7	SELÜLOZ LİF -1,5	6,97±0,04
8	SELÜLOZ LİF -2	6,77±0,04
9	PORTAKAL LİF -0,5	6,72±0,02
10	PORTAKAL LİF -1	6,41±0,03
11	PORTAKAL LİF -1,5	6,23±0,03
12	PORTAKAL LİF -2	6,08±0,04
13	KONTROL ÖRNEĞİ -0	6,57±0,02
	Min:	5,61±0,01
	Max:	6,97±0,04
	Ort:	6,47



Şekil 4.25. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Genel Kabul Edile Bilirlilik Puanları Arasındaki Değişimi

Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyu analizi genel kabul edilebilirlik puanlarına ait varyans analizi Çizelge 4.74’de verilmiştir.

Çizelge 4.74. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Genel Kabul Edile Bilirlilik Puanlarına Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F*
Örnekler	12	5,919	0,493	432,442*
Hata	26	2,966E-02	1,141E-03	
Genel	38	5,949		

*P<0,05

Varyans analizi sonucunda örnekler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin varyans analizi sonucunda elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.75. Lif Katkılı Pişmiş Hamburger Köftesi Örneklerinin Duyusal Analiz Genel Kabul Edile Bilirlilik Puanlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)

ÖRNEK NO	ORTALAMA DEĞER	GRUPLAR*
1	5,61	A
4	5,88	B
12	6,08	C
11	6,23	D
10	6,41	E
5	6,53	F
13	6,57	F
9	6,72	G
3	6,75	HI
2	6,77	HI
8	6,77	HI
6	6,79	I
7	6,97	J

*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki açıdan bir fark yoktur.

Çizelge 4.75 incelendiğinde lif katkılı pişmiş Hamburger köftesi örneklerinin duyusal analiz genel kabul edile bilirlilik puanları 5,61 ile 6,97 arasında değişmiş ve A'dan J'ye kadar harfler ile gruplandırılmıştır. Örneklerden %0,5 buğday lif ilave edilen 1 numaralı örnek 5,61 puanı ile A grubunda yer alırken, % 1,5 oranında selüloz lif ilave edilen 7 numaralı örnek 6,97 puanı ile J grubunda yer almıştır. İstatistiksel olarak aralarında bir farklılığın bulunmadığı ($P<0,05$)

5 ve 13 numaralı örnekler, 3-2 ve 8 numaralı örnekler, 3-2-8 ve 6 numaralı örnekler aynı grupta yer almışlardır.

5. SONUÇ

Hamburger köftesi yapımında çeşitli liflerin farklı oranlarda kullanımının çiğ ve pişmiş köftelerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine olan etkilerinin incelendiği bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve yapılan öneriler aşığıda verilmiştir.

Lif ilave edilen Hamburger köftesi örneklerinde ağırlık kaybı %16,94 ile %20,83 arasında, çiğ örneklerde L, a, b değerleri sırasıyla 42,66-51,49; 6,81-8,27; 12,54-13,76 arasında; pH değerleri 6,05 ile 6,35; su oranları %57,64 ile %62,16 arasında; protein oranları %15,30 ile %16,02 arasında; yağ oranları %12,50 ile 14,51 arasında; kül oranları %2,72 ile %3,02 arasında değişim göstermiştir.

Pişmiş örneklerde L, a, b değerleri sırasıyla 28,63-38,92; 3,82-6,70; 10,15-12,90 arasında; pH değerleri 6,25 ile 6,59; su oranları %53,24 ile %54,05; protein oranları %16,89 ile %18,01; yağ oranları %13,60 ile %15,22; kül oranları %3,80 ile %4,59 arasında değişim göstermiştir.

Pişirilen köfte örneklerinin panelistler tarafından yapılan duyuşal değerlendirilmesinde renk puanları 5,88 ile 7,44; koku 6 ile 7,22; tat 5,44 ile 7,33; sululuk 4,88 ile 7,11 ve sertlik puanları 5,55 ile 7; genel kabul edilebilirlik 5,61 ile 6,97 arasında değişim göstermiştir.

Kontrol örneği en yüksek su oranına sahip olurken lif ilave edilmiş örneklerde su oranı düşmüştür. Çiğ ürünlerde lif ilave edilen örneklerde lif oranının artmasıyla su oranı azalmıştır. Formülasyondaki lif oranın arttıkça çiğ ve pişmiş köfte örneklerinin yağ oranları azalmıştır. Meydana gelen azalma liflerin yağın yerini almasından kaynaklanmaktadır. Çiğ örneklerde en düşük kül oranı kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Örneklere lif ilavesi ile kül oranı artmıştır.

Duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre, en fazla beğeniyi %1,5 selüloz lif katılan köfteler almıştır.

6. KAYNAKLAR

- Anonim (1988). Gıda Maddesi Muayene ve Analiz Metotları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları, Bursa.
- Anonim (1992). TSE (10581) Pişmemiş Köfte Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- AOAC (1990). Official Methods for the Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 15th Ed. Arlington, Washington DC.
- Barbut S, Mittal GS (1992). Use of carrageenans and xanthan gum in reduced fat breakfast sausages. *Lebensmittel Wissenschaft Und Technologie*, 25: 509-513.
- BeMiller, J.N. And Whistler, R.L. 1996. Dietary fiber and carbohydrate digestibility. In 'Food Chemistry', O.R. Fennema(ed), Marcel Dekker, pp. 157-224, New York.
- Biesalski, H.-K. 2005. Meat as a Component of a Healthy Diet-are There Any Risk or Benefit If Meat is Avoided in the Diet? *Meat Science*, 70, 509-524.
- Büyükcünal SK, Kahraman T (2004). Kırmızı Et Tüketimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. *Food Sektör*, 4(21): 12-14.
- Candoğan K, Kolsarıcı N (2003). Storage stability of low-fat beef frankfurters formulated with carrageenan or carrageenan with pectin. *Meat Science*, 64: 207–214
- Causey, J.L., Feirtag, J.M., Gallaher, D.D., Tunland, B.C., Slavin, J.L. 2000. Effects of dietary inulin on serum lipids, blood glucose and the gastrointestinal environment in hypercholesterolemic men. *Nutr Res*, 20; 191-201.
- Chang HC, Carpenter JA. 1997. Optimizing quality of frankfurters containing oat bran and added water. *J Food Sci* 62:194–202.
- Claus JR, Hunt MC. 1991. Low-fat, high added water bologna formulated with texture-modifying ingredients. *J Food Sci* 56:643–7.
- Cofrades S, Guerra MA, Carballo J, Fernández-Martín F, Jiménez-Colmenero F. 2000. Plasma protein and soy fiber content effect on bologna sausage properties as influenced by fat level. *J Food Sci* 65:281–7.
- Çetin K, Yücel A (1992). Bursa'da Kasap Dükkânlarında Üretilen Kasap Köftesinin Üretimi, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. *Gıda Dergisi*, 17(4): 247-253.
- Desmond EM, Troy DJ (1998). Comparative studies of nonmeat adjuncts used in the manufacture of low-fat beef burgers. *Journal of Muscle Foods*, 9: 221–241.

- Dror, Y. 2003. Dietary Fiber Intake for the Elderly. *Nutrition*, 19 (4), 388-389.
- Erol İ, Mutluer B, Vatansever L (1993). A Tipi Enteretoksin Oluşturan *Staphylococcus aureus*'un Çiğ Köftede Üreme ve Toksin Oluşturma Yeteneğinin Belirlenmesi. *Gıda*, 18(4): 315-318.
- Ertaş AH (1979). Ette Bozulmaya Neden Olan Mikroorganizmalar. *Gıda*, 4(6): 187-191.
- Ertaş AH, Kolsarıcı N, Soyer A. (1991). Hamburgerlerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Donmuş Depolama Sıcaklığı ve Depolama Süresinin Etkisi Üzerine Araştırma. *Gıda*, 16(3): 217-223.
- Fernandez-Gines, J. M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E., Perez-Alvarez, J.A. 2004. Lemon Albedo as a New Source of Dietary Fiber: Application to Bologna Sausages. *Meat Science*, 67, 7-13.
- García ML, Domínguez R, Galvez MD, Casas C, Selgas MD. 2002. Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. *Meat Sci* 60:227–36.
- Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y, Zorba Ö (1993). Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvarları Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No:751, Ziraat Fakültesi Yayın No:318, Ders Kitabı Serisi No:69, Erzurum.
- Greenfield H, Chuah LK, Wills RBH, 1981. Composition of Australian Foods. 12. Hamburgers. *Food Technology in Australia*, 33(12): 619-620.
- Greenfield H, Kuo YL, Hutchison GI (1987a). Composition of Australian Foods, 34. Beef and Veal. *Food Technology in Australia*, 39(5): 208-215.
- Greenfield H, Williams V, Hutchison GI (1987b). Composition of Australian Foods, 37. Manufactured Meat Products. *Food Technology in Australia*, 39(5): 234-237.
- Grigelmo-Miguel N, Abadía-Serós MI, Martín-Belloso OA. 1999. Characterisation of low-fat high-dietary fiber frankfurters. *Meat Sci* 52:247–56.
- Guillon, F. And Champ, M. 2000. Structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. *Food Res Int*, 33; 233-245.
- Harris, P. J., Ferguson, L. R. 1999. Dietary Fibres may Protect or Enhance Carcinogenesis. *Nutrition. Research*, 443, 95-110.

- Huang SC, Shiau CY, Liu TE, Chu CL, Hwang DF (2005). Effects of rice bran on sensory and physico-chemical properties of emulsified pork meatballs. *Meat Science* 70: 613–619.
- İnal T (1992). *Besin Hijyeni. Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset. İstanbul.*
- Jimenez-Escrig, A. And Sanchez-Muniz, F.J. 2000. Dietary fibre from edible seaweeds: chemical structure, physi-cochemical properties and effects on cholesterol metabolism. *Nutr Res*, 20 585-598.
- Johnson L, Karlstrom B (1981). Effect of Frying and Warm-Holding on Protein Quality, Linoleic Acid Content and Sensory Quality of Hamburgers. *Food Science and Technology*, 14(3): 127-130.
- Kritchovsky, D. and Klurfeld, D.M. 1997. Interaction of fiber and energy registration in experimental colon carcinogens. *Cancer Lett*, 114; 51-52.
- Lamping U, Fries R (1984). Analysis of Meatballs from Hannover Area: Chemical Data. *Lebensmittelhygiene*, 35(2): 43-45.
- Levi, F., Pasche, C., Luccini, F., La Vecchia, C.2001. Dietary fibre and risk of colorectal cancer. *Eur J Cancer*, 37; 2091-2096.
- Lyons PH, Kerry JF, Morrissey PA, Buckley DJ (1999). The influence of added whey protein/carrageenan gels and tapioca starch on the textural properties of low fat pork sausages. *Meat Science*, 51: 43–52.
- Mansour EH, Khalil AH. 1999. Characteristics of low-fat beefburgers as influenced by various types of wheat fibers. *J Sci Food Agric* 79:493–8.
- Mittal GS, Barbut S (1993). Effects of various cellulose gums on the quality parameters of low-fat breakfast sausages. *Meat Science*, 35: 93–103.
- Özkaya H, Özkaya B (1990). *Tahıl Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:14, Ankara.*
- Pietrasik Z, Duda Z (2000). Effect of fat content and soy protein/carrageenan mix on the quality characteristic of comminuted, scalded sausages. *Meat Science*, 56: 181-188.
- Prankongpan, T., Nitithamyong, A., Luangpituksa, P. 2002. Extraction and Application of dietary fiber and cellulose from pineapple cores. *J Food Sci.* 67; 1308-1313.
- Reddy, B.S. 1999. Role of dietary fibre in colon cancer: an overview. *Am J Med*, 106(1A); 16S-19S.

- Rehinan, Z., Rashid, M., Shah, W. H. 2004. Insoluble Dietary Fibre Components of Food Legumes as Affected by Soaking and Cooking Processes. *Food Chemistry*, 85, 245-249.
- Schneeman, B. 1987. Soluable vs insoluable fiber-different physiological responses. *Food Technol*, 41, 81-82.
- Soysal Mİ (1992). *Biyometrinin Prensipleri*. Trakya Üniversitesi Hamburger Ziraat Fakültesi Yayınları, No:95. Hamburger.
- Soyutemiz E (1990). *İnegöl Köfte Hazırlanışı, Yapım Tekniği ve Bileşiminin Saptanması Üzerine Araştırmalar*. Doktora Tezi. U.Ü. Veteriner Fakültesi, Bursa.
- Stark, A and Madar, Z. 1994. Definition of dietary fiber. In 'Functional foods: designer foods, pharma foods, nutraceuticals', I. Goldberg (edt.), Chapman & Hall, Inc., New York, pp.183-218.
- Steenblock RL, Sebranek JG, Olson DG, Love JA. 2001. The effects of oat fiber on the properties of light bologna and fat-free frankfurters. *J Food Sci* 66(9):1409-15.
- Thebaudin, J.Y., Lefebvre, A.C., Harrington, M., Bourgeois, C.M. 1997. Dietary fibres: nutritional and technological interest. *Trends Food Sci Tech*, 8; 41-48.
- Trius A, Sebranek JG, Rust RE, Carr JM (1994a). Low-fat bologna and beaker sausage: effects of carrageenans and chloride salts. *Journal of Food Science*, 59: 941-945.
- Trius A, Sebranek JG, Rust RE, Carr JM. (1994b). Carrageenans in beaker sausage as affected by pH and sodium tripolyphosphate. *Journal of Food Science*, 59: 946-951.
- Trius A, Sebranek JG (1996). Carrageenans and their use in meat product. *Critical Reviews Food Science and Nutrition*, 36: 69-85.
- Tsai, S.-J., N., Unklesbay, K., Unklesbay., A., Clarke, 1998. Water and absorptive properties of restructured beef products with five binders at four isothermal temperatures, *Lebensm. Wiss. u-Technol.*, 31, 78-83.
- Vasanthan, T., Gaosong, J., Li, J.2002. Dietary fiber protile of barley flour as affected by extrusion cooking. *Food Chem*, 77; 35-40.
- Weber, C.W., Kohlhepp, E.A., Idouraine, A., Ochoa, L.J. 1993. Binding capacity of 18 fiber sources for calcium. *J Agric food Chem*, 41; 1931-1935.
- Wills RBH, Greenfield H. (1981). *Composotion of Australian Foods*. *Food Technology in Australia*, 33(8): 378-378.

- Xiong YL, Noel DC, Moody WG (1999). Textural and sensory properties of low-fat beef sausages with added water and polysaccharides as affected by pH and salt. *Journal of Food Science*, 64: 550-554.
- Yaşarlar EE, Dağlıoğlu O, Yılmaz İ (2007). Effects of Cereal Bran Addition on Chemical Composition, Cooking Characteristics and Sensory Properties of Turkish Meatballs. *Asian Journal of Chemistry*, 19, 2353-2361.
- Yaşarlar EE (2004). Farklı Tahıl Kepeği Kombinasyonları Kullanılarak Tekirdağ Köftesinin Diyet Lifi Açısından Zenginleştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Yılmaz İ, Dağlıoğlu O (2003). The effect of replacing fat with oat bran on fatty acid composition and physicochemical properties of meatballs. *Meat Science*, 65: 819-823.
- Yılmaz İ (2004). Effect of Rye Bran Addition on Fatty Acid Composition and Quality Characteristics of Low-Fat Meatballs. *Meat Science*, 67: 245-249.
- Yılmaz İ (2005). Physicochemical and sensory characteristics of low fat meatballs with added wheat bran. *Journal of Food Engineering*, 69: 369–373.
- Zorba M (2001). Gamlar, Gıda Katkı Maddeleri. Ed: Altuğ, T., Ege Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 96-97.

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu tezin tüm aşamalarında bana yardımcı olan değerli hocam Yrd.Doç.Dr. İsmail YILMAZ' a, yüksek lisans eğitimim boyunca destek olan değerli hocam Yrd.Doç.Dr. Murat TAŐAN'a, istatistiksel analizlerimde bana değerli zamanını ayırarak yardımcı olan değerli hocam Yrd.Doç.Dr. Binnur KAPLAN'a, analizlerde benden yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Ar.Gör. Gülnaz ÇELİKYURT'a, meslektaşlarım Mehmet ÇELİKTAŐ'a ve Duygu KORUCU'ya, yardımını esirgemeyen arkadaşım Burak AHRUN'a ve 2,5 yıllık beraber çalışma süresi içinde yardım ve desteklerini esirgemeyen Ekolet ve Gıda Tic. Ltd. Őti. çalışanlarına saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak beni her konuda teşvik eden ve destekleyen aileme teşekkür ederim.

Ali GÜNDÜZ

2010

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında İstanbul'da doğdu. Lise öğrenimini İstanbul'da Süleyman Nazif Lisesi'nde tamamladı. 1999 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ M.Y.O. Gıda Teknolojisi bölümünden mezun oldu. 2002 yılında dikey geçiş yaparak Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine devam etti ve 2005 yılında mezun oldu. 2006 yılında Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans eğitimine başladı.

Ali GÜNDÜZ

2010